

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی

عنوان

**تأثیر ۸ هفته تمرینات مقاومتی و ترکیبی بر سطوح سرمی آنزیم های
کبدی زنان بیمار دارای کبد چرب غیر الکلی**

استاد راهنما:

دکتر محمد اسماعیل افضل پور

دکتر سعید ایل بیگی

استاد مشاور:

دکتر طوبی کاظمی

نگارش:

فاطمه بارانی

بهمن ۱۳۹۲

حمد بی کران و سپاس فدایی را که:

فواندن را نخست او آموخت و به قلم و هر آنچه می نگارد، قسم یاد

می کند

تقدیم به:

دفتر عزیزه "مهرسا" که از ابتدا تا انتهای کار پایان نامه و

در تمام سختی ها شریک و همراه من بوده است.

سپاسگذاری

شکرگزار فداوند هستیم که همواره راهگشای من در زندگی بوده است. بعد از ستایش پروردگار، برفود لازم می‌دانم از کسانی که در نگارش این پایان نامه یاری‌رسان من بوده‌اند قدردانی نمایم. بدین وسیله از استاد راهنمای گرانقدرم جناب آقای دکتر محمد اسماعیل افضل پور که در طول تهیه و تدوین این پایان نامه از راهنمای‌های مکیمانه و بی دریغ ایشان بسیار بهره برده ام و با دقتی درفود تقدیر با ارائه اطلاعات موجب غنای این پژوهش شدند و همچنین از مساعدت استاد راهنمای دوم جناب آقای دکتر سعید ایل بیگی کمال تشکر و امتنان را دارم. از زحمات استاد مشاورم سرکار خانم دکتر طوبی کاظمی و از اساتید محترم جناب آقای دکتر علی ثقه الاسلامی و خانم دکتر مرضیه ثاقب جو که علم، دوستی و صمیمیت را به من آموختند و در طی این دوره، همواره مرا از لطف، بزرگواری و راهنمایی‌های سازنده و ارزنده فود برخوردار نمودند، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنم. از زحمات استادان دانشکده تربیت بدنی در مقطع کارشناسی ارشد، همکاران محترم آزمایشگاه و جناب آقای دکتر زربان، پزشک متخصص سونوگرافی سرکار خانم دکتر مهیار ممدی فرد، پزشکان متخصص گوارش جناب آقای دکتر اکبری و جناب آقای دکتر رضایی به پاس محبت‌های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی‌کند نهایت تشکر و قدر دانی را دارم. از کلیه زنان بیمار کبد چرب که صبورانه و صادقانه من را همراهی نمودند تشکر می‌نمایم.

در پایان نیکوترین سپاس را تقدیم می‌کنم به خانواده‌ام، همسر، پدر و مادر عزیزم که پس از عنایت حق، هر چه دارم مرهون زحمات این عزیزان است.

فاطمه بارانی- بهمن ماه ۱۳۹۲

چکیده تحقیق

تاثیر ۸ هفته تمرینات مقاومتی و ترکیبی بر سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی زنان بیمار دارای کبد چرب غیر الکلی

به وسیله:

