

The Comparison of Traditional and Cluster Resistance Band Training on Hepato-metabolic Indices of Elderly Women

Nemati R¹, Banitalebi E^{1*}, Rahimi M¹

1- Department of Sport Sciences, Human Science Faculty, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

Corresponding Author: Banitalebi E, Department of Sport Sciences, Human Science Faculty, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

Email: banitalebi.e@gmail.com

Received: 20 April 2020

Accepted: 13 Aug 2020

Abstract

Introduction: Aging is generally associated with reduced mobility and ultimately with metabolic diseases such as fatty liver. The aim of the present study was to compare traditional and cluster resistance band training on the hepato-metabolic indicators of older women.

Methods: In this single blinded randomized clinical trial 75 elderly woman aged 65 to 80 years was randomly divided into 3 groups of traditional training (25 people), cluster (25 people) and control (25 people). For 8 weeks (3 sessions per week), the training groups underwent the same resistance training with elastic band and with different rest intervals. Blood samples were taken before and after the protocol. One-way analysis of variance (ANOVA) was used for between-group comparisons and Paired-sample t-test was used for within-group comparisons.

Results: The results showed no significant difference in weight ($P = 0.296$), body mass index ($P = 0.412$), as well as, in liver enzymes AST ($P = 0.596$), ALT ($P = 0.051$), GGT ($P = 0.774$), and the new indicators of fatty liver, FLI ($P = 0.135$), the Framingham steatosis index, FSI ($P = 0.445$) and the hepatic steatosis index, HSI ($P = 0.909$) between groups.

Conclusions: Therefore, according to the results of the study, it seems that the difference in rest intervals in traditional and cluster resistance training has no effect on body composition, liver enzymes and new indicators of fatty liver.

Keywords: Elastic band resistance training, Elderly, Liver metabolism.

مقایسه تمرینات مقاومتی متداول و کلاستر با باند کشی بر شاخص های متابولیکی-کبدی زنان

سالمند

ریحانه نعمتی^۱، ابراهیم بنی طالبی^{۱*}، مصطفی رحیمی جونقانی^۱

۱- گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.
 نویسنده مسئول: ابراهیم بنی طالبی، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.
 ایمیل: banitalebi.e@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۵/۲۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۲/۱

چکیده

مقدمه: سالمندی عموماً با کاهش تحرک و در نهایت با بیماری های متابولیکی از جمله کبد چرب همراه می باشد. هدف از مطالعه حاضر مقایسه تمرینات مقاومتی متداول و کلاستر با باند کشی بر شاخص های متابولیکی-کبدی زنان سالمند است.

روش کار: در این کارآزمایی بالینی تصادفی یک سوکور ۷۵ زن سالمند ۶۵ تا ۸۰ سال به صورت تصادفی به ۳ گروه تمرینات سنتی (۲۵ نفر)، کلاستر (۲۵ نفر) و کنترل (۲۵ نفر) تقسیم شدند. گروه های تمرینی به مدت ۸ هفته (۳ جلسه در هر هفته) تحت تمرین های مقاومتی یکسان با باند کشی و با فواصل استراحتی متفاوت قرار گرفتند. نمونه های خون قبل و پس از پروتکل گرفته شدند. از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه جهت مقایسه های بین گروهی و آزمون T همبسته جهت مقایسه های درون گروهی استفاده شد.

یافته ها: نتایج نشان داد تفاوت معنی داری در وزن ($P=0/296$)، شاخص توده بدن ($P=0/412$)، همچنین در آنزیم های کبدی AST ($P=0/596$)، ALT ($P=0/571$)، GGT ($P=0/774$) و شاخص های جدید کبد چرب FLI ($P=0/135$)، شاخص استئاتوز فرامینگهام FSI ($P=0/445$) و شاخص استئاتوز کبدی HSI ($P=0/909$) بین گروه های پژوهش وجود نداشت.

نتیجه گیری: بنابراین، با توجه به نتایج پژوهش به نظر می رسد تفاوت در فواصل استراحتی در تمرینات مقاومتی سنتی و کلاستر تاثیری بر ترکیب بدنی، آنزیم های کبدی و شاخص های جدید کبد چرب ندارد.

کلیدواژه ها: تمرین مقاومتی با باند کشی، سالمندی، متابولیسم کبدی.

مقدمه

بسیاری از ملت ها پدیده قرن ۲۱ را رشد سریع جمعیت افراد سالمند دانسته اند. جمعیت افراد سالمند بالای ۶۰ سال جهان بیش از ۶۰۵ میلیون نفر تخمین زده شده و برآورد گردیده است که تا سال ۲۰۵۰ این تعداد به ۲ میلیارد نفر برسد (۱). در سالمندی، چربی کبد و چربی احشایی افزایش می یابد که خود از عوامل ایجاد التهاب است. به طور کلی، شیوع کبد چرب غیرالکلی (NAFLD) در دوران سالمندی، به طور چشمگیری در زنان نسبت به مردان بیشتر است (۲). می توان گفت که در این دوره از زندگی با توجه به بی تحرکی و افزایش وزن و درصد چربی، توانایی

سلول های کبد برای اکسیداسیون اسیدهای چرب کاهش یافته که خود موجب افزایش چربی زایی و تجمع چربی در بافت کبد و ایجاد التهاب می شود (۳). الگوریتم های ساده بالینی از جمله شاخص کبد چرب (FLI)، شاخص استئاتوز کبدی (HSI) و شاخص استئاتوز فرامینگهام (FSI) به عنوان جانشینی برای شاخص های معمول (AST و ALT) بیماری کبد چرب غیر الکلی شناخته شده اند و استفاده از این الگوریتم ها با توجه به ارتباط بسیار بالای آن ها با سونوگرافی توسعه یافته است (۴،۵). مشخص شده است که FLI بالاتر از ۶۰ استئاتوز کبدی را نشان می دهد (۶). همچنین، HSI و FSI به

عنوان نشانگر های اولیه بیماری های کبدی از جمله کبد چرب معرفی شده اند (۷۸).

