https://doi.org/10.22124/jme.2023.24653.305

دوفصلنامه سوخت و ساز و فعالیت ورزشی

سال سیزدهم، جلد سیزدهم، شماره ۲

مقاله پژوهشی Open Access

اثر هشت هفته تمرینات TRX همراه با مکمل دهی دانه کنجد بر سطوح سرمی آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز، آلکالین فسفاتاز و پروفایل لیپیدی در زنان چاق

فرناز درختی[1*]، بهلول قربانیان[1]، یوسف صابری[1]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۰۳ تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۰۹/۰۱

چکیده

هدف: روند افزایشی چاقی، آن را به یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های سلامتی در دنیا تبدیل کرده است که با انواع بیماری‌ها از جمله بیماری کبدچرب در ارتباط است. هدف مطالعه تعیین اثر هشت هفته تمرینات TRX همراه با مکمل دهی دانه کنجد بر سطوح سرمی آلانین آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز، آلکالین فسفاتاز و پروفایل لیپیدی زنان چاق بود.

روش کار: در این مطالعه نیمه تجربی ۴۰ آزمودنی زن با دامنه سنی ۳۰ تا ۵۰ سال مبتلا به چاقی به‌صورت آزمودنی‌های در دسترس و به‌طور تصادفی در چهار گروه مکمل (۱۰ نفر)، تمرین+مکمل (۱۰ نفر)، تمرین (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. پروتکل تمرین TRX شامل (۸ هفته، ۳ روز، ۴۰ - ۴۵ دقیقه) بود. گروه‌های مکمل کنجد روزانه به میزان ۳۰ گرم به مدت هشت هفته مصرف کردند. نمونه‌های خونی در دو مرحله پیش و پس‌آزمون گرفته شد. برای تحلیل داده‌ها تی همبسته، تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی LSD برای مقایسه بین گروهی استفاده شد. تحلیل‌های آماری در سطح آماری $P\leq ۰/۰۵$ با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ انجام شد.

یافته‌ها: تمرین TRX و مصرف مکمل کنجد تاثیر معناداری در سطوح شاخص‌های ALT، AST، ALP و سطوح LDL، HDL، TC و TG در گروه مکمل، تمرین+مکمل و تمرین نسبت به گروه کنترل ایجاد کرد (P=۰/۰۰۱)، (P=۰/۰۳۹)، (P=۰/۰۱۱)، (P=۰/۰۰۳)، (P=۰/۰۰۵)، (P=۰/۰۲۴)، (P=۰/۰۰۴).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد انجام تمرینات TRX به همراه مکمل‌دهی دانه کنجد می‌تواند به‌عنوان یک راهکار غیردارویی برای کاهش عوامل خطر (کاهش ALT، AST، ALP و پروفایل لیپیدی) در افراد چاق باشد.

واژه‌های کلیدی: TRX، کنجد، ALT، AST، ALP، پروفایل لیپیدی، زنان چاق.

۱. گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

* نشانی الکترونیک نویسنده مسئول: farnazderakhti@gmail.com

Publisher: University of Guilan Copyright © The Authors

مقدمه

چاقی یک بیماری مزمن شایع و پیچیده است که امروزه به یک نگرانی جدی برای سلامت عمومی تبدیل شده است (۷، ۶۰). واژه چاقی به معنی افزایش شدید چربی بدن نسبت به وزن توده بدون چربی بدن می‌باشد (۲۷). همچنین چاقی به‌عنوان شاخص توده بدنی (BMI)[1] ۳۰ یا بیش از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع تعریف می‌شود (۱۳). این بیماری علاوه بر افزایش مرگ‌ومیر با انواع بیماری‌ها ازجمله بیماری کبدچرب، دیس لیپیدمی، بیماری‌های قلبی عروقی، روانی و انواع سرطان‌ها در ارتباط است (۱، ۵۵). برآوردهای فعلی نشان می‌دهد تا سال ۲۰۳۰ تقریباً یک میلیارد بزرگ‌سال در سراسر جهان چاق خواهند شد. طبق مطالعات اخیر، شیوع اضافه‌وزن و چاقی در ایران نسبتاً بالا است (۳۷، ۴۲، ۴۶). به‌علاوه، تقریباً ۶۰ تا ۷۰ درصد از بیماران مبتلا به چاقی و ۵۰ تا ۶۰ درصد افراد دارای اضافه‌وزن، دیس‌لیپیدمی دارند (۱۹). اضافه‌وزن و چاقی یک فاکتور خطر اصلی برای بیماری کبد چرب غیرالکلی می‌باشد (۳۵). بیماری کبد چرب غیرالکلی (NAFLD) یک اصطلاح کلی است که طیفی از بیماری‌های کبد چرب بالینی و پاتولوژیک را در بر می‌گیرد که ممکن است منجر به سیروز و کارسینوم کبدی شود (۱۱). شیوع این بیماری به‌ویژه در زنان در حال افزایش است و احتمال خطر پیشرفت بیماری کبدی زنان در مقایسه با مردان خصوصاً در سن ۴۰ تا ۶۰ سالگی بیشتر می‌باشد (۲۵، ۳۶). بیماری کبد چرب در بیشتر بیماران بدون علامت است (۱۲). با توجه به این‌که آنزیم‌های کبدی به‌عنوان کاتالیزورهای بیولوژیک، واکنش‌های آنزیمی سلول‌های بدن را انجام می‌دهند، تغییرات کمی و کیفی این آنزیم‌ها نشان‌دهنده سلامتی یا بیماری می‌باشد (۴۹). آنزیم‌های کبدی مانند آلکالین فسفاتاز (ALP[2]) و آمینوترانسفرازهای کبدی شامل آلانین آمینوترانسفراز (ALT[3])، آسپارتات آمینوترانسفراز (AST[4]) رایج‌ترین شاخص‌های آزمایشگاهی برای تشخیص بیماری کبدی و تعیین آسیب سلول‌های کبدی هستند (۳۸، ۴۹). در سلول‌های کبدی مقدار آنزیم‌های ALP، ALT، AST بیشتر از سایر آنزیم‌ها بوده و هنگام آسیب سلول‌های کبدی مقادیر این آنزیم‌ها در سرم افزایش قابل‌توجهی دارند (۴۹). شواهد پژوهشی نشان داده‌اند اضافه‌وزن و چاقی با افزایش لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم رابطه دارد (۲۷). پارامترهای پروفایل لیپیدی شامل کلسترول تام، کلسترول لیپوپروتئین پرچگال، کلسترول لیپوپروتئین کم چگال و تری گلیسیرید می‌باشد (۲۲). چاقی باعث کاهش HDL و افزایش LDL می‌شود و از طرفی احتمال افزایش بیماری کبد چرب را بالا می‌برد (۱۶، ۵۸).

در حال حاضر با توجه به عوارض جسمی و روانی چاقی، متخصصان تلاش می‌کنند که با راهبردهای مختلف شیوع این بیماری را کاهش دهند (۴۸). روش جدید برای مدیریت چاقی، تغییر در سبک زندگی از جمله رژیم غذایی و ورزش است (۱۷، ۳۱). شیوع NALFD نیز در سراسر جهان با توجه به افزایش جهانی سندرم متابولیک به دلیل تغییر در عادات غذایی و تمایل به سبک زندگی کم‌تحرک، در حال افزایش است (۶۱).

انجام فعالیت بدنی و تمرینات ورزشی در کاهش وزن و بازگشت به محدوده طبیعی BMI و همچنین در جلوگیری از انباشته شدن چربی در بدن، اضافه‌وزن و چاقی بسیار مفید است. نشان داده شده است که کاهش وزن در افراد چاق می‌تواند به میزان قابل‌توجهی سطح لیپیدهای خون را کاهش دهد (۲۰، ۳۲). تمرین مقاومتی باعث افزایش توده عضلانی، کاهش توده چربی و بهبود پروفایل لیپیدی می‌شود که درنهایت موجب بهبود ترکیب بدنی، اضافه‌وزن و چاقی می‌شود. انجام تمرین ورزشی و داشتن فعالیت بدنی منظم در بهبود شرایط بیماران مبتلا به NAFLDتاثیر مثبتی دارد (۳۰).