فاطمه بارانی

هدف پژوهش حاضر بررسی اثر ۸ هفته تمرینات مقاومتی و ترکیبی بر سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی زنان بیمار کبد چرب است. در این مطالعه نیمه تجربی ۳۷ زن در دامنه سنی ۶۵-۲۵ سال داوطلبانه در طرح شرکت و به طور تصادفی به سه گروه کنترل (n=۱۲)، تمرین مقاومتی (n=۱۲) و ترکیبی (n=۱۳) تقسیم شدند. برنامه تمرین مقاومتی شامل ۸ حرکت، ۳ نوبت، ۱۰-۸ تکرار با شدت ۶۰-۷۵ درصد یک تکرار بیشینه، طی ۸ هفته، با تکرار ۳ جلسه در هر هفته اجرا شد. تمرین ترکیبی شامل ۴ حرکت مقاومتی در نیمی از جلسه و تمرین هوازی با شدت ۶۰-۷۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی در نیمه دیگر بود. آنزیم‌های AST، ALT و ALP به عنوان متغیرهای اصلی تحقیق با روش بیوشیمی اندازه‌گیری شدند. برای استخراج نتایج از آزمون t وابسته و آنالیز واریانس، و سطح معنی‌داری $p < 0/05$ ، استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که میزان آنزیم ALP در گروه تمرین مقاومتی به طور معنی‌داری کاهش ($p = 0/03$) یافت، ولی میانگین AST و ALT تغییر معنی‌داری نکرد ($p > 0/05$). در میزان AST، ALT و ALP بعد از تمرین ترکیبی هم تغییر معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0/05$). همچنین تاثیر تمرینات مقاومتی و ترکیبی بر فعالیت آنزیم‌های کبدی مشابه بود. به علاوه، در گروه مقاومتی میزان متغیرهای انعطاف‌پذیری ($p < 0/001$)، VO_{2max} ($p = 0/02$)، قدرت عضلات بازکننده شانه ($p = 0/003$) و قدرت پنجه ($p < 0/001$)، به طور معنی‌داری افزایش، اما دور کمر ($p = 0/02$) و درصد چربی ($p < 0/001$) کاهش یافت. در گروه ترکیبی فقط انعطاف‌پذیری به طور معنی‌داری افزایش ($p = 0/009$)، و درصد چربی ($p = 0/001$) کاهش یافت. با این که هیچکدام از تمرینات بر سطوح AST و ALT تاثیر معنی‌داری نداشتند، تمرین مقاومتی در کاهش سطح ALP و توسعه شاخص‌های آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی بیماران کبد چرب موثر واقع شد. از این رو، تمرینات ترکیبی و به خصوص تمرین مقاومتی با شدت ۶۰-۷۵ درصد یک تکرار بیشینه، می‌تواند برای بیماران کبد چرب مفید باشد.

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

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: کلیات پژوهش

۲	۱-۱) مقدمه.....
۲	۲-۱) بیان مساله.....
۶	۳-۱) ضرورت و اهمیت تحقیق.....
۸	۴-۱) اهداف تحقیق.....
۸	۱-۴-۱) هدف کلی.....
۸	۲-۴-۱) اهداف جزئی.....
۸	۵-۱) فرضیه‌های اصلی تحقیق.....
۹	۶-۱) فرضیه‌های فرعی تحقیق.....
۱۰	۷-۱) محدودیت‌های تحقیق.....
۱۰	۸-۱) تعریف واژه‌ها و اصطلاحات.....
۱۰	۱-۸-۱) تمرین مقاومتی.....
۱۱	۲-۸-۱) تمرین ترکیبی.....
۱۱	۳-۸-۱) تمرین هوازی.....
۱۲	۴-۸-۱) بیماری کبد چرب غیرالکلی.....
۱۲	۵-۸-۱) آنزیم‌های کبدی.....

فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۱۴	۲-۲) بخش اول: مبانی نظری تحقیق.....
۱۴	۱-۲-۲) آناتومی کبد.....
۱۴	۲-۲-۲) نقش‌های حیاتی کبد.....
۱۵	۳-۲-۲) تأمین خون کبد.....
۱۵	۴-۲-۲) کبد در نقش مخزن خون.....
۱۶	۵-۲-۲) اعمال بیوشیمیایی کبد.....
۱۶	۱-۵-۲-۲) عملکرد ساخت و سازی کبد.....
۱۶	۲-۵-۲-۲) عملکرد سوخت و سازی کبد.....
۱۶	۱-۲-۵-۲-۲) متابولیسم کربوهیدرات‌ها.....
۱۶	۲-۲-۵-۲-۲) متابولیسم چربی‌ها.....
۱۷	۳-۲-۵-۲-۲) متابولیسم پروتئین‌ها.....
۱۷	۳-۵-۲-۲) سایر اعمال متابولیک کبد.....
۱۸	۱-۳-۵-۲-۲) برداشت یا دفع داروها، هورمون‌ها و سایر مواد توسط کبد.....
۱۸	۶-۲-۲) تعریف آنزیم.....
۱۹	۱-۶-۲-۲) فاکتورهای مؤثر بر فعالیت آنزیم‌های پلاسما.....
۱۹	۲-۶-۲-۲) آنزیم‌های کبدی.....
۲۰	۳-۶-۲-۲) توزیع داخل سلولی آنزیم‌ها.....
۲۰	۴-۶-۲-۲) آمینو ترانسفرازها.....
۲۱	۵-۶-۲-۲) اهمیت بالینی آمینو ترانسفرازها.....

