

## تأثیر تمرینات TRX به همراه مکمل یاری آوودین بر آنزیم‌های کبدی در

### بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید

یاسمن پایدار<sup>۱</sup>، هما شیخانی شاهین<sup>۲</sup>، اسکندر رحیمی<sup>۲</sup>

۱. گروه فیزیولوژی ورزشی-تغذیه ورزشی، بخش علوم ورزشی، مؤسسه آموزش عالی زند شیراز، شیراز، ایران

۲. گروه فیزیولوژی ورزشی، بخش علوم ورزشی، مؤسسه آموزش عالی زند شیراز، شیراز، ایران

چکیده	تاریخ دریافت:
<p>زمینه و هدف: رشد روزافزون آرتریت روماتوئید (RA)، باعث بروز بیماری‌های همراه دیگر از جمله بیماری‌های کبدی شده است. هدف از تحقیق حاضر تعیین تأثیر تمرینات TRX به همراه مکمل یاری آوودین بر آنزیم‌های کبدی در بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید بود.</p>	۱۴۰۳/۰۶/۱۱
	تاریخ پذیرش:
	۱۴۰۳/۰۹/۱۰
<p><b>روش‌ها:</b> مطالعه حاضر از نوع کاربردی و از نظر روش تحقیق، به صورت نیمه تجربی بود. جامعه آماری کلیه بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید بودند که از میان آن‌ها ۴۰ نفر از بیماران به روش نمونه‌گیری قابل دسترس انتخاب شده و به طور تصادفی ساده به چهارگروه (N=۱۰): (۱) تمرین، (۲) مکمل، (۳) تمرین+مکمل، (۴) کنترل تقسیم شدند. ابتدا و انتهای تحقیق برای سنجش سطح سرمی AST، ALT، ALP، ALB، TP از آزمودنی‌ها خون‌گیری به عمل آمد. سپس دوره تمرینات TRX و مصرف مکمل آوودین (۳ جلسه در هفته، ۸ هفته، ۳۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم وزن بدن) انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آنالیز واریانس یک‌طرفه، آزمون تعقیبی بونفرونی، آزمون تی‌زوجی توسط SPSS27 انجام و سطح معنی‌داری <math>P &lt; 0.05</math> در نظر گرفته شد.</p>	<b>کلیدواژه‌ها:</b> TRX، آرتریت روماتوئید، آنزیم‌های کبدی، نشانگرهای کبدی، آوودین
<p><b>نتایج:</b> کاهش معنی‌دار وزن، در گروه تمرین-مکمل نسبت به گروه کنترل (<math>P=0.037</math>) و مکمل (<math>P=0.021</math>) مشاهده شد. کاهش معنی‌دار TP، ALT، AST و ALB در تمرین+مکمل در مقایسه با کنترل و مکمل (<math>P=0.001</math>) وجود داشت. همچنین کاهش معنی‌دار نشانگرهای کبدی در پس‌آزمون درمقایسه با پیش‌آزمون در گروه تمرین+مکمل مشاهده شد (<math>P=0.001</math>).</p>	تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی تربت‌حیدریه محفوظ است.
<p><b>نتیجه‌گیری:</b> مصرف هم‌زمان آوودین به همراه انجام تمرینات TRX می‌تواند باعث کنترل وزن و نشانگرهای کبدی شود. در نتیجه انجام هم‌زمان این دو مداخله باهم می‌تواند از بروز بیماری‌های کبدی در RA جلوگیری کند.</p>	

## مقدمه

تمرینات معلق TRX<sup>۳</sup> یک تمرین جدید مقاومتی است که با وزن بدن انجام می‌شود. این نوع تمرین قابلیت این را دارد که با شدت بالا در مدت‌زمان کوتاه انجام شود. این نوع تمرینات علاوه بر افزایش قدرت و استقامت عضلات به‌خصوص در پیرامون مفاصل بدن، به هماهنگی، ثبات و حس عمقی کمک شایانی می‌کنند. همچنین با تقویت عضلات اطراف مفاصل افزایش حس عمقی مفاصل و عضلات اسکلتی به ثبات مفاصل کمک می‌کنند. از سوی دیگر تقویت جامع و مؤثر به عضلات مرکزی بدن می‌کنند که می‌تواند باعث افزایش تعادل ایستا و پویای کل بدن شود (۶). عصار و همکاران (۲۰۲۰)، نشان دادند که تمرینات TRX می‌تواند باعث بهبود قدرت عضلات اطراف زانو و بهبود درد ناشی از استئوآرتریت زانو شود. در این زمینه می‌توان گفت به دلیل آویزان بودن کش‌های TRX، فرد استفاده‌کننده با استفاده از قدرت عضلانی خود به تعادل بدن و ثبات مفاصل خود کمک می‌کند و در نتیجه می‌توان گفت برای افرادی که دچار درد مفاصل و یا بی‌ثباتی مفاصل هستند تمرین خوبی محسوب می‌شود (۷). از طرف دیگر عامل تغذیه، عاملی بسیار حائز اهمیت در بهبود آرتريت روماتوئید و بیماری‌های همراه آن است. از جمله مکمل‌های مورد استفاده برای بیماران مبتلا به استئوآرتریت روماتوئید، مکمل آوودین است. آوودین که برای درمان آرتريت روماتوئید مورد استفاده قرار می‌گیرد، در واقع حاوی منابع طبیعی مورد نیاز بدن است. این عناصر طبیعی شامل عصاره آووکادو، عصاره زنجبیل، سویا و ویتامین D3 طبیعی هستند. به‌طور کلی مصرف قرص آوودین باعث کاهش درد و التهاب مفاصل و عضلات، بازسازی مفاصل، سهولت تحرک مفاصل مبتلا، جلوگیری از تخریب پیش‌رونده غضروف‌ها و کاهش نیاز به داروهای مسکن می‌شود (۸). با این حال محققین تحقیق حاضر پژوهشی در زمینه اثرات مکمل آوودین به همراه فعالیت بدنی از جمله تمرین TRX نیافته‌اند. با توجه به اینکه بیماران مبتلا به بیماری مزمن کلیوی ناشی از