تمرین مقاومتی کل بدن[5]، نمونه‌ای از تمرینات مقاومتی معلق است که به‌وسیله‌ی بند TRX انجام می‌شود. ورزش TRX در صورت عدم وجود باشگاه ورزشی حتی در فضاهای محدود و

1. Body Mass Index
2. Alkaline Phosphatase
3. Alanine transaminase
4. Aspartate transaminase
5. Total body Resistance Training (TRX)

کوچک هم امکان تمرین را فراهم می‌کند (۹). تمرینات TRX باعث کاهش چربی بدن و افزایش توده عضلانی به‌صورت هم‌زمان می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که تمرینات TRX روش مناسبی برای کاهش چربی و بهبود ترکیب بدنی زنان دارای اضافه‌وزن است و می‌تواند جایگزین تمرینات مقاومتی سنتی شود (۱۴).

از طرفی روش‌های دیگری جهت مقابله با چاقی از جمله استفاده از داروها وجود دارند اما کمبود داروهای شیمیایی با اثربخشی کافی و حداقل عوارض جانبی برای چاقی، محققان را بر آن داشته است تا به سمت گیاهان دارویی و ترکیبات طبیعی برای درمان چاقی روی‌آورند (۱۰). دانه کنجد هزاران سال است که برای پیشگیری از بیماری‌ها و بهبود وضعیت سلامتی استفاده می‌شود. کنجد دارای مقادیر زیادی روغن، پروتئین و لیگنان مانند سزامین، سزامولین، اپی سزامین و گلیکوزیدهای سزامینول می‌باشد (۵۳، ۵۴). سزامین، اصلی‌ترین لیگنان محلول در چربی مشتق شده از دانه و روغن کنجد است که به دلیل طیف گسترده‌ای از خواص دارویی از جمله خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی موردتوجه قرارگرفته است و بخش قابل‌توجهی از خواص کنجد به دلیل وجود انواع لیگنان‌ها به‌ویژه سزامین می‌باشد (۴۰).

با وجود شواهد فزاینده مبنی بر این‌که چاقی یک بیماری مزمن جدی است و با بیماری‌های بسیار زیادی در ارتباط است، در سیستم سلامت فعلی ما به‌خوبی مدیریت نمی‌شود. از طرفی، بیماری کبدچرب نیز به دلیل پیچیدگی خود، هم در موضوع تشخیص و درمان، و هم ازنظر علت شناسی، با اختلاف‌نظرهایی احاطه‌شده است و فعلاً درمان قطعی برای بیماری کبدچرب وجود ندارد (۵۷). لذا نیاز مداوم به مطالعات بیشتر در مورد روش‌های درمانی جدید برای این بیماری‌ها وجود دارد. بنابراین، هدف از این تحقیق بررسی اثر محافظتی هشت هفته تمرینات TRX همراه با مکمل دهی دانه کنجد بر آنزیم‌های کبدی آلانین آمینوترانسفراز ، آسپارتات آمینوترانسفراز، آلکالین فسفاتاز و پروفایل لیپیدی در زنان چاق می‌باشد.

روش‌شناسی

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و کاربردی می‌باشد. جامعه آماری زنان چاق در شهرستان عجب‌شیر در سال ۱۴۰۱ بود. تعداد ۴۰ نفر به‌عنوان نمونه آماری به روش هدف‌دار و در دسترس از طریق فراخوان در سطح شهر و مطابق با معیارهای ورود انتخاب شدند. معیارهای ورود شامل چاق بودن (BMI $\leq$ ۳۰ باشد)؛ سن بین ۳۰ تا ۵۰ سال؛ عدم بارداری و شیردهی؛ عدم تبعیت از رژیم خاص در طی ۳ ماه اخیر؛ عدم انجام ورزش خاص در طی ۳ ماه اخیر؛ عدم مصرف دخانیات؛ عدم ابتلا به بیماری‌های کلیوی، تیروئید، آرتروز، اختلالات ادراکی؛ عدم مصرف مکمل غذایی؛ عدم مصرف مکمل دانه کنجد طی ۳ ماه اخیر. همچنین اکثر این افراد دارای پیش فشارخونی و یا فشارخون بالا بودند (۱۳). معیارهای خروج از تحقیق نیز شامل بارداری و شیردهی در طی مطالعه؛ کاهش وزن شدید (بیش از ۲.۵ کیلو در ماه) در طی مطالعه؛ مبتلا شدن به بیماری خاص در طی مطالعه؛ بروز حساسیت به مکمل دانه کنجد؛ عدم حضور منظم در جلسات تمرینی؛ عدم شرکت در خون‌گیری بود. پس از انتخاب افراد توضیح و شرح کامل موضوع، اهداف، روش‌های تحقیق، تکمیل و اخذ فرم رضایت‌نامه و تکمیل پرسشنامه سلامت و سابقه ورزشی و معاینه به‌وسیله پزشک، آزمودنی‌ها پس از احراز شرایط ذکرشده، در قالب طرح تجربی به‌صورت تصادفی به چهار گروه تمرین + مکمل، گروه تمرین، گروه مکمل و گروه کنترل تقسیم شدند. گروه‌های مکمل کنجد روزانه به میزان ۳۰ گرم به مدت هشت هفته مصرف کردند (۴۱). تمرینات TRX توسط گروه تمرین + مکمل و گروه تمرین به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته انجام شد. جزئیات در جدول (۱و۲) آورده شده است. درحالی‌که گروه کنترل در مدت پژوهش روش زندگی معمول خود را حفظ و دنبال می‌کنند. بعد از انتخاب آزمودنی‌ها، خون‌گیری به‌منظور ارزیابی سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی و پروفایل لیپیدی و همچنین اندازه-گیری شاخص‌های آنتروپومتریکی (شامل قد، وزن، نمایه توده بدنی(BMI)، درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به لگن) انجام شد. در ادامه آزمودنی‌های گروه‌های تمرینی و مکمل به مدت

Copyright © The Authors

هشت هفته به اجرای برنامه تمرینی و مصرف مکمل کنجد پرداختند و در پایان هفته هشتم نیز بار دیگر آزمایش‌های خونی و اندازه‌گیری شاخص‌های آنتروپومتریکی تکرار شد.

جلسات تمرینی روزهای فرد ساعت ۹ تا ۱۰/۵ صبح انجام شدند. مداخله ورزشی شامل هشت هفته تمرینات TRX با تکرار سه جلسه در هفته در گروه تمرین + مکمل و گروه تمرین بود. مدت اجرای تمرینات در هر جلسه در دو هفته اول ۲۰ تا ۲۵ دقیقه بود که با افزایش تدریجی در دو هفته پایانی به ۴۰ تا ۴۵ دقیقه رسید. همچنین هر جلسه با ۱۵ دقیقه گرم کردن شامل پیاده‌روی سریع، دویدن نرم و حرکات کششی و جنبشی آغاز شد. سپس بعد از تمرین اصلی، سرد کردن با پیاده‌روی و حرکات کششی به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد.

شدت فعالیت هر فرد بر اساس مقیاس درک فشار بورگ (RPE) و در دامنه درک فشار ۱۳ تا ۱۶ کنترل شد. پس از آشنایی آزمودنی‌ها با این مقیاس، جلسات اولیه تمرین با کمترین شدت از این دامنه شروع شد و به‌تدریج در جلسات بعدی بر شدت تمرینات افزوده شد. تعداد حرکات تمرین در دو هفته اول ۶ حرکت شامل ۲ حرکت بالاتنه، ۲ حرکت ناحیه مرکزی، ۲ حرکت پایین‌تنه بود و سپس در هفته پایانی به ۱۲ حرکت شامل ۴ حرکت بالاتنه، ۴ حرکت ناحیه مرکزی، ۴ حرکت پایین‌تنه رسید (۴، ۲۶، ۲۸، ۲۹، ۳۴).