۲۲	روش‌های آنالیز آنزیم‌های کبدی (۶-۶-۲-۲)
۲۳	آلکالن فسفاتاز (۷-۶-۲-۲)
۲۳	بیوشیمی آلکالن فسفاتاز (۸-۶-۲-۲)
۲۵	سایر حالت‌های افزایش دهنده ALP (۹-۶-۲-۲)
۲۵	تظاهرات بالینی بیماری‌های کبدی (۷-۲-۲)
۲۶	آنزیم‌های رها شده از بافت کبدی بیمار (۸-۲-۲)
۲۶	آسیب (۹-۲-۲)
۲۶	بیماری کبد چرب غیر الکلی و استئاتوهپاتیت غیر الکلی (۱۰-۲-۲)
۲۷	میزان شیوع بیماری (۱-۱۰-۲-۲)
۲۸	عوامل مرتبط با NAFLD (۲-۱۰-۲-۲)
۲۸	آزمون‌های تشخیصی (۳-۱۰-۲-۲)
۲۸	بیوپسی کبد از راه پوست (۱-۳-۱۰-۲-۲)
۲۹	سونوگرافی (۲-۳-۱۰-۲-۲)
۲۹	کاربرد آزمون‌های کبدی (۱۱-۲-۲)
۳۰	بخش دوم: پیشینه تحقیق (۳-۲)
۳۰	پژوهش‌های انجام شده روی نمونه‌های حیوانی (۱-۳-۲)
۳۳	پژوهش بر روی نمونه‌های انسانی (۲-۳-۲)
۴۱	نتیجه‌گیری (۳-۳-۲)

فصل سوم: روش‌شناسی تحقیق

۴۳	۱-۳) مقدمه
۴۳	۲-۳) روش‌شناسی تحقیق
۴۳	۳-۳) متغیرهای تحقیق
۴۳	۱-۳-۳) متغیرهای مستقل
۴۳	۲-۳-۳) متغیرهای وابسته
۴۴	۳-۳-۳) متغیرهای کنترل
۴۵	۴-۳) جامعه و نمونه آماری
۴۵	۵-۳) روش اجرای پژوهش
۴۵	۶-۳) ارزیابی وضعیت سلامت
۴۵	۷-۳) ارزیابی رژیم غذایی
۴۵	۸-۳) پروتکل‌های تمرینی
۴۶	۱-۸-۳) پروتکل تمرین مقاومتی
۴۶	۲-۸-۳) پروتکل تمرین ترکیبی
۴۷	۹-۳) اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی
۴۷	۱۰-۳) سونوگرافی از کبد
۴۸	۱۱-۳) نمونه‌گیری خون
۴۸	۱-۱۱-۳) پیش‌آزمون
۴۸	۲-۱۱-۳) پس‌آزمون
۴۹	۱۲-۳) ابزارها و روش جمع‌آوری داده‌ها
۴۹	۱۳-۳) اندازه‌گیری شاخص‌های پیکرسنجی و فیزیولوژیک

۴۹.....	اندازه‌گیری قد و وزن (۱-۱۳-۳)
۵۰.....	اندازه‌گیری دور کمر و BMI (۲-۱۳-۳)
۵۰.....	اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری (۳-۱۳-۳)
۵۰.....	اندازه‌گیری قدرت (۴-۱۳-۳)
۵۰.....	اندازه‌گیری درصد چربی بدن (۵-۱۳-۳)
۵۱.....	روش‌های تجزیه و تحلیل آماری (۱۴-۳)

فصل چهارم: یافته‌های تحقیق

۵۳.....	مشخصات آنتروپومتریک و ترکیب بدنی آزمودنی‌ها (۱-۴)
۵۸.....	مقایسه متغیرها و آزمون فرضیه‌های آماری (۲-۴)