از جمله موضوعاتی که بیشتر شهرهای جهان با آن دست به آرتريت روماتوئید (RA) یک بیماری التهابی مزمن است که سیستم اسکلتی و مفصلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بیماران مبتلا به RA اغلب دارای بیماری‌های همراه دیگر از جمله بیماری قلبی-عروقی زودرس، سندرم متابولیک، بیماری التهابی روده، بیماری کبد، پوکی استخوان هستند. در بین بیماران مبتلا به RA، شیوع ناهنجاری‌های بیوشیمیایی کبدی ۲۴ تا ۳۶ درصد گزارش شده است (۱). مطالعات نشان داده است که ناهنجاری‌های کبدی می‌تواند ناشی از داروهای مورد استفاده برای درمان RA باشد که ممکن است منجر به افزایش سطح آمینوترانسفرازهای سرم در بیماران مبتلا به RA شود که از درمان سیستمیک استفاده نمی‌کنند و تشخیص دیگری ندارند تا افزایش سطح آنزیم‌های کبدی را توضیح دهد. اصطلاح کبد روماتوئید توسط کندال و همکارانش در سال ۱۹۷۰ بر اساس این یافته ابداع شد که ۲۶ درصد از بیماران مبتلا به RA سطوح بالای از آلکالین فسفاتاز داشتند که منشأ کبدی آن‌ها با همبستگی بالای غلظت سرمی ۵-نوکلئوتیداز تأیید شد (۲). اگرچه به‌طور معمول بیوپسی کبد در درمان RA انجام نمی‌شود، نتایج اکثر نمونه‌برداری‌های کبد با التهاب مزمن همراه است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که علاوه بر افزایش سطح آمینوترانسفرازهای سرم، ناهنجاری‌های کبدی در RA شایع‌اند (۳). با این حال پیشنهاد های داوربی و غیرداوربی برای بیماری کبد ناشی از آرتريت روماتوئید پیشنهاد شده است (۴). از جمله درمان‌های غیرداوربی این نوع عارضه می‌توان به محدودیت کالریک و رژیم غذایی و انجام فعالیت‌های ورزشی اشاره کرد. مداخلات ورزشی در مقیاس کوچک نشان می‌دهند که تمرینات مقاومتی مستقل از تغییر وزن و اصلاح رژیم غذایی، لیپید داخل کبدی (IHL)<sup>۲</sup> را کاهش می‌دهند (۵).

<sup>1</sup> Rheumatoid Arthritis

<sup>2</sup> intrahepatic lipid (IHL)

<sup>3</sup> TRX Suspension Training

زمانی دی و بهمن ماه ۱۴۰۲ به مدت ۸ هفته انجام شد، درحالی که یک کمک مربی نیز برای جلوگیری از انجام تمرینات اشتباه بیماران همکاری کرد. نکات ایمنی قبل از شروع تمرینات توسط یک مربی در هر جلسه برای جلوگیری از آسیب دیدگی بررسی شد. تسمه های (کش های) TRX که از یک نقطه به سمت پایین آویزان شدند و  $TM$ Suspension Anchor برای اجرای تمرینات مختلف قابل تنظیم بودند. تمرینات بر اساس محدودیت های حرکتی بیماران مانند خم شدن و باز شدن زانو طراحی شده بود. علاوه بر این، تمرینات TRX در راحت ترین شکل های خود شروع و به تدریج، دشوارتر شدند. سطح دشواری تمرینات طی فرآیندی گام به گام افزایش یافت: (۱) باریک کردن پایه تکیه گاه که با کاهش پایداری، سختی را افزایش داد. (۲) تغییر زاویه کشش، به عبارت دیگر، هر چه فرد از حالت عمود دورتر شود، مقاومت بیشتر می شود. (۳) استفاده از آونگ در تمرینات زمینی که در آن پاها در تعلیق تمرین دهنده قرار گرفتند و دستها از زمین جدا می شوند (سر یا پشت روی زمین بود). و (۴) اضافه کردن یک دسته که می تواند سطح دشواری تمرینات را افزایش دهد. مدت زمان هر جلسه به این صورت تقسیم شد: ۵ تا ۱۰ دقیقه از هر جلسه به معرفی تمرینات مورد نظر جلسات و تکنیک های صحیح مربوط به آنها اختصاص یافت، ۵ تا ۱۰ دقیقه به گرم کردن اختصاص یافت که عمدتاً شامل تمرینات کششی بود و ۴۰ تا ۵۰ دقیقه باقیمانده برای انجام تمرینات TRX در نظر گرفته شد. شرکت کنندگانی که با انجام آزمایش های پلانک، مچ درد آنها تشخیص داده می شد، اجازه یافتند ساعد خود را روی زمین بگذارند تا از افزایش درد مچ جلوگیری شود. پروتکل تمرینات TRX هر جلسه ۶۰ دقیقه طول کشید و سه بار در هفته به مدت هشت هفته و در مجموع ۲۴ جلسه انجام شد. اکثر تمرینات بر روی عضلات مرکزی، عضلات دورکننده لگن و تقویت عضلات پا متمرکز بودند. (جدول ۱) (۷).

همچنین گروه مکمل و گروه تمرین + مکمل، روزانه یک کپسول (۳۰۰ میلی گرم: حاوی آووکادو، سویا، رنجبیل و ویتامین D)

بیماری هایی مانند بیماری روماتیسم درصد بالایی از جامعه امروزی را تشکیل می دهند و نیافتن پژوهشی درباره اثرات توأمان مکمل آوودین و تمرینات TRX بر عوارض آرتريت روماتوئید، در نتیجه تحقیق حاضر به بررسی تأثیر تمرینات TRX به همراه مکمل یاری آوودین بر آنزیم های کبدی در بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید پرداخت.

## روش ها

مطالعه حاضر از نوع کاربردی و از نظر روش تحقیق، به صورت نیمه تجربی بود. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل کلیه بیماران مبتلا به آرتريت روماتوئید بودند که از میان آنها ۴۰ نفر از بیماران زن (سن: ۴۰ تا ۵۰ سال، Das Score: 2.6 to 3.2) به روش نمونه گیری قابل دسترس و به صورت داوطلبانه و با تکمیل فرم رضایت نامه در این طرح تحقیقاتی شرکت کردند. معیار ورود به مطالعه این بود که همه بیماران از داروهای پردنیزولون ( $\geq 5\text{mg/day}$ )، سولفات لازین ۱۰۰۰ الی ۱۵۰۰ mg/day، متوترکسات با دوز ۱۰ الی ۱۵ mg/week و داروهای بیولوژیک (اتانرسپت ۵۰ mg/week و آدالیمومب 40mg/per two week) استفاده کردند و تا پایان مطالعه دوزها هیچ تغییری نکردند و همچنین سابقه فعالیت ورزشی منظم نداشتند. باین حال اگر داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی (NSAIDs) مصرف می کردند و یا مبتلا به بیماری های دیگر از جمله بیماری های ریوی، قلبی-تنفسی، کلیوی و نارسایی کبدی می شدند و یا دچار بارداری می شدند از مطالعه خارج می گشتند. در ابتدا از کلیه آزمودنی ها خون گیری به عمل آمد. سپس بیماران به طور تصادفی ساده به چهار گروه (۱) تمرین TRX (تمرین،  $N=10$ )، (۲) مکمل آوودین (مکمل،  $N=10$ )، (۳) تمرین TRX به همراه مکمل آوودین (تمرین+مکمل،  $N=10$ ) و (۴) کنترل ( $N=10$ ) تقسیم شدند.