اما یکی از بهترین مداخلات برای سالمندان تمرینات ورزشی است. تمرینات ورزشی باعث افزایش توانایی جسمانی، حفظ قدرت عضلانی و تاثیر مثبت بر فاکتورهای بیوشیمیایی سالمندان می شود (۹). اخیرا مشخص شده است تمرینات مقاومتی علاوه بر جلوگیری از آتروفی عضلانی موجب بهبود وضعیت های متابولیکی از جمله چربی کبد می شود. با این وجود، متغیر های متعددی از جمله نوع تمرین، تعداد دوره ها (ست ها) و تکرارها، مقدار اضافه بار، استراحت بین دوره ها و سرعت حرکت در طی برنامه تمرین مقاومتی به منظور ایجاد سازگاری های فیزیولوژیکی ویژه دستکاری می شوند و این موضوع در سالمندان با توجه به آسیب پذیری بیشتر، از اهمیت بالاتری برخوردار است (۱۰).

در این راستا انجام تمرینات مقاومتی با الاستیک باند نسبت به تمرینات مقاومتی با وزنه آزاد، علاوه بر ایمنی بیشتر برای سالمندان تاثیر قابل ملاحظه ای بر ترکیب بدن، عملکرد جسمانی و سازگاری های فیزیولوژیکی بدن دارد (۱۱). همچنین کم هزینه بودن این نوع تمرین نسبت به تمرین با وزنه و دستگاه و قابلیت انجام طیف وسیعی از حرکات بالاتنه و پایین تنه از مزایای این روش می باشد (۱۲، ۱۳). در مطالعه ای هالسورث و همکاران (۲۰۱۱)، گزارش داده اند که با انجام ۸ هفته تمرین مقاومتی، چربی کبد حدود ۱۳ درصد کاهش می یابد. همچنین افزایش اکسیداسیون چربی در طول تمرین زیربیشینه، بدون هیچ تغییری در وزن بدن مشاهده گردیده است (۱۴). در مطالعه ی دیگر شمس الدینی و همکاران (۲۰۱۵)، با بررسی اثر تمرین هوازی و مقاومتی بر ۳۰ مرد به این نتیجه رسیدند که ALT و AST در هر دو گروه کاهش معنی دار یافت (۱۵). اخیرا، یو و همکاران (۲۰۱۸)، نشان دادند که یک دوره ۲۲ هفته ای تمرین ترکیبی (هوازی و مقاومتی) در زنان میانسال و سالمند منجر به تغییرات معنی داری در سطوح آنزیم های کبدی در گروه تمرین مقاومتی نشد (۱۶).

یکی دیگر از روش های تغییر در برنامه های تمرینی مقاومتی ایجاد نوعی آرایش ست به نام کلاستر ست، ست استراحت یا ست خوشه ای معرفی شده است (۱۷-۱۹). در این مدل، فاصله استراحتی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه ای بین هر تکرار از حرکات وجود دارد (۲۰). زمانی که یک ست به صورت سنتی آرایش می گیرد، تکرارها به صورت یک مجموعه

پشت سر هم انجام می شود که خستگی بین تکرارها خود را آشکار می سازد (۲۰)، در نتیجه، بازده و توان عضلانی با توجه به بروز خستگی کاهش پیدا می کند و افزایش خستگی سبب کاهش سرعت و نیرو می شود که در نهایت به کاهش توان منجر می شود (۲۱). در تمرینات کلاستر (خوشه ای) انجام هر تکرار از یک ست با بالاترین کیفیت انجام می شود. بنابراین، فرض شده است ۱۰ تا ۳۰ ثانیه استراحت بین تکرارها به جایگزینی مقادیر فسفوکراتین منجر می شود و به شخص سالمند اجازه می دهد تا ریکاوری جزئی را تجربه کند و هر تکرار را با بازده و توان بالاتر اجرا کند. در همین راستا نشان داده شده است که هر دو شیوه ی تمرینی کلاستر و سنتی منجر به بهبود عملکرد جسمانی و کیفیت زندگی افراد سالمند می شود، با این تفاوت که تمرینات کلاستر اثرات بهتری در بهبود عملکرد حرکتی سالمندان داشتند (۱۰). با این وجود، اثرات تمرینات کلاستر با استفاده از باندهای کشی بر فاکتورهای کبدی زنان سالمند هنوز به طور کامل مشخص نیست. لذا هدف این پژوهش بررسی تاثیر تمرینات مقاومتی با باند الاستیک به شیوه های کلاستر و سنتی بر تغییر فاکتورهای کبدی در زنان سالمند می باشد.

روش کار

این پژوهش یک کارآزمایی بالینی تصادفی (RCT) یک سو کور می باشد که بر اساس بیانیه کانسورت (CONSORT) برای آزمایش های تصادفی درمان غیرداروئی انجام شد. این تحقیق در کمیته اخلاق دانشگاه شهرکرد با شناسه اخلاق IR.SKU.REC.1398.004 تایید شده است.