فصل پنجم: بحث، تجزیه و تحلیل یافته‌ها و نتیجه‌گیری

۷۸.....	مقدمه (۱-۵)
۷۸.....	نتایج پژوهش (۲-۵)
۷۹.....	بحث و تفسیر نتایج (۳-۵)
۷۹.....	بحث و بررسی پیرامون تأثیر تمرین مقاومتی بر فعالیت آنزیم‌های کبدی (۱-۳-۵)
۸۲.....	بحث و بررسی پیرامون تأثیر تمرین ترکیبی بر فعالیت آنزیم‌های کبدی (۲-۳-۵)
۸۴.....	بحث و بررسی پیرامون مقایسه تأثیر تمرینات مقاومتی و ترکیبی بر فعالیت آنزیم‌های کبدی (۳-۳-۵)
۸۴.....	
۸۶.....	بحث و بررسی پیرامون تأثیر تمرینات مقاومتی و ترکیبی بر شاخص‌های آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی (۴-۳-۵)

۹۰	نتیجه‌گیری کلی (۴-۵)
۹۱	پیشنهادات برخاسته از تحقیق (۵-۵)
۹۱	پیشنهادات برای تحقیقات آینده (۶-۵)
۹۲	منابع
۱۰۲	ضمائم
۱۰۵	چکیده لاتین
۱۰۶	عنوان لاتین

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۲.....	جدول ۱-۲) محدوده‌های مرجع برای فعالیت آلکالن فسفاتاز در سرم
.....	جدول ۲-۲) خلاصه تحقیقات انجام شده در مورد اثرات تمرین ورزشی بر سطوح آنزیم‌های AST،
۴۰.....	ALP و ALT
۵۳.....	جدول شماره ۱-۴: توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه بر حسب نوع تمرین
.....	جدول شماره ۲-۴: میانگین و انحراف معیار شاخص های تن سنجی گروه‌های شرکت کننده در
۵۴.....	تحقیق
۵۵.....	جدول شماره ۳-۴: میانگین و انحراف معیار شاخص های خونی گروه های شرکت کننده در تحقیق ...
.....	جدول شماره ۴-۴: میانگین و انحراف معیار شاخص های آمادگی جسمانی گروه های شرکت کننده در
۵۵.....	تحقیق
۵۶.....	جدول شماره ۵-۴: نتیجه آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای آنزیم‌های کبدی قبل از تمرین
.....	جدول شماره ۶-۴: نتیجه آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای متغیرهای آمادگی جسمانی قبل از
۵۷.....	تمرین به تفکیک گروه ترکیبی، مقاومتی، کنترل
.....	جدول شماره ۷-۴: نتیجه آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای متغیرهای تن سنجی قبل از تمرین به
۵۷.....	تفکیک گروه ترکیبی، مقاومتی، کنترل

- جدول شماره ۴-۸: نتیجه آزمون t وابسته در خصوص مقایسه میانگین سطح آنزیم‌های کبدی در گروه تمرینات مقاومتی قبل و بعد از تمرین ۵۸
- جدول شماره ۴-۹: نتیجه آزمون t وابسته در خصوص مقایسه میانگین سطح آنزیم‌های کبدی در گروه تمرینات ترکیبی قبل و بعد از تمرین ۵۹
- جدول شماره ۴-۱۰: نتیجه آزمون t وابسته در خصوص مقایسه میانگین سطح آنزیم‌های کبدی در گروه کنترل قبل و بعد از تمرین ۶۰
- جدول شماره ۴-۱۱: نتیجه آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین سطح آنزیم‌های کبدی در سه گروه مورد مطالعه قبل از تمرین ۶۱
- جدول شماره ۴-۱۲: نتیجه آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین تغییرات سطح آنزیم‌های کبدی در سه گروه مورد مطالعه قبل و بعد از تمرین ۶۲
- جدول شماره ۴-۱۳: مقایسه توزیع فراوانی شدت کبد چرب در سه گروه مورد مطالعه قبل از تمرین ۶۳
- جدول شماره ۴-۱۴: مقایسه توزیع فراوانی شدت کبد چرب در دو گروه تمرینی مورد مطالعه بعد از تمرین ۶۴
- جدول شماره ۴-۱۵: مقایسه توزیع فراوانی شدت کبد چرب در گروه مورد مطالعه تمرینات مقاومتی قبل و بعد از تمرین ۶۵
- جدول شماره ۴-۱۶: مقایسه توزیع فراوانی شدت کبد چرب در گروه مورد مطالعه تمرینات ترکیبی قبل و بعد از تمرین ۶۵
- جدول شماره ۴-۱۷: مقایسه توزیع فراوانی شدت کبد چرب در گروه کنترل قبل و بعد از تمرین ۶۶
- جدول شماره ۴-۱۸: نتیجه آزمون t وابسته در خصوص مقایسه میانگین متغیرهای تن‌سنجی قبل و بعد از تمرین در گروه تمرینات ترکیبی ۶۶