برای انجام تمرینات از  $TM$ TRX® Rip Trainer (ساخت کشور چین) استفاده شد. تمرینات توسط یک متخصص TRX در سالن تمرینات TRX مجموعه ورزشی حجاب شیراز در محدوده

در میان گروه‌ها تفاوت معنی‌دار میانگین متغیر AST وجود داشت ( $P=0/04$ ). به طوری که کاهش معنی‌دار در گروه تمرین ( $P=0/02$ ) و مکمل+تمرین ( $P=0/02$ ) در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد. در گروه‌های تمرین ( $P=0/02$ ) و مکمل+تمرین ( $P=0/09$ ) در زمان پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون کاهش معنی‌دار در میانگین متغیر AST وجود داشت (شکل ۳).

میان گروه‌ها در میانگین متغیر ALT تفاوت معنی‌دار وجود داشت ( $P=0/002$ ); به گونه‌ای که کاهش معنی‌دار در گروه تمرین ( $P=0/01$ ) و مکمل+تمرین ( $P=0/01$ ) نسبت به گروه کنترل دیده شد. همچنین کاهش معنی‌دار در گروه تمرین ( $P=0/002$ ) و مکمل+تمرین ( $P=0/003$ ) نسبت به گروه مکمل وجود داشت. افزایش معنی‌دار میانگین ALT در گروه مکمل ( $P=0/006$ ) و کاهش معنی‌دار گروه تمرین ( $P=0/002$ ) و کاهش غیرمعنی‌دار گروه مکمل+تمرین ( $P=0/235$ ) در زمان پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون مشاهده شد (شکل ۴).

میان گروه‌ها در میانگین متغیر ALP، تفاوت معنی‌دار وجود نداشت ( $P=0/998$ ); با این حال کاهش معنی‌دار در گروه‌های مکمل ( $P=0/014$ )، تمرین ( $P=0/001$ ) و مکمل+تمرین ( $P=0/004$ ) در زمان پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون وجود داشت (شکل ۵).

میان گروه‌ها در میانگین متغیر Total Protein تفاوت معنی‌دار در وجود داشت ( $P=0/016$ ); به گونه‌ای که کاهش معنی‌دار متغیر موردنظر در گروه‌های تمرین ( $P=0/007$ ) و مکمل+تمرین ( $P=0/011$ ) نسبت به گروه کنترل دیده شد. همچنین کاهش معنی‌دار گروه تمرین نسبت به مکمل ( $P=0/037$ ) وجود داشت. کاهش معنی‌دار در گروه مکمل ( $P=0/41$ )، تمرین ( $P=0/001$ ) و مکمل+تمرین ( $P=0/003$ ) در زمان پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون مشاهده شد (شکل ۶).

میان گروه‌ها در میانگین متغیر ALbumin، تفاوت معنی‌دار وجود داشت ( $P=0/002$ ); به گونه‌ای که کاهش معنی‌دار متغیر موردنظر در گروه مکمل+تمرین نسبت به کنترل ( $P=0/001$ ) و مکمل ( $P=0/001$ ) دیده شد. کاهش معنی‌دار گروه تمرین نسبت

ساخت شرکت هولیستیکا را مصرف کردند. در پایان هفته هشتم و ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین دوباره از بیماران خونگیری به عمل آمد آنزیم‌های AST، ALT، ALP و همچنین آلبومین (ALB) و توتال پروتئین (TP) بررسی شد.

تمامی مراحل تحقیق حاضر مطابق با اصول اخلاق در پژوهش در ارتباط با کار با انسان، مطابق کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شیراز با کد اخلاق مورد تأیید (IR.SUMS.REHAB.REC.1402.004) انجام شد.

پس از اثبات نرمال بودن توزیع داده‌ها از طریق آزمون شپیروویلک، از آزمون واریانس یکطرفه برای مقایسه گروه‌ها و جهت مقایسه دوبه‌دو گروه‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. همچنین برای مقایسه پس‌آزمون نسبت به پیش-آزمون برای هر گروه از آزمون تی زوجی استفاده گردید. سطح معنی‌دار ( $P<0/05$ ) در نظر گرفته شد. کلیه روش‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ انجام گرفت.

#### نتایج

جدول ۲ اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها، شامل سن و قد آورده شده است. همچنین در جدول ۳ یافته‌های مربوط به متغیرهای تحقیق به صورت میانگین و انحراف استاندارد گزارش شده است. یافته‌ها نشان دادند که تفاوت معنی‌دار میان گروه‌ها در میانگین متغیر وزن وجود داشت ( $P=0/001$ ) و پس از بررسی دوبه‌دو گروه‌ها مشخص شد کاهش معنی‌دار وزن در گروه مکمل+تمرین نسبت به گروه کنترل ( $P=0/03$ ) و مکمل ( $P=0/02$ ) وجود داشت؛ همچنین برای میانگین این متغیر کاهش معنی‌دار در گروه‌های تمرین ( $P=0/001$ ) و مکمل+تمرین ( $P=0/001$ ) در زمان پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون وجود داشت (شکل ۱).

تفاوت معنی‌داری میان گروه‌ها در میانگین BMI وجود نداشت ( $P=0/26$ ) همچنین در گروه‌های تمرین ( $P=0/001$ ) و مکمل+تمرین ( $P=0/001$ ) در زمان پس‌آزمون نسبت به پیش-آزمون در میانگین BMI کاهش معنی‌دار آماری وجود داشت (شکل ۲).