در این پژوهش از بین ۱۸۹ نفر مراجعه کننده اولیه و پس از بررسی شرایط ورود و خروج از مطالعه ۱۰۰ نفر به دلیل نداشتن شرایط ورود به مطالعه و ۱۴ نفر به دلیل انصراف از شرکت در پژوهش از مطالعه خارج شدند. ۷۵ فرد باقیمانده به صورت تصادفی به سه گروه کلاستر (۲۵ نفر)، سنتی (۲۵ نفر) و کنترل (۲۵ نفر) تقسیم شدند. در طول ۸ هفته پروتکل پژوهش ۳ نفر از گروه کلاستر (به دلیل مشکلات شخصی)، ۳ نفر از گروه سنتی (۲ نفر به دلیل مشکلات شخصی و ۱ نفر به دلیل مهاجرت) و ۴ نفر از گروه کنترل (۲ نفر به دلیل مشکلات شخصی و ۲ نفر به دلیل مشکلات خانوادگی) از ادامه پژوهش حذف شدند. نهایتا ۲۲ نفر در

ریحانه نعمتی و همکاران

ساعت در هر جلسه تمرینات مقاومتی با باند کشی انجام شد. ابتدا و به مدت ۲ هفته با استفاده از باند زرد رنگ جهت آشنا سازی با ابزار تمرین، محیط تمرین و اصلاح حرکات سالمندان انجام شد. سپس، برنامه تمرین به مدت ۸ هفته آغاز شد. انواع روش تمرینی در طول ۲ هفته آشناسازی قبل از شروع پروتکل های تمرین به شرکت کنندگان آموزش داده شد. علاوه بر این، در ۲ هفته ابتدایی، آزمودنی ها در کنترل شدت ورزش با استفاده از تعداد تکرار هدفمند (TNRS) و مقیاس تمرین مقاومتی OMNI-RES (OMNI) آشنا شدند (۲۳، ۲۴). در این روش آزمودنی ها با افزایش یا کاهش فاصله دستها می توانند مقاومت را تنظیم کنند. از آن ها خواسته شد که یک باند الاستیک متناسب را انتخاب کنند که به آن ها اجازه می داد تا RM-۲۰ را انجام دهند (۲۴). به طور کلی تمرین مقاومتی الاستیک باند (Thera Band®)، شرکت هیژنیک، آکرون، OH، USA) برای تمرین همه گروه های عضلانی اصلی طراحی (حجم و شدت تمرین به طور مداوم افزایش می یافت) و سه بار در هفته با کنترل و نظارت محقق اجرا شد. به منظور سهولت در کنترل و نظارت و افزایش دقت و درستی اجرای حرکات، آزمودنی ها به چهار گروه ۶-۸ نفره تقسیم بندی شدند و هر گروه در ساعت مشخص با نظارت مستقیم و کامل محقق در جلسه تمرین شرکت کردند و تمرینات بر اساس دستورالعمل های کالج پزشکی ورزشی آمریکا (ACSM) که برای تمرینات مقاومتی سالمندان انجام شد. هر جلسه تمرین با گرم شدن عمومی ۱۰ دقیقه ای شروع می شد، سپس تمرینات مقاومتی با الاستیک باند (۳۵-۴۰ دقیقه) بصورت کنترل شده و آهسته برای هر یک از شش گروه عضلانی (پاها، پشت، شکم، قفسه سینه، شانه و بازو) انجام شد و با ۵ دقیقه سرد کردن جلسه ی تمرین به پایان می رسید (جدول ۱). به منظور رعایت اصل اضافه بار پس از هر ۲ هفته تمرین شدت تمرین با استفاده از تغییر رنگ الاستیک باند افزایش یافت که بر همین اساس به ترتیب از زرد به قرمز، آبی، سبز، مشکی، نقره ای تغییر یافت. علاوه بر این، حجم تمرین با افزایش تعداد ستها از یک به دو ست و میزان پیشرفت بر اساس بهبود فردی (اگر شرکت کننده قادر به انجام دو تکرار بیشتر در ست دوم بود و گزارش می شد که براساس مقیاس OMNI مقاومت اعمال شده برای عضله فعال کمتر از ۷ (۰ بسیار آسان به ۱۰ بسیار سخت) است و رنگ کش تغییر می یافت.

گروه کلاستر، ۲۲ نفر در گروه سنتی و ۲۱ نفر در گروه کنترل مطالعه را به پایان رساندند و اطلاعات مربوط به این افراد به عنوان داده در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت (نمودار ۱. فلوجارت کانسورت).

اندازه نمونه با توجه به: (۱) آنالیز واریانس یک طرفه؛ (۲) وجود سه گروه؛ (۳) خطای نوع ۱ برابر با ۵ درصد؛ (۴) خطای نوع دوم برابر با ۲۰ درصد؛ (۵) توان آماری برابر با ۸۰ درصد، (۶) اثراندازه ۰/۲۰ در نرم افزار $G * Power$ (نسخه ۳،۱،۹،۲) حجم کل نمونه ۷۵ نفر (۲۵ نفر در هر گروه) محاسبه شد.

ملاک های ورود و خروج از مطالعه شامل: زنان با سن ۶۵-۸۰ سال، بدون هیچ بیماری مزمن مثل فشارخون بالا، مشکلات تیروئید و یا کلیوی، سرطان، دیابت یا پوکی استخوان خیلی شدید بودند. هم چنین عدم استفاده از درمان هورمونی، عدم داشتن تمرین منظم بیشتر از ۳۰ دقیقه در طول هفته طی شش ماه گذشته، عدم مصرف مکمل های غذایی در طی ۳ ماه گذشته و داشتن یک نمره معاینه روان شناختی ≤ 23 مورد بررسی قرار گرفت. پس از آن آزمون کوتاه وضعیت ذهنی به منظور اطمینان از ظرفیت شناختی برای مشارکت در مطالعه اعمال شد. شرکت کنندگان با امتیاز کمتر از ۱۷ از مطالعه خارج شدند (۲۱). رضایت آگاهانه از تمام افراد به دنبال ارزیابی اولیه و تصادفی سازی مورد بررسی قرار گرفت (۲۲). تصادفی سازی توسط یک محقق خارجی انجام شد که در ارزیابی ها یا مداخلات دخالت نمی کرد و از طریق تخصیص بلوک به طور تصادفی با اندازه بلوک ۶ انجام شد. اختصاص دادن افراد از درمانگران مسئول ارائه برنامه تمرینی یا نظارت بر گروه کنترل بودند تا آغاز دوره مداخله پنهان بود. این محققان به علت ماهیت مداخله نمی توانستند کور شوند. درمانگران که در جمع آوری داده ها دخیل نبودند، تمرینات را انجام می دادند و شرکت کنندگان در گروه کنترل را کنترل می کردند. افراد در گروه کنترل هیچ گونه توصیه ای در مورد تغییر رژیم غذایی معمول و فعالیت های بدنی خود در طول دوره مطالعه دریافت نکردند و در هیچ برنامه ای برای تغذیه یا تمرین شرکت نکردند. گروه کنترل به صورت هفتگی تماس تلفنی و یا مصاحبه حضوری دریافت کردند. در طول این بازدیدهای هفتگی، مشکلات بهداشتی، مشکلات عملکردی و استفاده از دارو توسط یک محقق آموزش دیده ثبت شد.