- جدول شماره ۴-۱۹: نتیجه آزمون t وابسته در خصوص مقایسه میانگین متغیرهای تن سنجی قبل و بعد از تمرین در گروه تمرینات مقاومتی ۶۷
- جدول شماره ۴-۲۰: نتیجه آزمون t وابسته در خصوص مقایسه میانگین متغیرهای تن سنجی قبل و بعد از تمرین در گروه کنترل ۶۸
- جدول شماره ۴-۲۱: نتیجه آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین تغییرات متغیرهای تن سنجی در سه گروه مورد مطالعه قبل و بعد از تمرین ۶۹
- جدول شماره ۴-۲۲: نتیجه آزمون تعقیبی رنج توکی ۷۰
- جدول شماره ۴-۲۳: نتیجه آزمون t وابسته در خصوص مقایسه میانگین متغیرهای آمادگی جسمانی در گروه تمرینات ترکیبی قبل و بعد از تمرین ۷۰
- جدول شماره ۴-۲۴: نتیجه آزمون t وابسته در خصوص مقایسه میانگین متغیرهای آمادگی جسمانی در گروه تمرینات مقاومتی قبل و بعد از تمرین ۷۱
- جدول شماره ۴-۲۵: نتیجه آزمون t وابسته در خصوص مقایسه میانگین متغیرهای آمادگی جسمانی در گروه کنترل قبل و بعد از تمرین ۷۳
- جدول شماره ۴-۲۶: نتیجه آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در خصوص مقایسه میانگین تغییرات متغیرهای آمادگی جسمانی قبل و بعد از تمرین در سه گروه مورد مطالعه ۷۴
- جدول شماره ۴-۲۷: نتیجه آزمون تعقیب رنج توکی ۷۶

فصل اول

کلیات پژوهش

۱-۱) مقدمه

بیماری کبد چرب غیر الکلی به عنوان یکی از شایع‌ترین بیماری‌های کبدی در کشورهای توسعه یافته غربی شناخته شده است، به طوری که شیوع آن ۲ تا ۳ برابر بیشتر از هپاتیت B و C و بیماری‌های کبدی وابسته به الکل بوده و اکنون شایع‌ترین عامل اختلال آنزیم‌های کبدی به شمار می‌رود. مطالعات اخیر که در کشورهای شرقی انجام گرفته است، شیوع آن را به علت تغییر شیوه زندگی (رژیم غذایی پر چرب، فعالیت بدنی کم، چاقی مرکزی و دیابت نوع دوم) عنوان کرده‌اند به طوری که تنها شیوع یک شکل از طیف بیماری یعنی استئاتوز کبدی^۱ در حدود ۱۶ تا ۳۰ درصد در جمعیت عمومی برآورد شده است که این میزان قابل مقایسه با کشورهای غربی است (۱۰). بررسی شیوع بیماری کبد چرب غیر الکلی در کشورهای جهان سوم (منطقه آسیا-اقیانوسه) محدودیت‌های خاص خود را دارد. گنجانده نشدن آن در برنامه‌های غربالگری سیستم بهداشت، بی‌علامت بودن بیماری، توجه بیشتر به هپاتیت‌های ویروسی و عدم اظهار به مصرف الکل به خاطر مسائل مذهبی، منجر به کمبود اطلاعات در باره شیوع این بیماری شده است (۱۰).