به کنترل ( $P=0/001$ ) و مکمل ( $P=0/001$ ) وجود داشت. کاهش

جدول ۱: برنامه تمرینات مبتنی بر TRX

ماه اول	تمرینات
روز شنبه	۱-ردیف TRX (TRX row)، ۲- حلقه دوسربازو TRX (TRX biceps curl)، ۳-تراکشن کتف TRX (TRX scapular retraction)، ۴-رول ایستاده TRX (TRX standing roll out)، ۵-لمس انگشتان پا (toe touches)، ۶-پرس هیپ TRX (TRX hip press)، ۷-حلقه همسترینگ TRX (TRXhamstring curl)، ۸-راه رفتن با ضربه بالا (walking high kick)، ۹-تمرینات بشین پاشو TRX (TRX Sit Up)، ۱۰- تمرین پلانک سه ست ده ثانیه‌ای (Plank exercises 3 set 10 s).
روز دوشنبه	۱-ردیف میانی TRX (TRX mid row)، ۲-بالابردن عضله ساق پا TRX (TRX calf raise)، ۳-کیک بک TRX (TRX kick )، ۴-شنا سوئدی ایستاده TRX (TRX standing push up plus)، ۵-تاشو (clamshell)، ۶-بلند کردن ساق پا دراز کشیده/بالابردن جانبی (lying side leg lift/ lateral raise)، ۷-عضله همسترینگ TRX (Hamstring runner TRX)، ۸-بالابردن خم شده (تک پا) TRX (TRX bent raise (single leg))، ۹-پلانک پهلو TRX (TRX side plank.)، ۱۰-تمرینات پلانک سه ست ده ثانیه‌ای (Plank exercises 3 set 15 s).
روز چهارشنبه	۱-ردیف بالا TRX (TRX high row)، ۲-تک پا رسیدن به دلیفت رومی TRX (TRX single leg reaching Roman deadlift)، ۳-اسپلیت فلای TRX (TRX split fly)، ۴-پرس سینه TRX (TRX chest press)، ۵-بلند کردن پا به حالت درازکشیده (lying leg raise)، ۶-چرخش TRX (TRX Routain)، ۷-پلانک به پشت TRX (supine plank TRX)، ۸-بالابردن پا خمیده TRX (TRX bent leg raise)، ۹-دور کردن هیپ (TRX hip abduction)، ۱۰-تمرینات پلانک سه ست ۲۰ ثانیه‌ای (Plank exercises 3 set 20 s). در هفته ۱ و ۲، تمام تمرینات ۳ ست ۱۰ تکرار. در هفته ۳ و ۴، تمام تمرینات ۳ ست ۱۵ تکرار.
ماه دوم	تمرینات
روز شنبه	۱-پرواز دلتوئید T TRX (TRX T deltoid fly)، ۲-افتادن هیپ ایستاده TRX (TRX standing hip drop)، ۳-پرس سه سر بازو TRX (TRX triceps press)، ۴-ساق ایستاده TRX (TRX standing calf raises)، ۵-ضربات فولتر (Flutter kicks)، ۶-بالا بردن کرانچ ساق پا (Side crunch leg raises)، ۷-طرح پشت به پشت TRX (TRX supine plan/with pull through)، ۸- دور کردن هیپ TRX (TRX hip abduction)، ۹-نشستن با کمک TRX (TRX assisted sit up)، ۱۰- تمرینات پلانک سه ست ۲۰ ثانیه‌ای (Plank exercises 3 set 20 s).
روز دوشنبه	۱-پرواز Y دلتوئید TRX و پرس هیپ TRX (TRX Y deltoid fly TRX hip press)، ۲-چرخش تنه TRX (TRX torso rotation)، ۳-باز کردن پشت و سر (به عقب بردن پشت و سر) (TRX overhead back extension)، ۴-کراس آهنی دمر TRX (TRX prone iron cross)، ۵-کرانچ مورب کناری (Side oblique crunch)، ۶-حرکت شناگران (Swimmers)، ۷-TRX به پشت روی آرنج (supine TRX on elbow)، ۸-حرکت اره TRX (TRX saw)، ۹-بلند کردن مورب ساق پا TRX (TRX oblique leg raises)، ۱۰- تمرینات پلانک سه ست ۲۵ ثانیه‌ای (Plank exercises 3 set 25 s).
روز چهارشنبه	۱-پرواز دلتوئید L TRX (TRX L deltoid fly)، ۲-کشش قدرت TRX (TRX power pull)، ۳-دوسربازو برعکس TRX (TRX bicep revers curl)، ۴-پرواز سینه TRX (TRX chest fly)، ۵-پیچ روسی با توپ طبی (ussian twist with medicine ball)، ۶-لمس کننده‌های پاشنه پا (Alternate heel touchers)، ۷-پلانک جانبی با یک بازو بالا TRX (TRX side plank/ top arm assisted pike)، ۸-آونگ TRX (TRX pendulum)، ۹-پایک TRX (TRX Pike)، ۱۰-تمرینات پلانک ۳ ست ۲۰ ثانیه‌ای. در هفته ۱ و ۲، تمام تمرینات ۳ ست ۱۰ تکرار. در هفته ۳ و ۴، تمام تمرینات ۳ ست ۱۵ تکرار.

معنی دار گروه تمرین نسبت به مکمل+تمرین (P=۰/۰۴۹)

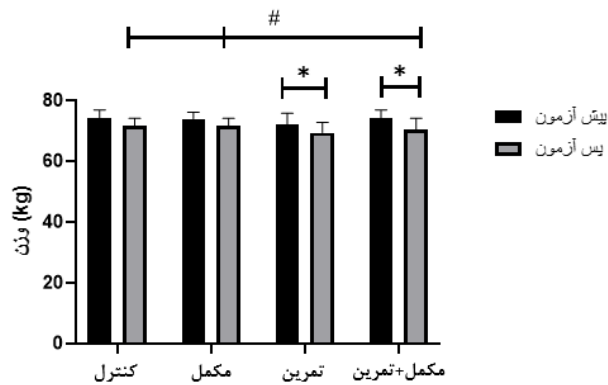
مشاهده شد. کاهش معنی دار مکمل+تمرین (P=۰/۰۰۱) در زمان پس آزمون نسبت به پیش آزمون وجود داشت (شکل ۷).

جدول ۲: اطلاعات توصیفی آزمودنی ها، شامل سن، قد، وزن و BMI به تفکیک گروه های آزمایش

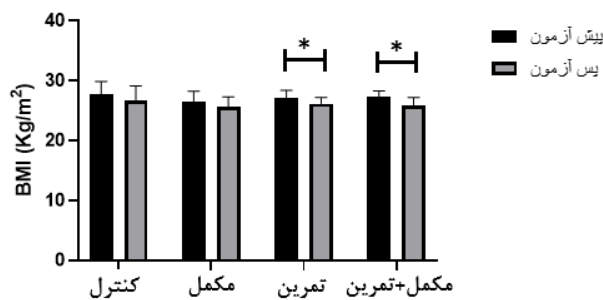
نام متغیر	گروه	انحراف استاندارد $\pm$ میانگین
سن (سال)	کنترل	۴۵/۳۶ $\pm$ ۱/۱۱
	مکمل	۴۶/۷۲ $\pm$ ۱/۱۰
	تمرین	۴۶ $\pm$ ۱/۰۶
	مکمل+تمرین	۴۶/۲۷ $\pm$ ۰/۹۷
قد (سانتی متر)	کنترل	۱۶۳/۷۲ $\pm$ ۱/۳۴
	مکمل	۱۶۷/۱۸ $\pm$ ۱/۲۳
	تمرین	۱۶۲/۸۱ $\pm$ ۰/۶۸
	مکمل+تمرین	۱۶۴/۸۱ $\pm$ ۰/۸۶