خون‌گیری (۵ میلی‌لیتر) از ورید بازو و در حالت نشسته در دو مرحله، یک روز قبل از اولین جلسه‌ی تمرین (پیش‌آزمون) و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه‌ی تمرین در هفته‌ی ۸ و پس از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی در آزمایشگاه بیمارستان امام خمینی شهرستان عجب‌شیر انجام شد. پس از پایان خون‌گیری، نمونه ها جهت جداسازی سرم از طریق سانتریفوژ و استخراج داده‌ها در همان آزمایشگاه مورد آزماش قرار گرفتند. مقادیر سرمی آنزیم‌های کبدی (ALT، ALP و AST) و پروفایل لیپیدی با استفاده از روش رنگ سنجی آنزیمی محاسبه شدند. آنزیم کبدی آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون ایران با محدوده اندازه‌گیری تا تغییرات جذب نوری ۰/۱۶ در دقیقه (تا ۳۰۰ واحد بین‌المللی در لیتر) و با حساسیت ۴ واحد بین‌المللی در لیتر به روش فتومتریک اندازه‌گیری شد. آنزیم کبدی آسپارتات آمینو ترانسفراز (AST) با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون ایران با محدوده اندازه‌گیری تا تغییرات جذب نوری ۰/۱۶ در دقیقه (تا ۳۰۰ واحد بین‌المللی در لیتر) و با حساسیت ۲ واحد بین‌المللی در لیتر به روش فتومتریک اندازه‌گیری شد. آنزیم کبدی آلکالین فسفاتاز (ALP) با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون ایران با محدوده اندازه‌گیری ۵ تا ۱۰۰۰ واحد بین‌المللی در لیتر به روش فتومتریک اندازه‌گیری شد. کلسترول لیپوپروتئین پرچگال (HDL-C) با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون ایران با محدوده اندازه‌گیری ۱ تا ۱۵۰ میلی‌گرم در دسی لیتر و با حساسیت ۱ میلی‌گرم در دسی لیتر به روش فتومتریک اندازه‌گیری شد. کلسترول لیپوپروتئین کم چگال (LDL-C) با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون ایران با محدوده اندازه‌گیری ۱ تا ۳۰۰ میلی‌گرم در دسی لیتر و با حساسیت ۲ میلی‌گرم در دسی لیتر به روش فتومتریک اندازه‌گیری شد. کلسترول با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون ایران با محدوده اندازه‌گیری ۵ تا ۵۰۰ میلی‌گرم در دسی لیتر به روش فتومتریک اندازه‌گیری شد. تری گلیسیرید (TG) با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون ایران با محدوده اندازه‌گیری ۵ تا ۷۰۰ میلی‌گرم در دسی لیتر و به روش فتومتریک اندازه‌گیری شد. درنهایت برای تجزیه‌وتحلیل آماری پژوهش حاضر ابتدا برای اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها آزمون شاپیروویلک و برای اطمینان از وجود تجانس واریانس‌ها آزمون لون استفاده شد. از آزمون تی همبسته، تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی LSD برای مقایسه درون و بین گروهی استفاده شد. عملیات‌ها و تحلیل‌های آماری در سطح آماری ۰/۰۵≥ P با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ انجام شد.

https://doi.org/10.22124/jme.2023.24653.305

جدول ۱. حرکات TRX

	حرکات		
	بالاتنه	پایین‌تنه	ناحیه مرکزی
۱	پشت بازو	اسکوات	پلانک
۲	تی فلای	لانج از بغل	پرس پالوف
۳	پرس سینه	لانج ضربدری	درازنشست
۴	جلو بازو	پشت پا خوابیده	کرانچ

جدول ۲. جزئیات برنامه تمرینی **TRX**

	هفته ۱-۲	هفته ۳-۴	هفته ۵-۶	هفته ۷-۸
فاصله نقطه حلق آویز تا ایستادن به سمت روبروی بند TRX (سانتیمتر)	۱۴۷	۱۵۷	۱۶۷	۱۷۷
فاصله نقطه حلق آویز تا ایستادن به سمت روبروی بند TRX (سانتیمتر)	۵۰	۶۵	۸۰	۹۵
شدت بر اساس مقیاس بورگ	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
تعداد تمرین	۶	۸	۱۰	۱۲
زمان تمرین (ثانیه)	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
زمان استراحت بین هر تمرین (ثانیه)	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
تعداد ست	۳	۳	۳	۳
زمان استراحت بین ست‌ها (دقیقه)	۲	۲	۲	۲
مدت زمان کل تمرین (دقیقه)	۲۴	۳۱	۳۶	۴۲

یافته‌ها

جدول۳ میانگین و انحراف معیار شاخص‌های توصیفی آزمودنی‌های موردمطالعه را نشان می‌دهد. تغییرات درون‌گروهی مربوط به ALT، AST، ALP و سطوح LDL، HDL، TC و TG در گروه مکمل، تمرین+مکمل و تمرین نسبت به گروه کنترل وجود داشت (P<۰/۰۵). نتایج مربوط به آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد گروه‌ها تفاوت معناداری با یکدیگر دارند (P<۰/۰۵). به‌طوری‌که آزمون تعقیبی LSD نشان داد در متغیرهای ALT، AST، ALP، سطوح LDL، HDL، TC و TG گروه مکمل، تمرین+مکمل و تمرین با گروه کنترل تفاوت معناداری دارند (P<۰/۰۵).

Publisher: University of Guilan Copyright © The Authors

https://doi.org/10.22124/jme.2023.24653.305

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد برخی ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها

شاخص‌های اندازه‌گیری‌شده	گروه	میانگین پیش‌آزمون	میانگین پس‌آزمون
وزن بدن (کیلوگرم)	کنترل	۸۲/۸۱ ± ۵/۵۷	۸۳/۵۵ ± ۵/۳۲
	مکمل	۸۷/۲۹ ± ۶/۰۶	۷۹/۵۶ ± ۵/۸۶
	تمرین + مکمل	۸۸/۶۵ ± ۵/۵۵	۷۸/۹۵ ± ۳/۰۳
	تمرین	۸۵/۹۶ ± ۴/۵۶	۷۸/۱۸ ± ۲/۰۳
قد (سانتی‌متر)	کنترل	۱۶۰/۸۰ ± ۳/۴۵	-
	مکمل	۱۶۴/۰۰ ± ۳/۷۱	-
	تمرین + مکمل	۱۶۴/۱۰ ± ۳/۹۲	-
	تمرین	۱۶۲/۷۰ ± ۳/۰۲	-
شاخص توده‌ی بدن (کیلوگرم/مترمربع)	کنترل	۳۲/۰۰ ± ۱/۴۲	۳۲/۲۹ ± ۱/۲۶
	مکمل	۳۲/۴۴ ± ۱/۷۶	۲۹/۵۹ ± ۲/۱۶
	تمرین + مکمل	۳۲/۹۰ ± ۱/۴۳	۲۹/۳۴ ± ۱/۳۲
	تمرین	۳۲/۴۶ ± ۱/۱۲	۲۹/۵۴ ± ۰/۷۱
درصد چربی بدن (درصد)	کنترل	۴۲/۱۹ ± ۱/۳۹	۴۱/۹۷ ± ۱/۴۳
	مکمل	۴۲/۱۵ ± ۱/۸۰	۴۰/۲۴ ± ۱/۵۹
	تمرین + مکمل	۴۲/۳۱ ± ۱/۴۳	۳۸/۹۰ ± ۱/۶۰
	تمرین	۴۲/۱۴ ± ۱/۸۵	۴۰/۱۲ ± ۲/۰۲

جدول ۴. نتایج آزمون تی همبسته در مورد مقایسه درون‌گروهی مقدار متغیرهای موردمطالعه در طول مداخله