۱-۲) بیان مساله

در حالت طبیعی متابولیسم چربی‌هایی که ما در زنجیره غذایی مصرف می‌کنیم، در کبد انجام می‌گیرد و سندروم کبد چرب زمانی رخ می‌دهد که سلول‌های کبدی شروع به جمع‌آوری قطرات چربی (که عمدتاً تری‌گلیسرید می‌باشد) می‌نماید که این ذخیره شدن متوالی چربی در سلول‌های کبدی منجر به بروز بیماری کبد چرب غیر الکلی می‌گردد (۱۱). چربی قابل دسترس برای جذب کبد ممکن است از رژیم غذایی یا حرکت اسیدهای چرب از بافت چربی به دنبال انتقال در جریان خون به دست آید که به انتقال‌دهنده‌هایی از قبیل آلبومین^۲ نیاز دارد، در حالی که چربی‌های رژیم غذایی در شکل تری‌آسیل‌گلیسرول^۳ توسط شیلو میکرون^۴ و لیپوپروتئین با غلظت خیلی کم^۵ حمل می‌شوند. در کبد انتقال

-
1. Steatosis
 2. Albumin
 3. Triacylglycerol
 4. Chylomicra
 5. VLDL: Very low density lipoprotein

دهنده‌های خاص، حامل اسید چرب^۱ و اسید چرب متصل به پروتئین کبد^۲، درگیر جذب و حرکت درون سلولی این مولکول‌ها هستند (۵۵).

بیماری کبد چرب بر اساس علت به وجود آورنده آن، به دو نوع کبد چرب غیرالکلی و کبد چرب الکلی تقسیم می‌گردد. بیماری کبد چرب به نام سندروم کبد چرب نیز شناخته شده و استئاتوز کبدی هم نامیده می‌شود. بیماری کبد چرب الکلی در افراد الکلیسم و در اثر مصرف زیاد الکل، به وجود می‌آید. با قطع مصرف الکل، عوارض ناشی از آن و علائم بیماری به سمت بهبودی پیش می‌رود. بیماری کبد چرب غیر الکلی، متداول‌ترین وضعیت مزمن کبدی است که در جوامع کنونی در حال پدیدار شدن می‌باشد. مسیر و محدوده بیماری از بالا رفتن بدون علامت سطوح آنزیمی کبد تا سیروز کبدی و همراه با شکایاتی از نارسایی حاد کبد و سرطان سلول‌های کبدی، معرفی می‌گردد. در این بیماری، اغلب بیماران بدون علامت بوده و بسیاری از بیماران به علت افزایش آنزیم‌های کبدی در جریان آزمون‌های متداول آزمایشگاهی و یا در حین بررسی سایر شرایط مثل چاقی، دیابت، چربی بالا و یا بیماری فشار خون؛ کشف می‌شوند (۱۱).

آلانین آمینوترانسفراز^۳ و آسپاراتات آمینوترانسفراز^۴ معمولاً در سرم خون در سطوح پائین حضور دارند و مقدار آن‌ها کمتر از ۳۰ تا ۴۰ واحد در لیتر^۵ 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، یک نشان‌دهنده خاص آسیب کبد است (۳۲). مطالعات نشان داده‌اند که سطوح سرمی ALT از حد پایه بالاتر از ۴۰ IU/L احتمالاً نشان دهنده بیماری کبد چرب غیرالکلی^۶ است (۶۲).

-
1. FAT: Fatty acid transporter
 2. LFABP: Liver fatty acid binding protein
 3. Alanine aminotransferase (ALT)
 4. Aspartate aminotransferase (AST)
 5. Unit/Liter (U/L)
 6. Nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD)

آلکالین فسفات^۱ عمدتاً از کبد و استخوان به وجود می‌آید. معمولاً سطوح عادی آن در بزرگسالان در دامنه بین ۲۰-۱۲۰ U/L قرار دارد (۳۲). بیماری کبد چرب غیر الکلی یک مشخصه آسیب‌شناسی دارد که شامل بی‌نظمی‌های وابسته به بافت‌شناسی از قبیل استئاتوز، استئوهپاتیت^۲ و سیروز^۳ که معمول‌ترین بیماری کبدی مزمن است می‌باشد (۳۱). تا به امروز، کاهش وزن تنها درمان قطعی برای کبد چرب غیر الکلی است و مداخلات شیوه زندگی تنها بخشی از مدیریت آن است. رسیدن به کاهش وزن و نگهداری آن مشکل است؛ لذا تمرین و فعالیت بدنی به طور بالقوه می‌تواند در کاهش چربی کبد مؤثر باشد (۶۵، ۴۵).