جدول ۳: اطلاعات توصیفی متغیرهای تحقیق به تفکیک در گروه های آزمایش

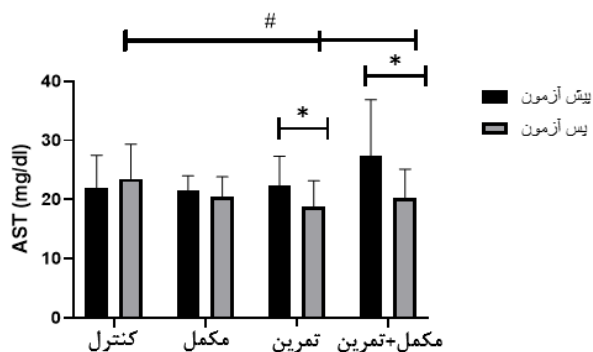
متغیرها	زمان مطالعه	کنترل	مکمل	تمرین	مکمل+تمرین
		انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین
وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون	۷۲/۰۹ $\pm$ ۰/۸۶	۷۲ $\pm$ ۰/۶۷	۷۲/۰۹ $\pm$ ۱/۱۳	۷۴/۲۷ $\pm$ ۰/۸۲
	پس آزمون	۷۱/۵۴ $\pm$ ۰/۷۹	۷۱/۶۳ $\pm$ ۰/۷۶	۶۹/۴۵ $\pm$ ۱/۰۱	۷۰/۳۶ $\pm$ ۱/۱۶
BMI (Kg/m2)	پیش آزمون	۲۶/۹۱ $\pm$ ۰/۶۵	۲۵/۸۳ $\pm$ ۰/۵۱	۲۷/۱۸ $\pm$ ۰/۳۵	۲۷/۳۴ $\pm$ ۰/۲۹
	پس آزمون	۲۶/۷۷ $\pm$ ۰/۶۹	۲۵/۶۷ $\pm$ ۰/۴۸	۲۶/۱۹ $\pm$ ۰/۳۱	۲۵/۹۰ $\pm$ ۰/۳۸
AST(mg/dl)	پیش آزمون	۲۱/۹ $\pm$ ۱/۵۹	۲۱/۶ $\pm$ ۰/۶۹	۲۲/۳۳ $\pm$ ۱/۳۴	۲۷/۴۴ $\pm$ ۲/۵۴
	پس آزمون	۲۳/۵ $\pm$ ۱/۶۶	۲۰/۴ $\pm$ ۰/۹۸	۱۸/۷۷ $\pm$ ۱/۱۸	۲۰/۲۲ $\pm$ ۱/۳۳
ALT(mg/dl)	پیش آزمون	۲۰/۳۶ $\pm$ ۱/۷۷	۲۱/۲۹ $\pm$ ۰/۹۷	۲۱/۰۸ $\pm$ ۱/۱۹	۲۰/۶ $\pm$ ۱/۴۱
	پس آزمون	۲۴/۳ $\pm$ ۲/۳۲	۲۶/۹ $\pm$ ۲/۲۹	۱۹/۲۱ $\pm$ ۰/۸۱	۱۹/۱۱ $\pm$ ۱/۸۸
ALP (mg/dl)	پیش آزمون	۲۱۷/۲ $\pm$ ۴۳/۵۲	۱۸۰/۷ $\pm$ ۱۶/۴۹	۱۴۱ $\pm$ ۸/۹۶	۱۷۹/۳۳ $\pm$ ۶/۹۰
	پس آزمون	۱۸۰/۳ $\pm$ ۲۶/۸۱	۱۶۴/۳ $\pm$ ۱۶/۰۱	۱۲۶/۸۸ $\pm$ ۷/۹۱	۱۶۴/۱۱ $\pm$ ۸/۴۴
TP (mg/dl)	پیش آزمون	۷/۳۱ $\pm$ ۰/۱۲	۷/۲۲ $\pm$ ۰/۲۳	۵/۵۲ $\pm$ ۰/۳۸	۶/۸۱ $\pm$ ۰/۲۰
	پس آزمون	۷/۲۱ $\pm$ ۰/۰۷	۷/۰۴ $\pm$ ۰/۲۰	۵/۲۴ $\pm$ ۰/۳۵	۶/۵۴ $\pm$ ۰/۱۹
ALB (mg/dl)	پیش آزمون	۴/۲۲ $\pm$ ۰/۰۷	۴/۲۲ $\pm$ ۰/۱۲	۳/۷۷ $\pm$ ۰/۱۷	۴/۰۶ $\pm$ ۰/۱۲
	پس آزمون	۴/۱۷ $\pm$ ۰/۰۸	۴/۱۲ $\pm$ ۰/۰۹	۳/۵۵ $\pm$ ۰/۲۱	۳/۵۶ $\pm$ ۰/۱۹



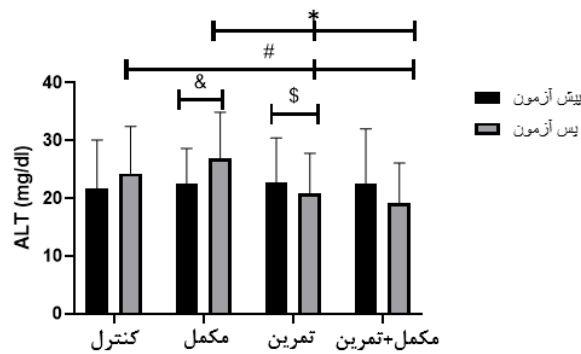
شکل ۱: تغییرات میانگین وزن در میان گروه‌های آزمایش - # کاهش معنی‌دار در گروه مکمل+تمرین نسبت به گروه کنترل ( $P=0/037$ ) و مکمل ( $P=0/021$ ), \* کاهش معنی‌دار در گروه‌های تمرین ( $P=0/001$ ) و مکمل+تمرین ( $P=0/001$ ) در زمان پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون



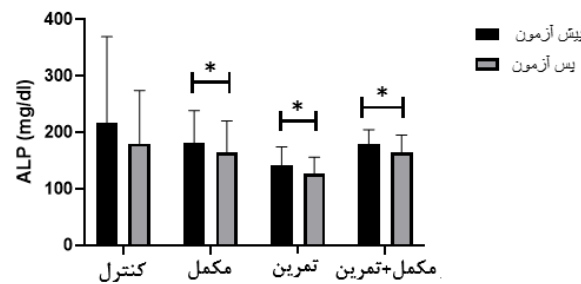
شکل ۲: تغییرات BMI در میان گروه‌های آزمایش - \* کاهش معنی‌دار در گروه‌های تمرین ( $P=0/001$ ) و مکمل+تمرین ( $P=0/001$ ) در زمان پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون



شکل ۳: تغییرات میانگین AST در میان گروه‌های آزمایش - \* کاهش معنی‌دار در تمرین و مکمل+تمرین در مقایسه با کنترل. # کاهش معنی‌دار در تمرین و مکمل+تمرین در زمان پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون



شکل ۴: تغییرات میانگین ALT در میان گروه‌های آزمایش-<sup>\*</sup>: کاهش معنی‌دار در گروه تمرین و مکمل+تمرین نسبت به کنترل-<sup>#</sup>: کاهش معنی‌دار در تمرین و مکمل+تمرین نسبت به گروه مکمل-<sup>\$</sup>: افزایش معنی‌دار مکمل و کاهش معنی‌دار تمرین و کاهش غیرمعنی‌دار مکمل+تمرین در زمان پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون



شکل ۵: تغییرات میانگین ALP در میان گروه‌های آزمایش-<sup>\*</sup>: کاهش معنی‌دار در گروه مکمل، تمرین و مکمل+تمرین در زمان پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون

#### بحث

افزایش توده غیرچربی و کاهش آنزیم‌های کبدی مشاهده شد (۹). یافته‌های تحقیق حاضر نیز این موضوع را تأیید می‌کند زیرا که هم‌زمان با کاهش وزن و BMI، کاهش آنزیم‌های کبدی و در کل نشانگرهای عملکرد کبد بهبود یافت. در مقابل، در تحقیقی دیگر پس از ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی TRX در زنان چاق، علیرغم کاهش معنی‌دار وزن، عدم تفاوت معنی‌دار در نشانگرهای عملکرد کبدی یافت شد (۱۰). ازجمله دلایل تناقض نتایج آن‌ها با نتیجه تحقیق حاضر به نوع بیماری نمونه‌های تحقیق و تفاوت در پروتکل تمرینی می‌توان اشاره کرد. ورزش مقاومتی در بیماران چاق و مبتلابه کبد چرب باعث کاهش معنی‌دار ALT شد (۱۱). وانگ و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که در ۹۵۱ بیمار مبتلابه کبد چرب، تمرین مقاومتی منجر به

تحقیق حاضر باهدف بررسی تأثیر تمرینات TRX به همراه مکمل‌یاری آوودین بر آنزیم‌های کبدی در بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید انجام شد. درمجموع یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که نشاگرهای عملکرد کبد در تداخل تمرین TRX+مکمل در مقایسه با دو تداخل دیگر و کنترل بهبودی بیشتری یافته‌اند. همچنین در متغیرهای وزن و BMI نیز همین نتیجه حاصل شد و اندازه اثر گروه تمرین+مکمل بر متغیرهای اندازه‌گیری درمجموع در سطح قوی تا بسیار قوی بود. همچنین یافته‌ها نشان داد که در وزن و اکثر نشانگرهای کبدی گروه تمرین نسبت به مکمل بهبودی بیشتری یافته‌اند. در تحقیقی پس از انجام یک دوره تمرین مقاومتی، کاهش معنی‌دار نشاگرهای عملکرد کبد وجود داشت و همبستگی بالایی در کاهش وزن و



مطابق با توصیه کالج طب ورزشی (ACSM)<sup>۴</sup>، برای بهبود و نگهداری آمادگی قلبی-تنفسی، مصرف روزانه ۱۵۰ تا ۴۰۰ کیلوکالری انرژی لازم است و مشخص شده است که کل انرژی مصرفی یک جلسه تمرین TRX به مدت یک ساعت، حدود ۴۰۰ کیلوکالری و شدت فعالیت ورزشی ۵/۸ MET<sup>۵</sup> (معادل ۴۶ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی) و میانگین ضربان قلب ۱۳۱/۳ ضربه/دقیقه برابر با ۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره است؛ بنابراین TRX یک روش تمرینی مناسب برای حفظ آمادگی جسمانی و بهبود وضعیت ترکیب بدن است (۲۰). از جمله دلایل فیزیولوژیکی کاهش وزن در گروه تمرین+مکمل نسبت به کنترل و دیگر تداخل‌های آزمایش؛ می‌توان به این موضوع اشاره کرد که به واسطه TRX برخی از آدیپوکاین‌ها از جمله آدیپونکتین و IL-6 به واسطه AMPK ترشح می‌شوند و موجب تحریک افزایش اکسیداسیون لیپید می‌گردند. همچنین مایوکاین آیریزین ناشی از تمرین ورزشی باعث فراخوان بیشتر لیپید برای تولید بیشتر انرژی می‌گردد. از سوی دیگر این عوامل به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر میزان التهاب تأثیرگذارند و آن را کاهش می‌دهند و هر چه درصد چربی و التهاب کاهش یابد، آپتوز سلولی کاهش یافته و در نتیجه رهایش آنزیم‌های کبدی AST، ALT و ALP به جریان خون کمتر شده و این نشان می‌دهد که وضعیت عملکرد سلولی روبه بهبود می‌باشد. همچنین رشد و تقویت توده عضلانی ناشی از تمرین منظم TRX موجب تعادل انرژی منفی میان توده چربی و عضله اسکلتی می‌گردد و این امر باعث توزیع طبیعی چربی در بدن می‌شود، در نتیجه با کاهش وزن بدن، فشار بر مفاصل نیز کاسته می‌شود. از این رو درد کاهش می‌یابد و عملکرد بدنی فرد مبتلا به RA افزایش پیدا می‌کند، در نتیجه با افزایش مصرف انرژی ناشی از فعالیت ورزشی آنزیم‌های کبدی نیز در تحقیق حاضر در گروه تمرین+مکمل نسبت به کنترل کاهش معنی‌دار یافتند. فعالیت ورزشی از طریق متابولیسم لیپید، افزایش انتقال گلوکز به عضله اسکلتی، تنظیم فعالیت آنزیم گلیکوژن سنتاز در گیرنده-

کاهش قابل توجهی در ALT و AST می‌شود (۱۲). در مقابل در ۱۵۳۰ بیمار مبتلا به کبد چرب مشاهده شد پس از انجام تمرین مقاومتی هیچ تغییر معنی‌داری در سطوح ALT و AST پس از انجام تمرین مقاومتی به وجود نمی‌آید (۱۳). یکی از دلایل احتمالی مغایرت نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های قبلی، می‌تواند به تنوع ویژگی شرکت‌کنندگان (شامل سن، BMI، جنس و نوع بیماری) و طراحی مطالعه اشاره کرد. از آنجایی که شواهدی وجود داشت مبنی بر این‌که وزن بدن شرکت‌کنندگان بر اثربخشی ورزش بر نشانگرهای بالینی بیماری کبد چرب تأثیر می‌گذاشت، ممکن است پاسخ‌های بیماران بر اساس میزان چربی بدن تغییر کند. از طرف دیگر، توانایی انجام ورزش ممکن است تحت تأثیر مقدار وزن اضافی بدن قرار گیرد که می‌تواند بر پاسخ‌های متابولیک و سازگاری تأثیر بگذارد (۱۴). در حالی که تحقیقات بیشتری برای بررسی این‌که آیا میزان چاقی بر اثربخشی ورزش بر نشانگرهای بالینی عملکرد کبد در بیماران مبتلا به RA تأثیر می‌گذارد، مورد نیاز است، مشخص شده است که کاهش وزن با تغییرات پاتوفیزیولوژیکی مهم، به ویژه عملکرد انسولین و کاهش اسیدهای چرب در کبد مرتبط است (۱۵). با این وجود در تحقیق حاضر نشانگرهای عملکرد قلب و چربی درون کبدی مورد ارزیابی قرار نگرفت و می‌توان این موضوع را از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر در نظر گرفت. همچنین فعالیت ورزشی مقاومتی مکانیسم‌های التهابی را کاهش می‌دهد و سطح آنزیم‌های ALT و AST را بهبود می‌بخشد (۱۶). اثرات ورزش مقاومتی بر ALT و AST به کاهش وزن بستگی دارد و تمرینات ورزشی در کاهش تری گلیسیرید داخل کبدی مؤثر هستند (۱۷). مکانیسم نسبت داده شده به کاهش قابل توجه آنزیم‌های ALT و AST به دنبال ورزش شامل افزایش اکسیداسیون کبد و کاهش فعالیت آنزیم‌های لیپوژنیک و در نتیجه کاهش چربی کبد است (۱۸). پس از انجام منظم یک دوره تمرین TRX، کاهش وزن چربی و افزایش توده عضلانی زنان دارای اضافه وزن مشاهده شد (۱۹).