پروتکل تمرین به مدت ۸ هفته، ۳ روز در هفته، و حدود یک

و پس از ۱۰ تکرار ۱۰۰ ثانیه به استراحت می پرداخت و در مجموع ۱۸۰ ثانیه استراحت در پایان هرست دریافت می کرد. اما در گروه سنتی فرد پس از انجام ۱۰ تکرار حرکت ۱۸۰ ثانیه به استراحت می پرداخت (شکل ۱).

شاخص های جدید کبید چرب: شاخص های جدید کبید چرب با استفاده از فرمول های زیر محاسبه شد.

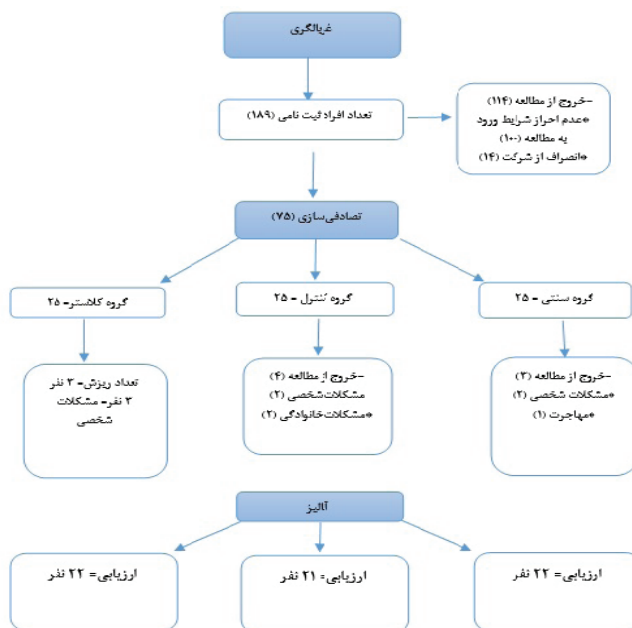
$$FLI = (E0.953 \times \log [\text{triglycerides}] + 0.139 \times \text{BMI} + 0.718 \times \log [\text{gamma-glutamyl transferase}] + 0.053 \times \text{waist circumference} - 15.745) / (1 + e^{-0.953 \times \log [\text{triglycerides}] + 0.139 \times \text{BMI} + 0.718 \times \log [\text{GGT}] + 0.053 \times \text{waist circumference} - 15.745}) \times 100. \quad (4)$$

$$HSI = 8 (\text{alanine transaminase [ALT]/aspartate transaminase [AST]) ratio} + \text{BMI} (+2 \text{ if diabetes mellitus [DM] status} + 2 \text{ if female}). \quad (4)$$

$$FSI = -7.981 + 0.011 \times \text{age (yrs)} - 0.146 \times \text{sex (female=1, male=0)} + 0.173 \times \text{BMI (kg/m}^2) + 0.007 \times \text{triglycerides (mg/dL)} + 0.593 \times \text{hypertension (yes=1, no=0)} + 0.789 \times \text{diabetes (yes=1, no=0)} + 1.1 \times \text{ALT/AST ratio} \geq 1.33 \text{ (yes=1, no=0)}. \quad (4)$$