در مطالعه‌ای روی موش‌ها با ۱۲ هفته تمرین هوازی روی نوار گردان و رژیم پرکربوهیدرات، کاهش در سطح چربی پلاسما و توقف انباشتگی چربی کبد نشان داده شده است. بر طبق نتایج اعلام شده، تمرین منظم از طریق بهبود متابولیسم چربی کبد، از بیماری کبد چرب جلوگیری می‌کند (۳۱). در تحقیق دیگر که توسط کاوانیشی^۴ و همکاران (۲۰۱۲) روی موش‌ها انجام شد با ۱۶ هفته تمرین روی نوار گردان و رژیم با چربی و قند بالا (HFF)^۵، بیماری کبد چرب غیر الکلی و فعالیت ALT پلاسما که نشان‌دهنده آسیب کبد است، در موش‌های HFF کنترل افزایش؛ اما در گروه HFF تمرین، کاهش یافت (۵۰). در مطالعه‌ای روی نوجوانان اسپانیایی چاق، ۱۲ هفته برنامه تمرین هوازی کنترل شده بدون کاهش وزن، انباشتگی چربی احشایی و کبدی و مقاومت انسولین را کاهش داد (۴۷). در تحقیق دیگر با هدف بررسی اثرات تمرین هوازی در برابر تمرین مقاومتی بر ذخایر چربی احشایی و کبدی، آنزیم‌های کبدی و مقاومت به انسولین؛ افراد بزرگسال دارای اضافه وزن در سه گروه تمرین مقاومتی (RT)^۶، تمرین هوازی (AT)^۷ و تمرین ترکیبی (AT/RT) قرار گرفتند. بر اثر تمرین هوازی، کاهش معنی‌دار در چربی کبد، چربی احشایی، ALT و مقاومت انسولین مشاهده شد. بر اثر تمرین مقاومتی، فقط کاهش در چربی زیر پوستی

-
1. Alkaline phosphatase (ALP)
 2. Steatohepatitis
 3. Cirrhosis
 4. Kawanishi
 5. HFF : High-fat diet and high-fructose water
 6. Resistance training
 7. Aerobic training

شکم مشاهده شد. اثرات تمرین ترکیبی نیز مشابه تمرین هوازی بود. نتیجه کلی آن بود که برای کاهش چربی احشایی و کاهش گسترش کبد چرب و بهبود مقاومت انسولین، مقادیر متوسط تمرین هوازی کارآمدترین و مؤثرترین روش تمرینی است (۷۰). در مطالعه‌ای دیگر روی موش‌ها نشان داده شده است که ترکیب تمرین مقاومتی و رژیم غذایی، انباشت چربی شکمی و سطوح اسیدهای چرب آزاد پلازما را کاهش داده و از نفوذ چربی کبد جلوگیری می‌کند (۳۹). هم‌چنین در تحقیقی روی موش‌های تغذیه شده با رژیم چربی بالا، تمرین روی نوار گردان باعث کاهش کبد چرب و کمک به کنترل چاقی و استئوپاتیت شد (۵۶). گزارش شده است که با انجام ۸ هفته تمرین مقاومتی، چربی کبد حدود ۱۳ درصد کاهش می‌یابد. هم‌چنین افزایش اکسیداسیون چربی در طول تمرین زیر بیشینه، بدون هیچ تغییری در وزن بدن مشاهده گردید (۴۵). نتایج پژوهشی دیگر نشان داد که ۸ هفته تمرین ورزشی هوازی و استقامتی منظم می‌تواند موجب کاهش سطح آنزیم‌های ALT و AST شود (۷۸).