<sup>4</sup> American College of Sports Medicine

<sup>5</sup> Metabolic Equivalent of Task (MET)

## نتیجه گیری

نتیجه تحقیق حاضر نشان داد که مصرف همزمان مکمل آوودین و انجام تمرینات TRX منجر به کاهش معنی داری آنزیم های کبدی و وزن در گروه های مورد مطالعه گردید. با توجه به این که تغییر در آنزیم های کبدی این بیماران می تواند منعکس کننده فعالیت بیماری و عوارض ناشی از مصرف داروها باشد و همچنین کاهش وزن ممکن است به کاهش علائم بیماری در این بیماران کمک کند؛ بنابراین بررسی شیوه های مختلف تمرینی با توجه به میزان توانایی بیماران می تواند در ارائه راهکارهای مناسب جهت درمان مناسب آن ها مفید باشد و نیاز است تا در تحقیقات آینده این مهم مورد توجه قرار گیرد.

## تشکر و قدردانی

این تحقیق نتیجه انجام پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد در رشته فیزیولوژی ورزش گرایش تغذیه بوده است و از تمام کسانی که ما را در این عرصه یاری رساندند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

## تضاد منافع

در این پژوهش هیچ گونه تعارض منافی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

## مشارکت نویسندگان:

- (۱) مفهوم پردازی و طراحی مطالعه، یا جمع آوری داده ها، یا تجزیه و تحلیل و تفسیر داده ها: یاسمن پایدار
- (۲) تهیه پیش نویس مقاله یا بازبینی آن جهت تدوین محتوای اندیشمندانه: هما شیخانی
- (۳) تأیید نهایی دست نوشته پیش از ارسال به مجله: اسکندر رحیمی

های انسولینی و ذخیره گلیکوژن در کبد و عضله اسکلتی، افزایش تولید تری گلیسیرید در عضلات اسکلتی و مهار عوامل التهابی باعث کاهش انباشت چربی می گردد. انجام فعالیت ورزشی از طریق فعال کردن مسیر AMPK باعث مهار سوخت- و ساز لیپیدها در کبد می شود. این مکانیسم از طریق غیرفعال کردن آنزیم استیل کوآ کربوکسیلاز (ACC)<sup>۶</sup> و اسید چرب سنتاز (FAS)<sup>۷</sup>، فعال کردن آنزیم مالونیل کوآ دکربوکسیلاز (MCD)<sup>۸</sup> اتفاق می افتد (۲۱). به هر حال این احتمال وجود دارد این مکانیزم ها به دنبال این نوع فعالیت ورزشی حاصل شده اند و از این حیث کاهش معنی داری را در گروه های مکمل+تمرین و تمرین نسبت به کنترل مشاهده شد.

از جمله نشانگرهای عملکرد کبدی که در بیماری RA افزایش می یابد، ALP است به طوری که در ۳۵ بیمار از ۱۰۰ بیمار مبتلا به RA، سطح سرمی آلکالین فسفاتاز افزایش یافته بود. در بیمارانی که ویژگی های سندرم سیکا<sup>۹</sup> داشتند، ۴۷ درصد سطوح آلکالین فسفاتاز سرم افزایش یافته بود (۲۲). یافته های تحقیق حاضر نیز نشان دادند که سطح ALP در گروه کنترل نسبت به سایر گروه های آزمایش بالاتر بود اما این تفاوت معنی دار نبود. از سوی دیگر پس از بررسی دقیق تر مشاهده شد که سطح ALP سرم در پس آزمون نسبت به پیش آزمون در گروه های تمرین+مکمل، تمرین و مکمل کاهش معنی دار داشته است. این نشان می دهد که تمام تداخل های مورد بررسی به خصوص تمرین+مکمل در تحقیق حاضر تأثیر کاهشی بر سطح ALP داشتند. از آنجا که ALP علاوه بر کبد از استخوان نیز ترشح می شود؛ می توان گفت که این عامل یک نشانگر عملکرد کبد و استخوان به صورت همزمان محسوب می شود و با افزایش آن در سطح سرم خون، نشان از کاهش عملکرد این دو بافت مذکور است و وقتی در حالت بیماری مانند بیماری RA کاهش می یابد، نشان دهنده بهبود عملکرد هر دو بافت کبد و استخوان هست.