جدول ۱: پروتکل تمرینی الاستیک باند

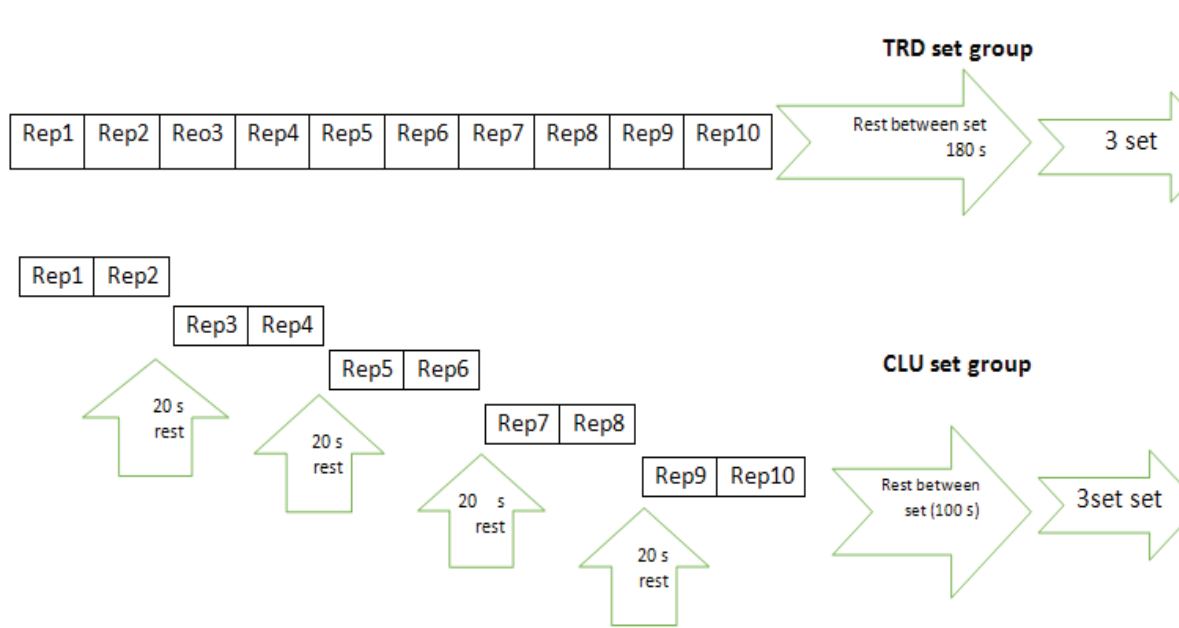
مدت (دقیقه)	گروه عضلانی درگیر	شدت (ست/ تکرار)	نوع حرکت
گرم کردن			
۵	عضلات خم کننده و باز کننده بخش فوقانی	-	تمرین جنبشی گردن/ اندام فوقانی و پشت
۵	عضلات خم کننده و باز کننده بخش تحتانی	-	فلکشن و اکستنشن اندام های تحتانی
اندام فوقانی			
۱۰-۵	عضلات باز کننده فوقانی (سینه، سه سر)	۱۲-۱۰	۱- پرس سینه نشسته
۱۰-۵	عضلات خم کننده فوقانی (پشتی، دوزنقه)	۱۲-۱۰	۲- حرکت پارویی نشسته
۱۰-۵	عضلات خم کننده آرنج	۱۲-۱۰	۳- خم کردن آرنج نشسته
۱۰-۵	عضلات باز کننده آرنج	۱۲-۱۰	۴- باز کردن آرنج ایستاده
۱۰-۵	عضلات سرشانه (دلتوئید، دوزنقه)	۱۲-۱۰	۵- بالا بردن جانبی کش به حالت ایستاده
۱۰-۵	عضلات مرکزی	۱۲-۱۰	۶- کرانچ شکمی با دستگاه
اندام تحتانی			
۱۰-۵	عضلات باز کننده تحتانی (همسترینگ)	۱۲-۱۰	۷- باز کردن زانو به حالت خوابیده
۱۰-۵	عضلات خم کننده تحتانی (چهارسرانی)	۱۲-۱۰	۸- جمع کردن زانو پا به حالت نشسته
۱۰-۵	عضلات باز کننده بخش تحتانی	۱۲-۱۰	۹- بالا بردن ساق پا به حالت نشسته
۱۰-۵	عضلات دور کننده بخش تحتانی	۱۲-۱۰	۱۰- دور کردن پا به حالت نشسته
۱۰-۵	عضلات نزدیک کننده بخش تحتانی	۱۲-۱۰	۱۱- نزدیک کردن پا به حالت نشسته
۱۰-۵	گروه عضلات همسترینگ	۱۲-۱۰	۱۲- باز کردن زانو به حالت نشسته
۱۰-۵	عضلات خم کننده مچ پا	۱۲-۱۰	۱۳- دورسی فلکشن نشسته
۱۰-۵	عضلات کف پایی	۱۲-۱۰	۱۴- پلنٹار فلکشن نشسته
۵	سرد کردن		



نمودار ۱: مراحل غربالگری

هفته	۲-۱	۴-۳	۶-۵	۸-۷	۱۰-۹	۱۲-۱۱
زرد	*					
قرمز		*				
آبی			*			
سبز				*		
سیاه					*	
نقره ای						*
تکرار	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰	۱۲-۱۰
ست	۱	۲	۲	۲	۲	۲
RPE	۱۳-۱۰	۱۳-۱۰	۱۳-۱۰	۱۳-۱۰	۱۳-۱۰	۱۳-۱۰

رنگ باند کشی
بار تمرین



استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

یافته ها

با توجه به (جدول ۳) تفاوت معنی داری بین گروه های پژوهش در شاخص های سن، قد، وزن، و شاخص توده بدنی مشاهده نشد ($P > 0.05$). همچنین مقایسه های درون گروهی نیز تغییر معنی داری در شاخص های وزن و شاخص توده بدنی مشاهده نشد ($P > 0.05$).

جهت تجزیه و تحلیل آماری در این پژوهش از میانگین و انحراف معیار به عنوان آمار توصیفی استفاده شد. جهت بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. جهت مقایسه های درون گروهی از آزمون T همبسته استفاده شد. به منظور مقایسه های بین گروهی از آزمون آنوای یک راهه استفاده شد. اندازه اثر در آزمون آنوا با استفاده از آزمون Partial eta squared محاسبه شد. تمامی آزمون ها در سطح معنی داری ۰/۰۵ و با