علی‌رغم نتایج فوق، گزارش‌های متناقضی نیز وجود دارد. دوریس^۱ و همکاران (۲۰۰۸) اشاره کرده‌اند که ۱۲ هفته تمرین استقامتی بر درصد چربی بدن، بیلی روبین و تراکم ALT اثر معنی‌دار ندارد، اما محیط دور کمر و گلوتامیل ترانسفراز^۲ فقط در مردان کاهش می‌یابد. در مطالعه مذکور، اثر مثبتی از تمرین استقامتی بر محتوای چربی کبد یا آنزیم‌های کبدی در هیچ یک از افراد چاق دیده نشده است. دلایل محتمل برای این نتایج می‌تواند مربوط به وجود سطوح پایه آنزیم‌های ALT و GGT در دامنه طبیعی در افراد شرکت‌کننده باشد (۴۲). هم‌چنین در مطالعه‌ای دیگر عدم رابطه معنی‌دار بین فعالیت بدنی و ALT گزارش شده است (۵۳). در تحقیق دیگری با هدف بررسی تأثیر یک جلسه تمرین فزاینده در مانده‌ساز در روز به مدت یک هفته بر آنزیم‌های کبدی ALT، AST و ALP دختران فعال، نتایج افزایش معنی‌دار در مقادیر آنزیم‌ها را بعد از روزهای ۱، ۴ و ۷ تمرین نشان داد (۲۲). هم‌چنین در مطالعه‌ای دیگر تأثیر تمرینات منظم تداومی و تناوبی هوازی در موش‌های مسن بر آنزیم‌های کبدی ALT، AST و ALP سنجیده شد. یافته‌ها نشان می‌دهد، انجام ۶ و ۱۲ هفته تمرینات تداومی و تناوبی باعث افزایش معنی‌دار

1. Devries
2. Glutamyl transferase (GGT)

در سطوح آنزیم‌ها شد؛ البته سطوح متغیرها پس از ۱۲ هفته تمرین تناوبی کمتر از تداومی بود (۴). در مطالعه‌ای دیگر موش‌هایی که یک دور در معرض تمرین شنا کردن استقامتی قرار گرفتند، افزایش محتوای تری‌گلیسرید کبدی را نشان دادند (۵۸).

همان‌طور که در گزارش‌های بالا دیده شد، اثر تمرین بدنی بر آنزیم‌های کبدی در همه مطالعات یکسان نبوده است. امروزه تمرین مقاومتی توسعه یافته و در جامعه گرایش زیادی به آن وجود دارد. به علاوه، ما باید تجویزهای مختلفی برای ارائه به جامعه داشته باشیم تا این امکان را فراهم کنیم که هر کس بنا بر علاقه و امکانات خود از ورزش‌های مورد نظرش بهره‌مند شود. با این‌که تأثیر مثبت تمرینات مقاومتی در بعضی تحقیقات ثابت شده، چون ممکن است برای بعضی بیماران انجام تمرین مقاومتی صرف امکان‌پذیر نباشد، گروهی را برای تمرین ترکیبی نیز در نظر گرفتیم که تا حدودی متناسب حال افراد مختلف باشد. از طرف دیگر، مطالعات انجام شده در حیطة انسانی فراوانی کمتری دارد و تأثیر تمرین مقاومتی و به خصوص تمرین ترکیبی، بر فعالیت آنزیم‌های کبدی افراد بیمار کمتر بررسی گردیده است. از این رو در مطالعه حاضر قصد بر آن است به این سؤال پاسخ داده شود که اثر تمرین مقاومتی و تمرین ترکیبی بر فعالیت آنزیم‌های کبدی (AST, ALT, ALP) بیماران دارای کبد چرب، چگونه است و این‌که کدام یک تأثیر بیشتری خواهد داشت؟

۳-۱) ضرورت و اهمیت تحقیق

اکثر تحقیقات انجام شده روی انسان‌ها، بیانگر تأثیر تمرین هوازی بر کاهش انباشتگی چربی احشایی و کبد، چربی زیر پوستی شکم، کاهش ALT و AST و مقاومت انسولین هستند (۷۰، ۵۸، ۱۱). همچنین نشان داده شده که تمرین مقاومتی نیز چربی کبد را کاهش می‌دهد و با افزایش حساسیت انسولین و اکسیداسیون چربی، بدون تغییر وزن همراه است (۴۵). هر چند در بعضی مطالعات تأثیر تمرین مقاومتی ثابت نشده و تمرین هوازی بیشتر از مقاومتی مؤثر بوده است (۷۰). به علاوه در تعدادی از تحقیقات اثر مثبتی از تمرین استقامتی بر محتوای چربی کبد یا آنزیم‌های کبدی در افراد چاق یافت نشده و فقط