شاخص	گروه	t	درجه آزادی	Sig
آنزیم ALT (واحد بر لیتر)	کنترل	-۱/۰۲۷	۹	۰/۳۳۱
	مکمل کنجد	۷/۱۴۱	۹	⁎۰/۰۰۱
	تمرین + مکمل کنجد	۸/۵۷۲	۹	⁎۰/۰۰۱
	تمرین	۱۰/۷۹۹	۹	⁎۰/۰۰۱
آنزیم AST (واحد بر لیتر)	کنترل	-۱/۲۸۴	۹	۰/۱۲۵
	مکمل کنجد	۱۱/۵۳۰	۹	⁎۰/۰۰۱
	تمرین + مکمل کنجد	۴/۲۰۴	۹	⁎۰/۰۰۲
	تمرین	۵/۸۱۱	۹	⁎۰/۰۰۱
آنزیم ALP (واحد بر لیتر)	کنترل	-۲/۴۴۳	۹	⁎۰/۰۶۲
	مکمل کنجد	۱۸/۹۲۰	۹	⁎۰/۰۰۱
	تمرین + مکمل کنجد	۷/۶۱۱	۹	⁎۰/۰۰۱
	تمرین	۱۶/۸۶۴	۹	⁎۰/۰۰۱
HDL (میلی‌گرم بر دسی لیتر)	کنترل	۱/۳۷۱	۹	۰/۲۰۳
	مکمل کنجد	-۳/۶۰۵	۹	⁎۰/۰۰۶
	تمرین+ مکمل کنجد	-۷/۸۶۹	۹	⁎۰/۰۰۱
	تمرین	-۱۰/۰۷۵	۹	⁎۰/۰۰۱
LDL (میلی‌گرم بر دسی لیتر)	کنترل	-/۶۲۲	۹	۰/۵۴۹
	مکمل کنجد	۸/۰۷۱	۹	⁎۰/۰۰۱
	تمرین+ مکمل کنجد	۶/۵۴۸	۹	⁎۰/۰۰۱
	تمرین	۸/۷۱۸	۹	⁎۰/۰۰۱
TG (میلی‌گرم بر دسی لیتر)	کنترل	-۱/۸۵۲	۹	۰/۰۹۷
	مکمل کنجد	۸/۴۷۴	۹	⁎۰/۰۰۱
	تمرین+ مکمل کنجد	۶/۹۷۷	۹	⁎۰/۰۰۱
	تمرین	۲/۲۴۵	۹	⁎۰/۰۵۱
TC (میلی‌گرم بر دسی لیتر)	کنترل	-۲/۲۴۶	۹	۰/۰۵۵
	مکمل کنجد	۵/۸۸۴	۹	⁎ ۰/۰۰۱

Copyright © The Authors

	تمرین+ مکمل کنجد	۹/۱۵۰	۹	٭۰/۰۰۱
	تمرین	۶/۸۴۴	۹	٭۰/۰۰۱

٭: تفاوت معنی‌دار مقدار پیش آزمون با پس‌آزمون (P<۰/۰۵).

جدول ۵. نتایج تحلیل واریانس برای مقایسه بین گروهی مقدار تغییرات متغیرهای موردمطالعه در طول مداخله

متغیر	نتایج آزمون لون برای همسانی واریانس‌ها		نتایج تحلیل واریانس		LSDنتایج آزمون تعقیبی		
	آماره لون	Sig	F	Sig	مقایسه در بین	مقدار متوسط تغییرات	Sig
تغییرات آنزیم ALT در طول مداخله	۱/۲۱۸	۰/۳۱۷	۲۳/۸۷۸	٭۰/۰۰۱	مکمل کنجد با کنترل	۶/۹۱ ± ۰/۹۸	٭۰/۰۰۱
					تمرین + مکمل با کنترل	۷/۳۷ ± ۰/۹۸	٭ ۰/۰۰۱
					تمرین با کنترل	۴/۰۱ ± ۰/۹۸	٭ ۰/۰۰۱
					تمرین + مکمل با مکمل	۰/۴۶ ± ۰/۹۸	۰/۶۴۲
					تمرین با مکمل	۲/۹۰ ± ۰/۹۸	٭ ۰/۰۰۵
					تمرین + مکمل با تمرین	۳/۳۶ ± ۰/۹۸	٭ ۰/۰۰۲
تغییرات آنزیم AST در طول مداخله	۱/۶۶۱	۰/۱۱۳	۷/۸۳۸	٭۰/۰۰۱	مکمل کنجد با کنترل	۵/۹۷ ± ۱/۶۳	٭ ۰/۰۰۱
					تمرین + مکمل با کنترل	۷/۴۹ ± ۱/۶۳	٭ ۰/۰۰۱
					تمرین با کنترل	۴/۰۰ ± ۱/۶۳	٭ ۰/۰۲۰
					تمرین + مکمل با مکمل	۱/۵۱ ± ۱/۶۳	۰/۳۶۳
					تمرین با مکمل	۱/۹۷ ± ۱/۶۳	۰/۲۳۵
					تمرین + مکمل با تمرین	۳/۴۹ ± ۱/۶۳	٭ ۰/۰۴۰
تغییرات آنزیم ALP در طول مداخله	۱/۷۹۳	۰/۱۱۲	۵/۱۲۶	٭۰/۰۰۵	مکمل کنجد با کنترل	۲۵/۴۷ ± ۱۲/۴۱	٭۰/۰۴۸
					تمرین + مکمل با کنترل	۴۸/۴۳ ± ۱۲/۴۱	٭ ۰/۰۰۱
					تمرین با کنترل	۲۸/۴۳ ± ۱۲/۴۱	٭ ۰/۰۲۸
					تمرین + مکمل با مکمل	۲۲/۹۶ ± ۱۲/۴۱	۰/۰۷۳
					تمرین با مکمل	۲/۹۶ ± ۱۲/۴۱	۰/۸۱۳
					تمرین + مکمل با تمرین	۲۰/۰۰ ± ۱۲/۴۱	۰/۱۱۶
تغییرات HDL در طول مداخله	۳/۳۱۳	۰/۰۳۱	۸/۵۶۰	٭۰/۰۰۱	مکمل کنجد با کنترل	۶/۱۰ ± ۱/۶۲	٭۰/۰۰۱
					تمرین + مکمل با کنترل	۷/۷۸ ± ۱/۶۲	٭ ۰/۰۰۱
					تمرین با کنترل	۳/۹۵ ± ۱/۶۲	٭ ۰/۰۲۰
					تمرین + مکمل با مکمل	۱/۶۸ ± ۱/۶۲	۰/۳۰۸

					تمرین با مکمل	-۲/۱۵ ± ۱/۶۲	۰/۱۹۴
					تمرین + مکمل با تمرین	۳/۸۳ ± ۱/۶۲	٭ ۰/۰۲۴
					مکمل کنجد با کنترل	۲۹/۰۸ ± ۸/۷۵	٭۰/۰۰۲
					تمرین + مکمل با کنترل	-۳۱/۶۹ ± ۸/۷۵	٭ ۰/۰۰۱
تغییرات LDL در طول مداخله	۳/۷۲۶	۰/۰۲۰	۵/۷۰۳	٭۰/۰۰۳	تمرین با کنترل	-۲۷/۲۲ ± ۸/۷۵	٭ ۰/۰۰۴
					تمرین + مکمل با مکمل	-۲/۶۱ ± ۸/۷۵	۰/۷۶۷
					تمرین با مکمل	۱/۸۶ ± ۸/۷۵	۰/۸۳۳
					تمرین + مکمل با تمرین	-۴/۴۷ ± ۸/۷۵	۰/۶۱۲
					مکمل کنجد با کنترل	-۲۱/۶۸ ± ۸/۳۶	٭۰/۰۱۴
					تمرین + مکمل با کنترل	-۳۷/۵۴ ± ۸/۳۶	٭ ۰/۰۰۱
تغییرات TG در طول مداخله	۱/۶۸۲	۰/۱۸۸	۶/۷۶۹	٭۰/۰۰۱	تمرین با کنترل	-۱۹/۹۱ ± ۸/۳۶	٭ ۰/۰۲۳
					تمرین + مکمل با مکمل	-۱۵/۸۶ ± ۸/۳۶	۰/۰۶۶
					تمرین با مکمل	۱/۷۷ ± ۸/۳۶	۰/۸۳۴
					تمرین + مکمل با تمرین	-۱۷/۶۳ ± ۸/۳۶	٭ ۰/۰۴۲
					مکمل کنجد با کنترل	۱۷/۳۶ ± ۷/۴۸	٭ ۰/۰۲۶
					تمرین + مکمل با کنترل	۴۶/۰۰ ± ۷/۴۸	٭ ۰/۰۰۱
تغییرات TC در طول مداخله	۰/۸۲۹	۰/۴۸۷	۱۲/۹۴۷	٭۰/۰۰۱	تمرین با کنترل	۲۴/۶۳ ± ۷/۴۸	٭ ۰/۰۰۲
					تمرین + مکمل با مکمل	۲۸/۶۴ ± ۷/۴۸	٭ ۰/۰۰۱
					تمرین با مکمل	۷/۲۷ ± ۷/۴۸	۰/۳۳۸
					تمرین + مکمل با تمرین	۲۱/۳۷ ± ۷/۴۸	٭ ۰/۰۰۷