جدول ۳: مقایسه های درون گروهی و بین گروهی شاخص های توصیفی و تن سنجی

متغیر	گروه	تمرین سنتی	تمرین کلاستر	کنترل	P بین گروهی
سن (سال)	پیش آزمون	۶۳/۹±۴/۱۲	۶۴/۴۹±۳/۵۵	۶۵/۱۱±۵/۰۳	۰/۶۵۴
	پیش آزمون	۱۵۸/۲±۴/۸۱	۱۵۶/۶۶±۵/۲۸	۱۵۷/۷±۴/۹۹	۰/۸۴۵
	پیش آزمون	۷۶/۹۰±۱۲/۵۸	۷۲/۸۳±۷/۴۲	۷۰/۶۸±۱۱/۴۳	۰/۲۹۶
وزن (کیلوگرم)	پس آزمون	۷۴/۹۲±۱۰/۷۱	۷۳/۴۱±۷/۲۵	۷۰/۱۱±۱۱/۲۳	۰/۲۹۶
	P درون گروهی				
	پیش آزمون	۰/۰۸۲	۰/۲۰۹	۰/۶۱۷	
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	پیش آزمون	۳۰/۸۱±۵/۱۴	۲۷/۵۳±۳/۷۹	۲۸/۴۴±۴/۲۹	۰/۴۱۲
	پس آزمون	۲۹/۶۳±۴/۸۰	۲۸/۴۲±۳/۵۸	۲۸/۲۵±۴/۴۸	۰/۴۱۲
	P درون گروهی				
		۰/۰۶۱	۰/۱۵۱	۰/۷۴۹	

جدول ۴: مقایسه های درون گروهی و بین گروهی شاخص های کبد چرب

فاکتور	زمان	تمرین سنتی	تمرین کلاستر	کنترل	مقدار F	p-value	اندازه اثر
AST	پیش آزمون	۲۰/۵۵±۶/۵۶	۲۲/۰۵±۵/۶۱	۲۱/۰۹±۳/۲۷		گروه = ۰/۰۱۷	۰/۰۰۱
	پس آزمون	۲۰/۰۸±۴/۷۶	۱۹/۰۰±۳/۶۲	۱۹/۵۴±۳/۹۳		زمان = ۲/۳۰۱	۰/۰۲۷
	P-value درون گروهی					۰/۴۳۷	۰/۴۵۹
ALT	پیش آزمون	۱۹/۰۵±۹/۰۷	۱۸/۰۹±۶/۰۳	۱۸/۳۶±۴/۵۰		گروه = ۰/۵۲۰	۰/۰۱۲
	پس آزمون	۱۵/۶۷±۴/۰۱	۱۵/۲۸±۶/۱۷	۱۸/۶۴±۵/۵۹		زمان = ۱/۹۲۷	۰/۰۲۳
	P-value درون گروهی					۰/۱۹۳	۰/۱۹۶
GGT	پیش آزمون	۱۸/۹۶±۴/۹۱	۱۶/۴۶±۴/۴۵	۲۰/۴۱±۸/۱۰		گروه = ۵/۳۳۸	۰/۱۱۴
	پس آزمون	۱۷/۳۸±۶/۵۵	۱۴/۰۸±۳/۳۲	۲۰/۳۰±۸/۱۷		زمان = ۱/۱۲۷	۰/۰۱۳
	P-value درون گروهی					۰/۳۰۷	۰/۰۸۵
HSI	پیش آزمون	۳۹/۲۱±۹/۶۲	۳۴/۹۲±۶/۷۹	۳۹/۳۹±۳/۸۹		گروه = ۳/۱۶۲	۰/۰۷۲
	پس آزمون	۳۹/۸۲±۵/۶۷	۳۶/۷۴±۴/۹۶	۳۹/۸۱±۳/۸۳		زمان = ۰/۴۱۸	۰/۰۰۵
	P-value درون گروهی					۰/۳۶۱	۰/۲۰۵
FSI	پیش آزمون	-۰/۲۴±۰/۶۶	-۰/۲۲±۰/۸۱	-۰/۳۸±۰/۴۲		گروه = ۰/۹۷۸	۰/۰۰۷
	پس آزمون	-۰/۲۸±۰/۳۲	-۰/۵۱±۰/۴۹	-۰/۰۵±۰/۳۳		زمان = ۱/۲۴۸	۰/۰۱۹
	P-value درون گروهی					۰/۱۱۹	۰/۰۴۳
FLI	پیش آزمون	۷۲/۱۶±۲۱/۱۲	۶۶/۳۸±۱۶/۴۲	۶۵/۷۲±۱۱/۴۳		گروه = ۰/۴۲۴	۰/۰۰۵
	پس آزمون	۶۶/۲۹±۱۹/۳۲	۴۸/۲۳±۱۲/۴۴	۵۶/۹۸±۲۱/۲۳		زمان = ۰/۷۲۲	۰/۰۰۹
	P-value درون گروهی					۰/۰۶۱	۰/۰۱۳

نتایج نشان داد تفاوت معنی داری در آنزیم‌های کبدی AST ($P=0/012$, $F=0/522$, $ES=0/012$)، ALT ($P=0/596$, $F=0/522$, $ES=0/012$)، GGT ($P=0/571$, $F=0/564$, $ES=0/034$)، و شاخص‌های جدید کبد چرب FLI ($P=0/774$, $F=0/257$, $ES=0/006$)، شاخص استئاتوز فرامینگهام FSI ($P=0/125$, $F=1/558$, $ES=0/002$) و HSI ($P=0/445$, $F=0/459$, $ES=0/004$) بین گروه‌های پژوهش وجود نداشت. نتایج درون گروهی نشان دهنده ی کاهش معنی دار در شاخص FLI ($P=0/012$) و FSI ($P=0/042$) بود. در سایر شاخص ها تفاوت های درون گروهی مشاهده نشد ($P \geq 0/05$)

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد اجرای ۸ هفته تمرین مقاومتی سنتی و کلاستر با باندهای الاستیک اگرچه در سطح هیچ یک از فاکتور ها تغییری ایجاد نکرد. اما کاهش معنی داری در شاخص های FLI و FSI در گروه تمرین کلاستر در مقایسه پیش آزمون و پس آزمون مشاهده شد.

مطالعات قبلی که به وضوح تاثیر تمرین هوازی یا مقاومتی بر سطوح آنزیم‌های کبدی بیماران کبد چرب و یا بیماران سالمند را مورد بررسی قرار داده باشد بسیار اندک و ضد و نقیض است.