<sup>6</sup> Acetyl-CoA carboxylase

<sup>7</sup> Fatty acid synthase

<sup>8</sup> Malonyl-CoA decarboxylase

<sup>9</sup> sicca syndrome

## References

- Coates AM, Berard JA, King TJ, Burr JF. Physiological Determinants of Ultramarathon Trail-Running Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2021;1(aop):1-8.  
<https://doi.org/10.31236/osf.io/y2kdx>
- Nanke Y, Kotake S, Akama H, Kamatani N. Alkaline phosphatase in rheumatoid arthritis patients: possible contribution of bone-type ALP to the raised activities of ALP in rheumatoid arthritis patients. *Clinical rheumatology*. 2002;21(3):198-202.  
<https://doi.org/10.1007/s10067-002-8285-4>
- Kendall M, Cockel R, Becker J, Hawkins C. Rheumatoid liver? *British Medical Journal*. 1970;3(5716):221.  
<https://doi.org/10.1136/bmj.3.5716.221-a>
- Olago-Rakuomi AA. Prevalence of abnormal liver function tests in rheumatoid arthritis: University of Nairobi; 2017.
- 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(9):1278-83.  
<https://doi.org/10.1136/gut.2011.242073>
- Mohamed TS. EFFECT OF TRX SUSPENSION TRAINING AS A PREVENTION PROGRAM TO AVOID THE SHOULDER PAIN FOR SWIMMERS. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*. 2016;16(2).
- Asar S, Gandomi F, Mozafari M, Sohaili F. The effect of TRX vs. Aquatic exercises on self-reported knee instability and affected factors in women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. 2020.  
<https://doi.org/10.21203/rs.2.13552/v4>
- Co ASSP. Avodin, [https://ariansalamat.com/en/product/capsule-avodin/#tab\\_additional\\_information](https://ariansalamat.com/en/product/capsule-avodin/#tab_additional_information) 2021
- Hejazi K, Hackett D. Effect of Exercise on Liver Function and Insulin Resistance Markers in Patients with Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Clinical Medicine*. 2023;12(8):3011.  
<https://doi.org/10.3390/jcm12083011>
- Sherizade H, Rahimi M, Banitalebi E. The effect of TRX suspension resistance training on liver enzymes in obese women. *EBNESINA*. 2022;24(4):31-42.
- Li J, Wang F, Chen K, Xia Y, Lu J, Zhou Y, et al. Effects of physical activity on liver function in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A meta-analysis. *So J Immunol*. 2015;3:1-6.  
<https://doi.org/10.15226/2372-0948/3/5/00143>
- Wang S-t, Zheng J, Peng H-w, Cai X-l, Pan X-t, Li H-q, et al. Physical activity intervention for non-diabetic patients with non-alcoholic fatty liver disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC gastroenterology*. 2020;20:1-12.  
<https://doi.org/10.1186/s12876-020-01204-3>
- Smart N, King N, McFarlane J, Graham P, Dieberg G. Effect of exercise training on liver function in adults who are overweight or exhibit fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2018;52(13):834-43.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096197>
- Freer CL, George ES, Tan S-Y, Abbott G, Dunstan DW, Daly RM. Effect of progressive resistance training with weight loss compared with weight loss alone on the fatty liver index in older adults with type 2 diabetes: secondary analysis of a 12-month randomized controlled trial. *BMJ Open Diabetes Research and Care*. 2022;10(5):e002950.  
<https://doi.org/10.1136/bmjdc-2022-002950>

15. Stevanović J, Beleza J, Coxito P, Ascensão A, Magalhães J. Physical exercise and liver "fitness": Role of mitochondrial function and epigenetics-related mechanisms in non-alcoholic fatty liver disease. *Molecular metabolism*. 2020;32:1-14.  
<https://doi.org/10.1016/j.molmet.2019.11.015>
16. Koutoukidis DA, Koshiaris C, Henry JA, Noreik M, Morris E, Manoharan I, et al. The effect of the magnitude of weight loss on non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. *Metabolism*. 2021;115:154455.  
<https://doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154455>
17. Babu AF, Csader S, Lok J, Gomez-Gallego C, Hanhineva K, El-Nezami H, et al. Positive effects of exercise intervention without weight loss and dietary changes in NAFLD-related clinical parameters: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2021;13(9):3135.  
<https://doi.org/10.3390/nu13093135>
18. Park SH, Kim DJ, Plank LD. Association of grip strength with non-alcoholic fatty liver disease: investigation of the roles of insulin resistance and inflammation as mediators. *European journal of clinical nutrition*. 2020;74(10):1401-9.  
<https://doi.org/10.1038/s41430-020-0591-x>
19. Dolati M, Ghazalian F, Abednatanzi H. The effect of a period of TRX training on lipid profile and body composition in overweight women. *International Journal of Sports Science*. 2017;7(3):151-8.
20. Smith LE, Snow J, Fargo JS, Buchanan CA, Dalleck LC. The acute and chronic health benefits of TRX Suspension Training® in healthy adults. *Int J Res Ex Phys*. 2016;11(2):1-15.
21. Ghorbanian B, Saberi Y, Babaloyan S. 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*. 2021;23(3):23-32.
22. Fernandes L, Sullivan S, McFarlane I, Wojcicka B, Warnes T, Eddleston A, et al. Studies on the frequency and pathogenesis of liver involvement in rheumatoid arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1979;38(6):501-6.  
<https://doi.org/10.1136/ard.38.6.501>

## The Impact of TRX Exercises and Avodin Supplementation on Liver Enzyme levels in Patients with Rheumatoid Arthritis

Yasaman Paydar<sup>1</sup>, Homa Sheikhani Shahin<sup>2</sup>, Eskandar Rahimi<sup>2</sup>

1. Department of Sports Sciences-sports nutrient, Shiraz Zand Institute of Higher Education, Shiraz, Iran.

2. Department of Sports Sciences, Shiraz Zand Institute of Higher Education, Shiraz, Iran

**Corresponding author:** Homa Sheikhani Shahin, Department of Sports Sciences, Shiraz Zand Institute of Higher Education, Shiraz, Iran. **Email:** [hsheikhani@yahoo.com](mailto:hsheikhani@yahoo.com)

Submitted: 1 September 2024

Accepted: 30 November 2024

### Abstract

**Background & Aim:** The increasing development of rheumatoid arthritis (RA) has led to the occurrence of other co-morbidities, including liver diseases. This research aimed to investigate the effect of TRX exercises with avodin supplementation on liver enzymes in patients with rheumatoid arthritis.

**Methods:** The present study was an applied type of research, using a semi-experimental method. The statistical population consist of patients with rheumatoid arthritis, from which 40 patients were selected using a convenient sampling method. These patients were then divided into four groups (N=10): 1) exercise, 2) supplement, 3) exercise + supplement, and 4) control. Blood samples were taken from all subjects at the beginning and end of the study to measure serum levels of AST, ALT, ALP, ALB, and TP. The subjects then underwent a course of TRX exercises and avodin supplementation (3 sessions per week, for 8 weeks, with adosage of 300 mg/kg body weight). Data analysis was done by the ANOVA, Bonferroni's post hoc test, t-test with using SPSS version 27 software with a significance level of  $P < 0.05$ .

**Results:** The study showed a significant decrease in weight for the exercise-supplement group compared to both the control group ( $P=0.037$ ) and the supplement group ( $P=0.021$ ). Additionally, there was a significant decrease in liver enzymes AST, ALT, TP, and ALB in the exercise+supplement group compared to the control and supplement groups ( $P=0.001$ ). Furthermore, there was a significant reduction in liver markers from pre-test to post-test in the exercise+supplement group ( $P=0.001$ ).

**Conclusion:** Taking avodin while performing TRX exercises can effectively control weight and improve liver indicators. This combination of interventions may also help prevent the development of liver diseases in individuals with RA.

### Keywords:

TRX, Arthritis  
Rheumatoid, Liver  
enzymes, liver  
markers, Avodin

**How to Cite this Article:** Paydar Y, Sheikhani shahin H, Rahimi E. The Impact of TRX Exercises and Avodin Supplementation on Liver Enzyme levels in Patients with Rheumatoid Arthritis. Journal of Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences. 2024;12(3):65-77.