٭: تفاوت معنی دار (P<۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر، میزان آنزیم‌های ALT، AST و ALP بعد از تمرینات TRX و مکمل دهی کنجد، در گروه تمرین+مکمل کنجد، گروه تمرین و گروه مکمل کنجد کاهش معناداری یافت. اما در گروه کنترل تغییر معناداری نداشت. همچنین سطوح این آنزیم‌ها در گروه تمرین + مکمل کنجد نسبت به گروه تمرین تفاوت معناداری داشتند.

فعالیت بدنی محتوای چربی داخل کبدی و نشانگرهای آسیب سلولی کبدی را در بیماران مبتلا به NAFLD کاهش می‌دهد. این اثر با کاهش شاخص توده بدنی همبستگی دارد (۴۵). علاوه بر این، در بسیاری از مطالعات، تأثیر ورزش بر بهبود محتوای چربی کبد حتی در بیمارانی که کاهش وزن نداشتند نیز مشاهده شده است که تأثیر مستقیم بر کبد را نشان می‌دهد (۱۱). فعالیت بدنی، مستقل از تغییر رژیم غذایی، با کاهش قابل‌توجهی در محتوای چربی داخل کبدی و سطوح ALT،

Copyright © The Authors

AST همراه است (۴۵). یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج تحقیق فریدون‌فرا و همکاران (۲۰۲۲) همسو است که تفاوت معناداری در گروه تمرین مقاومتی نسبت به گروه کنترل در متغیرهای ALT و AST گزارش کردند (۲۱). قربانیان و همکاران (۲۰۲۱) تأثیر هشت هفته تمرین تناوبی شدید بر میزان آنزیم‌های کبدی در بیماران مبتلا به کبد چرب غیرالکلی بررسی کردند و کاهش معناداری را در میزان آنزیم ALT مشاهده کردند (۲۳).

کبد از بافت‌های بسیار حساس بدن است که تحت تاثیر استرس اکسیداتیو ناشی از ورزش قرار می‌گیرد (۲). کاهش وزن حاصل از فعالیت بدنی باعث بهبود حساسیت کبدی و محیطی به انسولین می‌شود. علاوه بر این، فعالیت بدنی مستقیماً نشانگرهای استرس اکسیداتیو و التهابی را کاهش داده و آنزیم‌های کبدی را بهبود می‌بخشد (۱۱). صادقی و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند که ۸ هفته تمرینات TRX در بیماران مبتلا به NAFLD باعث کاهش معناداری در سطوح سرمی ALT، AST و ALP شده است که با نتایج ما همسو بود (۵۰). با این‌که تاثیر تمرین بر کبدچرب و آنزیم‌های کبدی به‌صورت مثبتی مشخص شده است اما برخی تحقیقات عدم تاثیر فعالیت بدنی بر سطوح آنزیم‌های کبدی را گزارش کرده‌اند که با نتایج پژوهش ما ناهم‌سو است. اکبرپور و آقاجانی (۲۰۲۲) مشاهده کردند که سطوح آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز پس از تمرینات TRX و تمرینات مقاومتی سنتی در زنان غیرفعال تغییر معناداری نداشتند (۲). این عدم تفاوت می‌تواند به‌این‌علت باشد که جامعه هدف متفاوت با آزمودنی‌های پژوهش ما بوده است. همچنین شری زاده و همکاران (۲۰۲۳) با بررسی تاثیر ۱۲ هفته تمرینات TRX در افراد چاق و دارای اضافه‌وزن مشاهده کردند که سطوح سرمی ALT، AST و ALP تفاوت معنی‌داری نداشت که با نتایج ما ناهم‌سو بود (۵۲). این تفاوت نیز ممکن است به دلیل تفاوت در شدت تمرینات و همچنین یکسان نبودن سطوح اولیه آنزیم‌ها باشد. قربانیان و همکاران (۲۰۲۱) نیز عدم تغییر معنادار را پس از هشت هفته تمرین تناوبی شدید در میزان آنزیم AST گزارش کردند (۲۳). همچنین پس از انجام تمرینات مقاومتی با باند کشی، نعمتی و همکاران (۲۰۲۰) مشاهده کردند که این تمرینات تأثیری بر آنزیم‌های کبدی ندارند (۴۳). علت این تفاوت بین یافته‌های متضاد می‌تواند به دلیل تفاوت در نوع تمرینات انتخابی و پروتکل تمرینی باشد.

دانه کنجد به دلیل کیفیت روغن، استرول‌ها و عوامل آنتی‌اکسیداتیو مانند ترکیبات متیلن دی اکسی فنیل، سزامین، سزامولین و توکوفرول‌ها که به‌عنوان مواد مغذی عمل می‌کنند و به روغن در برابر تخریب اکسیداتیو مقاومت می‌کنند، به‌عنوان ملکه دانه‌های روغنی در نظر گرفته می‌شود (۴۷). دانه کنجد حاوی برخی آنتی‌اکسیدان‌های قوی مانند IP-6، فیتات، لیگنان، ویتامین E، لسیتین و لینولات می‌باشد که ممکن است از تشکیل رادیکال‌های آزاد جلوگیری کرده و رادیکال‌های آزاد تشکیل‌شده را نیز از بین ببرد. بنابراین روغن کنجد نیز می‌تواند فعالیت ALT و AST در سطح سلولی کاهش دهد و برای درمان سمیت رژیم غذایی پرچرب مؤثر می‌باشد (۵۶). رژیم کم‌کالری نیز با غذاهای سرشار از اسیدهای چرب غیراشباع به‌طور قابل‌توجهی ALT و AST را کاهش می‌دهد. قریشی و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که پس از مصرف دانه کنجد میزان تری گلیسرید، LDL،ALT و ALP به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرده است (۲۴).

از یافته‌های دیگر مطالعه حاضر، تاثیر معنادار تمرین TRX و مکمل دانه کنجد بر سطوح پروفایل لیپیدی می‌باشد. در تحقیق حاضر، میزان LDL، TC، TG بعد از تمرینات TRX و مکمل دهی کنجد، در گروه تمرین+مکمل کنجد، گروه تمرین و گروه مکمل کنجد کاهش معناداری یافت. اما در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین میزان TG و TC در گروه تمرین+مکمل نسبت به گروه تمرین تفاوت معناداری داشت. در این تحقیق، میزان HDL بعد از تمرینات TRX و مکمل دهی کنجد، در گروه تمرین+مکمل کنجد و گروه تمرین و گروه

مکمل کنجد افزایش معناداری یافت. اما در گروه کنترل نسبت به پیش آزمون تفاوت معناداری نداشت.

این نتایج نشان می‌دهند که رژیم غذایی و برنامه ورزشی خاص ممکن است برای افراد مبتلا به هیپرلیپیدمی مفید باشد. بنابراین تمرینات TRX و مصرف کنجد به‌عنوان مکمل در کنار تمرین می‌تواند بر سطوح چربی خون افراد چاق تأثیرگذار باشد. Taha و همکاران (۲۰۱۴) بیان کردند که مصرف مکمل روغن کنجد باعث شد تمام مشخصات لیپیدی سرم و کبد و آنزیم‌های کبدی در موش‌های صحرایی هیپرلیپیدمیک القا شده به‌طور معنی‌داری کاهش یابند و HDL افزایش یابد (۵۶).