بالدوسیو همکاران (۲۰۱۵)، اثر دوره ی تمرین نظارت شده را بر کبد چرب و شاخص کبد چرب FLI در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ بررسی کردند، نتایج به دست آمده بیان داشت که اگر چه سطوح آنزیم های کبدی تفاوت معناداری نداشتند اما فاکتور FLI تفاوت معناداری در پایان دوره داشت که این نتیجه با نتایج پژوهش حاضر همسو نیست (۲۵).

از طرف مقابل در پژوهشی دیگر مشخص شده است که ده هفته تمرین ورزشی ترکیبی موجب کاهش غیر معنی دار سطوح FSI ، FLI و HSI نسبت به گروه شد که نتایج حاصل با پژوهش حاضر همسو بود (۲۶).

آنزیم های AST ، ALT و GGT اگر چه آنزیم های تشخیص کبد چرب غیر الکلی هستند اما نسبت به FLI از حساسیت کمتری برخوردار هستند. در واقع FLI ، FSI و HSI به دلیل ترکیبی بودن فرمول فاکتورهای بسیار دقیق تری نسبت به آنزیم‌های کبدی برای سنجش بیماری کبد چرب غیر الکلی است و نتایج FLI بسیار به سونوگرافی (دقت $0/084$ ؛ $0/95$ و فاصله اطمینان $0/81$ تا $0/87$) و طیف سنجی رزونانس مغناطیسی (برای اثبات وجود چربی های کبدی، دامنه ۶۸ تا ۲۴) نزدیک است (۲۵). در واقع ۳ فاکتور

کبدی ذکر شده به دلیل ترکیبی بودن فرمول خود نیاز به تمرینات مناسب جهت تغییر و کاهش در موارد موجود در فرمول خود نظیر شاخص توده‌ی بدنی، تری گلیسیرید، آنزیم های AST ، ALT و غیره دارد. در مجموع در ارتباط با فاکتورهای کبدی بالا تحقیقات اندکی انجام شده و نیاز به پژوهش‌های بیشتری در این زمینه می‌باشد.

نتایج این پژوهش نشان داد اجرای ۸ هفته تمرین مقاومتی سنتی و کلاستر الاستیک باند کاهش معنی داری در سطح سرمی آنزیم‌های آلانین آمینو ترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز و گاماگلوتامین ترانسفراز در بین سه گروه کنترل، تمرین سنتی و تمرین کلاستر فاکتورهای کبدی افراد سالمند ایجاد نکرده است. همچنین در مشاهدات درون گروهی در هر سه گروه نیز تفاوت معناداری مشاهده نشد.

در تحقیقی که توسط رحیمی و همکاران (۱۳۹۲) طی ۱۲ هفته انجام شد، تاثیر تمرینات هوازی بر آنزیم های کبدی زنان سالمند دارای دیابت نوع دو بررسی شد و در هیچ کدام از گروه ها پس از ۱۲ هفته تمرین تفاوت معناداری در مقدار آنزیم‌های کبدی مشاهده نشد که نتایج این مطالعه با پژوهش حاضر همسو می باشد (۲۷). همچنین دوریس و همکاران (۲۰۰۸) اشاره کرده اند که ۱۲ هفته تمرین استقامتی، بر درصد چربی بدن و ALT اثر معنی داری ندارد. در مطالعه مذکور، اثر مثبتی از تمرین استقامتی بر محتوای چربی کبد یا آنزیم های کبدی، در هیچ یک از افراد سالمند دیده نشده است (۲۸) نتایج این مطالعه همسو با نتایج پژوهش حاضر می باشد.

بارانی و همکاران (۱۳۹۲)، ۸ هفته تمرین مقاومتی با شدت ۶۰-۷۵ درصد یک تکرار بیشینه و ۳ بار تکرار در هفته را بررسی کرده و نتایج حاصل ثابت کرد که این تمرینات بر دو آنزیم ALT و AST تاثیر معنی داری ندارد (۲۹) نتیجه این مطالعه نیز با پژوهش حاضر همسو می باشد و تمرینات

تمرینات سرعتی متناوب موجب بهبود معنی دار شاخص های متابولیکی و ترکیب بدنی زنان چاق دیابتی می شود (۳۱).

نتیجه گیری

نتایج نشان می دهد ۸ هفته تمرین مقاومتی با فواصل استراحتی کلاستر و متداول تأثیری بر شاخص های استاندارد و شاخص های جدید کبد چرب ندارد. با توجه به ادبیات موجود به نظر می رسد شدت و مدت تمرین عامل موثر تری از فواصل استراحتی باشد.

سیاسگزار

نگارندگان مقاله بر خود لازم میدانند که از تمامی سالمندان شرکت کننده در این مطالعه، که انجام این تحقیق بدون وجود آن ها میسر نبود، تشکر و قدردانی نمایند

Reference

1. Afshar PF, Foroughan M, Vedadhir A, Tabatabaie MG. Psychometric properties of the Persian version of Social Adaptation Self-evaluation Scale in community-dwelling older adults. *Clinical interventions in aging*. 2017;12:579. <https://doi.org/10.2147/CIA.S129407> PMID:28392681 PMCID:PMC5375635
2. Hashimoto E, Tokushige K. Prevalence, gender, ethnic variations, and prognosis of NASH. *Journal of gastroenterology* 2011;46:63-69.
3. Bertolotti M, Lonardo A, Mussi C, Baldelli E, Pellegrini E, Ballestri S, et al. Nonalcoholic fatty liver disease and aging: epidemiology to management. *World Journal of Gastroenterology: WJG* 2014;20:14185.
4. Banitalebi, Ebrahim, et al. "Effects of different exercise modalities on novel hepatic steatosis indices in overweight women with type 2 diabetes." *Clinical and molecular hepatology* 25.3 (2019): 294.
5. Cuthbertson DJ, Weickert MO, Lythgoe D, Sprung VS, Dobson R, Shoajee-Moradie F, et al. External validation of the fatty liver index and lipid accumulation product indices, using 1H-magnetic resonance spectroscopy, to identify hepatic steatosis in healthy controls and obese, insulin-resistant individuals. *European Journal of Endocrinology* 2014;171:561-569.