با این‌که مکانیسم‌های زیربنایی تأثیر ورزش بر پروفایل لیپیدی به‌طور کامل واضح و مشخص نیست، اما به نظر می‌رسد ورزش توانایی ماهیچه‌های اسکلتی را برای استفاده از لیپیدها در مقایسه با گلیکوژن افزایش می‌دهد و درنتیجه سطوح چربی پلاسما را کاهش می‌دهد (۱۵، ۱۸). تمرینات ورزشی موجب بهبود عملکرد عروق بدن می‌شوند، بنابراین می‌توانیم نتیجه بگیریم که تغییر ایجادشده در سطوح نیمرخ لیپیدی ممکن است ناشی از بهبود ایجادشده در عروق باشد (۲۱، ۳۹). فریدون‌فرا و همکاران (۲۰۲۲) با بررسی تمرینات مقاومتی در زنان دیابتی مبتلا به کبد چرب غیرالکلی در سطوح HDL، LDL، TC و TG تفاوت معناداری گزارش کردند (۲۱). کرمانی و همکاران (۲۰۲۲) مشاهده کردند که ۱۲ هفته تمرین مقاومتی تناوبی، دایره‌ای و سنتی در مردان چاق با بهبود پروفایل لیپیدی در مردان چاق همراه است (۳۳). صمدپور و همکاران (۲۰۲۱) با مطالعه بر روی اثر تمرین TRX در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ مشاهده کردند که میزان LDL، TC و TG به‌طور معناداری کاهش‌یافته و میزان HDL افزایش یافت (۵۱). همچنین NOWAK و همکاران (۲۰۲۰) با استفاده از تمرینات معلق TRX گزارش کردند که میزان LDL، TC و TG کاهش و میزان HDL افزایش قابل‌توجهی داشت (۴۴). مکانیسم اصلی که موجب کاهش میزان TG می‌شود می‌تواند مربوط به لیپوپروتئین لیپاز آلفا (LPLα) باشد. لیپوپروتئین لیپاز مسئول هیدرولیز شیلومیکرون‌ها و VLDL در گرانول‌ها می‌باشد. از طرفی در تحقیقات نشان داده شده است که میزان LPLα در اثر انجام تمرینات ورزشی افزایش می‌یابد. علاوه بر این، مکانیسم دیگری که سبب کاهش میزان تری گلیسرید است احتمالاً مربوط به کاهش سنتز شیلومیکرون و لیپوپروتئین‌های بسیار کم چگال که لیپوپروتئین‌های غنی از TG هستند می‌باشد. از موارد دیگر دخیل در کاهش TG در اثر فعالیت، بالا بودن نسبی سطح اولیه آن در افراد می‌باشد (۵۹). اکبرپور و همکاران (۲۰۲۱) پس از ۸ هفته تمرین TRX در زنان کم‌تحرک مشاهده کردند که میزان LDL، TC و TG در گروه تمرین TRX به‌طور معناداری کاهش‌یافته و سطح HDL نیز به‌طور معنادار افزایش یافت (۳). به نظر می‌رسد تغییرات TG و TC احتمالاً ناشی از بهبود سازوکار برداشت و مصرف آن‌ها در بافت عضله در اثر تمرین می‌باشد (۵۹). نتایج ما همچنین با نتایج علیمرادی و همکاران (۲۰۲۲) همسو بود. آن‌ها با بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات TRX در زنان دارای اضافه‌وزن دریافتند که شاخص‌های پروفایل لیپیدی TG، VLDL-C، HDL-C و TC بهبود معنی‌داری داشتند (۵). درحالی که در مطالعه دولتی و همکاران (۲۰۱۷) هشت هفته تمرینات TRX بر پروفایل چربی متغیرهای HDL، LDL، TC و TG در زنان دارای اضافه‌وزن تفاوت معناداری ایجاد نشد که این نتیجه با نتایج تحقیق ما مطابقت ندارد. طبق نظرات محققان LDL و HDL به سختی تحت تأثیر تمرینات قرار می‌گیرند، به‌ویژه HDL که تحت تأثیر شدت تمرین قرار می‌گیرد و احتمالاً بتوانیم مدت و شدت تمرینات را از عوامل تاثیر گذار بر نتایج بدانیم. همچنین، سطوح اولیه شاخص‌ها قبل از شروع تمرین نیز عامل مؤثری در میزان تغییرات در طول مداخلات است به‌طوری‌که اگر سطوح چربی خون قبل از شروع دوره تمرینات بالا باشد تغییرات محسوسی نشان داده می‌شود. در مطالعه دولتی و همکاران (۲۰۱۷) نیز میزان HDL، LDL، TG و TC آزمودنی‌ها نرمال بوده است. بنابراین، عدم تغییر معنادار سطوح پروفایل لیپیدی

Copyright © The Authors

در این مطالعه ممکن است به همین دلیل باشد. از طرفی، تغذیه و رژیم غذایی شرکت‌کنندگان اصلاح نشده بود (۱۴).

در تحقیق آمینایی و همکاران (۲۰۲۰) نیز پس از ۸ هفته تمرینات TRX در زنان دارای اضافه‌وزن تغییر معناداری در سطح LDL و TG مشاهده نشد که ممکن است به دلیل سطوح اولیه این فاکتورها یا افراد موردمطالعه باشد (۶). همچنین Blose و همکاران (۲۰۲۰) بعد از ۶ هفته تمرین با وزن بدن، دمبل و بند TRX همراه با رعایت رژیم غذایی در سطح کلسترول HDL، تری گلیسیرید و نسبت کلسترول تام به کلسترول HDL، تفاوت معنی‌داری مشاهده نکردند. حتی کلسترول HDL در طول این مطالعه ۳ درصد کاهش یافت. کاهش سطح کلسترول HDL ممکن است به این مورد بستگی داشته باشد که در این مطالعه افراد در انتخاب غذایی خود بسیار محدود بوده‌اند و غذاهای موجود در دسترس آن‌ها دارای کلسترول HDL بالا نبودند. همچنین آن‌ها هیچ تغییر قابل‌توجهی در سطح تری گلیسیرید مشاهده نکردند. این عدم تغییر نیز می‌تواند با این نکته که سطح تری گلیسیرید قبل از شروع تمرینات در سطح نرمال بوده قابل توضیح باشد و همچنین به دلیل محدودیت افراد در انتخاب غذاها در طول این مداخله باشد (۸).

مکانیسم‌های تغییر سطوح پروفایل لیپیدی ممکن است شامل افزایش لسیتین-کلسترول آسیل ترانس (LCAT[1]) و پروتئین انتقال کلسترول استر (CETP[2]) باشد. LCAT آنزیمی است که مسئول انتقال استر به کلسترول HDL می‌باشد. CETP آنزیمی که مسئول انتقال کلسترول HDL به سایر لیپوپروتئین‌ها است. فرآیند حذف کلسترول به‌عنوان انتقال معکوس کلسترول شناخته می‌شود که توسط این دو آنزیم انجام می‌شود. در مسیر انتقال معکوس کلسترول، کلسترول آزاد را از ماکروفاژها یا سلول‌های دیگر به کبد یا روده برای دفع می‌رساند. نشان داده شده است که LCAT و CETP پس از تمرین ورزشی افزایش می‌یابند و فعالیت لیپوپروتئین لیپاز را افزایش می‌دهد (۱۵).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به یافته‌ها به نظر می‌رسد هر دو روش تمرینات TRX و مکمل‌دهی دانه کنجد از راهکارهای مؤثر در کاهش آنزیم‌های کبدی و پروفایل لیپیدی در افراد چاق می‌باشد به‌طوری‌که ترکیب توامان تمرینات TRX به همراه مکمل‌دهی دانه کنجد بهترین اثربخشی را داشته و به‌عنوان یک درمان دارویی می‌توان در افراد چاق استفاده کرد.

تشکر

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد می‌باشد با کد اخلاق **IR.SSRC.REC.1402.075** و بدین‌وسیله نویسندگان مقاله از تمامی آزمودنی‌های حاضر در این مطالعه تشکر و قدردانی می‌نمایند. همچنین از همکاری آزمایشگاه بیمارستان امام خمینی شهرستان عجب‌شیر صمیمانه تشکر می‌شود.

منابع

1. Ackerman SE, Blackburn OA, Marchildon F, Cohen P. (2017). Insights into the link between obesity and cancer. Current obesity reports.6(2):195-203.

2. Akbarpour Beni M, Aghajani Z. (2022). Comparison of the effect of trx and traditional resistance training on serum levels of some liver enzymes in inactive women. Journal of Sport and Exercise Physiology.15(2):20-8.

3. Akbarpour Beni M, Alishirazi M. (2021). The effects of trx and traditional resistance training on some of cardiovascular risk factors in sedentary women. Journal of Vessels and Circulation.2(2):85-92.

2 cholesterol ester transfer protein (CETP)

4. Akbarpour Beni M, Bakhteyari R. (2022). Comparison of the effects of total body resistance exercise and traditional resistance training on the immune system biomarker in inactive obese women. Iranian Journal of Diabetes and Obesity.14(2):77-86.

5. Alimoradi N, Noorolahi H, Hosseini F. (2022). The effect of eight weeks of trx and crx exercising on body composition and lipid profile indices in overweight young women. Journal of Physiologh of Movement & Health.2(1):29-40.

6. Aminaei M, Shamsi EH, Nikoei R. (2020). The impact of eight weeks of calcium intake and vitamin d along with trx exercise on body composition and lipid profiles of overweight women. Obesity Medicine.19:100249.

7. Apovian CM. (2016). Obesity: Definition, comorbidities, causes, and burden. Am J Manag Care.22(7 Suppl):s176-85.

8. Blose JMBM, Stickles P, Battaglino A, Trumbetti A, James J, Cooper K, et al. (2020). The effects of a six-week weight loss program on blood lipid profiles and cardiovascular health. Journal of Exercise and Nutrition.3(4).

9. Carbonnier A, Martinsson N. Examining muscle activation for hang clean and three different trx power exercises: A validation study. 2012).

10. Chinnala KM, Elsani MM, Mekala SK. (2014). Evaluation of antiobesity activity of sesamum indicum linn. In high fat diet induced obesity in rats. Int J Phytopharm.1:179-82.

11. Cigrovski Berkovic M, Bilic-Curcic I, Mrzljak A, Cigrovski V. (2021). Nafld and physical exercise: Ready, steady, go! Frontiers in Nutrition.8.

12. Cobbina E, Akhlaghi F. (2017). Non-alcoholic fatty liver disease (nafld)–pathogenesis, classification, and effect on drug metabolizing enzymes and transporters. Drug metabolism reviews.49(2):197-211.

13. Di Angelantonio E, Bhupathiraju S, Wormser D, Gao P, Kaptoge S, de Gonzalez AB, et al. (2016). Body-mass index and all-cause mortality: Individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents.

14. Dolati M, Ghazalian F, Abednatanzi H. (2017). The effect of a period of trx training on lipid profile and body composition in overweight women. Int J Sport Sci.7:151-8.

15. Earnest CP, Artero EG, Sui X, Lee D-c, Church TS, Blair SN. Maximal estimated cardiorespiratory fitness, cardiometabolic risk factors, and metabolic syndrome in the aerobics center longitudinal study. (Elsevier;2013). Mayo Clinic Proceedings. p. 259-70.

16. Eguchi Y, Hyogo H, Ono M, Mizuta T, Ono N, Fujimoto K, et al. (2012). Prevalence and associated metabolic factors of nonalcoholic fatty liver disease in the general population from 2009 to 2010 in japan: A multicenter large retrospective study. Journal of gastroenterology.47(5):586-95.

17. Entezari M. (2015). The effectiveness of treatment based on "choice theory" on improving the lifestyle of women suffered from obesity. Journal of Health Promotion Management.4(2):1-6.

18. Favari E, Chroni A, Tietge UJ, Zanotti I, Escolà-Gil JC, Bernini F. (2015). Cholesterol efflux and reverse cholesterol transport. High density lipoproteins: from biological understanding to clinical exploitation.181-206.

19. Feingold KR. (2020). Obesity and dyslipidemia. Endotext [Internet].

20. Fock KM, Khoo J. (2013). Diet and exercise in management of obesity and overweight. Journal of gastroenterology and hepatology.28:59-63.

21. Freidoonfara K, Monazzami A, Rahimi Z, Rahimi M. (2022). The effects of eight-week resistance training on fatty liver and lipid profile indices, insulin resistance and body composition in diabetic women with non-alcoholic fatty liver disease. Razi Journal of Medical Sciences.29(2):117-29.

22. Gaio V, Roquette R, Dias CM, Nunes B. (2019). Ambient air pollution and lipid profile: Systematic review and meta-analysis. Environmental Pollution.254:113036.

 Copyright © The Authors

https://doi.org/10.22124/jme.2023.24653.305

23. Ghorbanian B, Saberi Y, Babaloyan S. (2021). The effect of eight weeks of high-intensity interval training on changes in atherogenic parameters and liver enzymes in patients with non-alcoholic fatty liver. EBNESINA.23(3):23-32.

24. Ghoreishi AS, Mohammadian Shahrbabaki F, Toghroli N, Sheikh Fathollahi M, Hajizadeh MR, Khoshdel A, Mahmoodi M. (2016). Investigating the effect of sesamum indicum consumption on biochemichal parameters in type 2 diabetic patients. Journal of Fasa University of Medical Sciences.6(1):87-95.

25. Guyton A HM. Textbook of medical physiology (guyton physiology). 14th ed2021.

26. Hadavand-Mirzaii Y, Nameni F. (2020). Comparison of the effects of total resistance exercise training and central stability on creatine kinase and lactate dehydrogenase changes in obese girls. KAUMS Journal (FEYZ).24(4):395-403.

27. Hojjati Z AH, Rahmani Nia F. Clinical exercise physiology: Sports Sciences Research Institute; 2015.

28. Irani E, Khorshidi D. (2021). The effect of total body resistance exercise and vaccinium arctostaphylos supplementation on body composition and c-reactive protein in obese women. Daneshvar Medicine.29(3):66-77.

29. Katsanis G, Chatzopoulos D, Barkoukis V, Lola AC, Chatzelli C, Paraschos I. (2021). Effect of a school-based resistance training program using a suspension training system on strength parameters in adolescents. Journal of Physical Education and Sport.21(5):2607-21.

30. Keating SE, Hackett DA, George J, Johnson NA. (2012). Exercise and non-alcoholic fatty liver disease: A systematic review and meta-analysis. Journal of hepatology.57(1):157-66.

31. Keating SE, Hackett DA, Parker HM, O'Connor HT, Gerofi JA, Sainsbury A, et al. (2015). Effect of aerobic exercise training dose on liver fat and visceral adiposity. Journal of hepatology.63(1):174-82.

32. Kelley GA, Kelley KS, Pate RR. (2015). Exercise and bmi in overweight and obese children and adolescents: A systematic review and trial sequential meta-analysis. BioMed research international.2015.

33. Kermani S, Abbassi Daloii A, Abdi A, Saeidi A. (2022). The effect of three resistance training methods on bone morphogenetic protein 2 and lipid profile in obese men. Journal of Ardabil University of Medical Sciences.22(3):280-92.

34. Khoshkam F, TAGHIAN F, JALALI DEHKORDI K. (2018). Effect of eight weeks of supplementation of omega-3 supplementation and trx training on visfatin and insulin resistance in women with polycystic ovary syndrome. IRANIAN JOURNAL OF OBSTETRICS, GYNECOLOGY AND INFERTILITY.21(9 #g00601):-.

35. Kim EJ, Kim HJ. (2019). Nonalcoholic fatty liver disease in obese and nonobese pediatric patients. Korean journal of pediatrics.62(1):30.

36. Lebensztejn DM, Flisiak-Jackiewicz M, Białokoz-Kalinowska I, Bobrus-Chociej A, Kowalska I. (2016). Hepatokines and non-alcoholic fatty liver disease. Acta Biochimica Polonica.63(3):459-67.

37. Lobstein T, Brinsden H, Neveux M. (2022). World obesity atlas 2022.

38. Ma H, Xu C, Xu L, Yu C, Miao M, Li Y. (2013). Independent association of hba1c and nonalcoholic fatty liver disease in an elderly chinese population. BMC gastroenterology.13(1):1-6.

39. Magalhães JP, Melo X, Correia IR, Ribeiro RT, Raposo J, Dores H, et al. (2019). Effects of combined training with different intensities on vascular health in patients with type 2 diabetes: A 1-year randomized controlled trial. Cardiovascular diabetology.18(1):1-13.

40. Majdalawieh AF, Yousef SM, Abu-Yousef IA, Nasrallah GK. (2021). Immunomodulatory and anti-inflammatory effects of sesamin: Mechanisms of action and future directions. Critical Reviews in Food Science and Nutrition.1-32.

41. Modarres Mosadegh M, Modarresi M, Nemayandeh SM, Mirzaei M, Jabinzadeh M, Shahedipour S, et al. (2020). Comparison of the effect of breads containing milled sesame or flaxseed on blood pressure of patient in stage i hypertension. SSU_Journals.28(10):3153-63.

42. Moghimi-Dehkordi B, Safaee A, Vahedi M, Pourhoseingholi A, Pourhoseingholi M, Ashtari S, Zali M. (2013). Overweight and obesity and related factors in urban iranian population aged between 20 to 84 years. Annals of medical and health sciences research.3(2):171-6.

43. Nemati R, Banitalebi E, Rahimi M. (2020). The comparison of traditional and cluster resistance band training on hepato-metabolic indices and physical performance of elderly woman. Journal of Gerontology.5(2):50-60.

44. Nowak A, Morawiec M, Gabrys T, Nowak Z, Szmatlan-Gabryś U, Salcman V. (2020). Effectiveness of resistance training with the use of a suspension system in patients after myocardial infarction. International Journal of Environmental Research and Public Health.17(15):5419.

45. Orci LA, Gariani K, Oldani G, Delaune V, Morel P, Toso C. (2016). Exercise-based interventions for nonalcoholic fatty liver disease: A meta-analysis and meta-regression. Clinical gastroenterology and hepatology.14(10):1398-411.

46. Panzhinskiy E, Bashir R, Bagchi D, Nair S. (2019). Effect of curcumin and α-lipoic acid in attenuating weight gain and adiposity. Journal of the American College of Nutrition.38(6):493-8.

47. Pathak N, Bhaduri A, Rai AK. Sesame: Bioactive compounds and health benefits. (Springer;2019). Bioactive molecules in food. p. 181-200.

48. Pourahmadi M, Jahromi H, Rooeintan Y. (2016). The effect of aqueous extract of caraway seed (carum carvi) on cholecystokinin hormone in male rat. Journal of Fundamental and Applied Sciences.8(4):2023-35.

49. Raju S, Battu R. (2012). Manju latha yb, srinivas k. Antihepatotoxic activity of smilax china roots on ccl4 induced hepatic damage in rats. Int J Pharm Pharm Sci.4:494-6.

50. Sadeghi A, Pourrazi H, Yazdi H-R. (2019). The effect of eight-week total body resistance exercise on liver functional parameters in patients with non-alcoholic fatty liver disease. Hormozgan medical journal.23(4):e97644-e.

51. Samadpour Masouleh S, Bagheri R, Ashtary-Larky D, Cheraghloo N, Wong A, Yousefi Bilesvar O, et al. (2021). The effects of trx suspension training combined with taurine supplementation on body composition, glycemic and lipid markers in women with type 2 diabetes. Nutrients.13(11):3958.

52. Sherizade H, Rahimi M, Banitalebi E. (2023). The effect of trx suspension resistance training on liver enzymes in obese women. EBNESINA.24(4):31-42.

53. Shishehbor F, Hojati N, Jahanshahi A, Haghighizadeh M. (2015). Effects of sesame seed consumption on anthropometric indices, lipid profile and atherogenic index of plasma in women with metabolic syndrome.17(4):282-91.

54. SHISHEHBOR F, HOJATI N, JAHANSHAHI AR, HAGHIGHIZADEH M. (2015). Effects of sesame seed consumption on anthropometric indices, lipid profile and atherogenic index of plasma in women with metabolic syndrome. IRANIAN JOURNAL OF ENDOCRINOLOGY AND METABOLISM (IJEM).17(4):-.

55. Singer PS. (2019). Updates on hypertension and new guidelines. Advances in Pediatrics.66:177-87.

56. Taha NM, Mandour AEA, Mohamed MK. (2014). Effect of sesame oil on serum and liver lipid profile in hyperlipidemic rats. Alexandria Journal for Veterinary Sciences.43(1).

57. Talebi N, reza Taheri A, Khorzoghi MB. (2021). The effect of combined exercises with the approach of extreme readiness on liver enzymes of middle-aged men with non-alcoholic fatty liver. The first national conference of sports participation of all lifestyles.

 Copyright © The Authors

https://doi.org/10.22124/jme.2023.24653.305

58. Tomizawa M, Kawanabe Y, Shinozaki F, Sato S, Motoyoshi Y, Sugiyama T, et al. (2014). Triglyceride is strongly associated with nonalcoholic fatty liver disease among markers of hyperlipidemia and diabetes. Biomedical reports.2(5):633-6.

59. Wang Y, Xu D. (2017). Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins. Lipids in Health and Disease.16(1):132.

60. Wharton S, Lau DC, Vallis M, Sharma AM, Biertho L, Campbell-Scherer D, et al. (2020). Obesity in adults: A clinical practice guideline. Cmaj.192(31):E875-E91.

61. Younossi ZM, Koenig AB, Abdelatif D, Fazel Y, Henry L, Wymer M. (2016). Global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease—meta-analytic assessment of prevalence, incidence, and outcomes. Hepatology.64(1):73-84.

https://doi.org/10.22124/jme.2023.24653.305

Metabolism and Exercise
A biannual journal

Vol 13, Number 2, 2023

University Of Guilan

The effect of eight weeks of TRX exercises with sesame seed supplementation on serum levels of alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, alkaline phosphatase and lipid profile in obese women

Derakhti F[1*], Ghorbanian B[1], Saberi Y[1]

Received: 04/06/2023 Accepted: 25/10/2023 Published: 22/11/2023

Abstract:

purpose: The increasing trend of obesity has turned it into one of the biggest health challenges in the world, which is related to various diseases, including fatty liver disease. the aim of the effect of eight weeks of TRX exercises with sesame seed supplementation on the serum levels of alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, alkaline phosphatase and lipid profile in obese women.

methods: In this experimental study, 40 female subjects between the ages of 30 and 50 with obesity were randomly assigned to four supplement groups (10 people), exercise+supplement (10 people), Training (10 people) and control (10 people) were included. TRX training protocol included (8 weeks, 3 days, 40-45 minutes). The supplement groups consumed 30 grams of sesame daily for 60 days. Blood samples were taken in two stages before and after the test. Correlated t, one-way analysis of variance and LSD post hoc test were used to compare between groups. Statistical analyzes were performed at the statistical level of $P \leq 0.05$ using SPSS statistical software version 23.

Result: TRX training and sesame supplement consumption had a significant effect on the levels of ALT, AST, ALP and LDL, HDL, TC and TG levels in the supplement, exercise+supplement and exercise groups compared to the control group (P 0.001), (P=0.039), (P=0.011), (P=0.003), (P=0.005), (P=0.024), (P=0.004).

Conclusion: it seems that performing TRX exercises along with sesame seed supplementation can be used as a non-pharmacological solution to reduce risk factors (reducing ALT, AST, ALP and lipid profile) in obese people.

Keywords: TRX, sesame, ALT, AST, ALP, lipid profile, obese women.

1. Department of Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

*Corresponding Author: farnazderakhti@gmail.com

 Copyright © The Authors