به کار برده شده در هر دو پژوهش از نوع قدرتی می باشد. یافته های سلنز و همکاران (۲۰۱۱)، در زمینه مقایسه تأثیر تمرینات هوازی و مقاومتی بر چربی احشایی، محتوای چربی کبدی، سطوح سرمی آنزیم های کبدی و مقاومت به انسولین بزرگسالان دارای اضافه وزن نشان داد انجام تمرینات مقاومتی کوتاه مدت گرچه چربی شکمی را کاهش می دهد ولی تغییری در سطوح سرمی آنزیم های کبدی ایجاد نمی کند (۳۰). این نتایج با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر و با توجه به اینکه بسیاری از مطالعاتی که تاکنون در این زمینه انجام شده است از تمرینات هوازی و مقاومتی با شدت متوسط استفاده کرده اند و اکثراً تغییر معنی داری در نتیجه تمرین مشاهده نکردند، به نظر می رسد که شدت تمرین عاملی بسیار تأثیر گذار در کاهش چربی کبد و بهبود سطح شاخص های کبدی باشد. چنانکه در پژوهشی مشخص شده است

6. Wang J, et al., ZJU index: a novel model for predicting nonalcoholic fatty liver disease in a Chinese population. *Scientific reports*, 2015. 5. <https://doi.org/10.1038/srep16494> PMID:26568423 PMCID:PMC4645098
7. Sviklāne L, Olmane E, Dzērve Z, Kupčs K, Pīrāgs V, Sokolovska J. Fatty liver index and hepatic steatosis index for prediction of non-alcoholic fatty liver disease in type 1 diabetes. *J Gastroenterol Hepatol*.2018;33:270-276. <https://doi.org/10.1111/jgh.13814> PMID:28464337
8. Long MT, Pedley A, Colantonio LD, Massaro JM, Hoffmann U, Muntner P, et al. Development and validation of the Framingham steatosis index to identify persons with hepatic steatosis. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2016;14:1172-1180.e2. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2016.03.034> PMID:27046482 PMCID:PMC4955680
9. Banitalebi, E., Faramarzi, M., Ghahfarokhi, M. M., SavariNikoo, F., Soltani, N., & Bahramzadeh, A. (2020). Osteosarcopenic obesity markers following elastic band resistance training: A randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*, 135, 110884.. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.110884> PMID:32092502
10. García-Ramos A, González-Hernández JM, Baños-Pelegrín E, Castaño-Zambudio A,

- Capelo-Ramírez F, Boullosa D, et al. Mechanical and Metabolic Responses to Traditional and Cluster Set Configurations in the Bench Press Exercise. 2017.
11. Kwon HR HK, Ku YH, Ahn HJ, Koo B-K, Kim HC, et al. The effects of resistance training on muscle and body fat mass and muscle strength in type 2 diabetic women. *Korean diabetes journal* 2010,34:101-110
 12. Colado JC, Triplett NT. Effects of a short-term resistance program using elastic bands versus weight machines for sedentary middle-aged women. *J Strength Cond Res.* 2008;22(5):1441-8.
 13. Simoneau GG BS, Sobush DC, Starsky AJ. Biomechanics of elastic resistance in therapeutic exercise programs. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2001,31:16-24.
 14. 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;gut. 2011.242073.
 15. Shamsoddini A, Sobhani V, Chehreh MEG, Alavian SM, Zaree A. Effect of aerobic and resistance exercise training on liver enzymes and hepatic fat in Iranian men with nonalcoholic fatty liver disease. *Hepatitis monthly* 2015,15.
 16. Yao J, Meng M, Yang S, Li F, Anderson RM, Liu C, et al. Effect of aerobic and resistance exercise on liver enzyme and blood lipids in Chinese patients with nonalcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial. *Int J Clin Exp Med* 2018,11:4867-4874.
 17. Fleck SJWK, Designing Resistance Training Programs, 4E. 2014: Human Kinetics.
 18. Haff GG, et al., Effectsof different set configurations on barbell velocity and displacement during a clean pull. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2003. 17(1): p. 95-103.
 19. Stone MH, et al., Principles and practice of resistance training. 2007: Human Kinetics. <https://doi.org/10.5040/9781492596875>
 20. Haff GG, WHITLEY A, MCCOY LB, O'BRYANT HS, Kilgore JL, HAFF EE, et al. Effects of different set configurations on barbell velocity and displacement during a clean pull. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2003, 17:95-103. <https://doi.org/10.1519/00124278-200302000-00016> PMID:12580663
 21. Siahkoohian M, Javadi E, Gharakhanloo R, Nazem F. Comparison of effect of aerobic trainings intensity on cardiovascular risk factors in adult men. *Olympic Journal* 2003,3:53-68.
 22. Bedogni G, Kahn HS, Bellentani S, Tiribelli C. A simple index of lipid overaccumulationis a good marker of liver steatosis. *BMC gastroenterology* 2010,10:1. <https://doi.org/10.1186/1471-230X-10-98> PMID:20738844 PMCid:PMC2940930
 23. Banitalebi, E., Rahimi, A., Faramarzi, M., & Ghahfarrokhi, M. M. (2019). The effects of elastic resistance band training and green coffee bean extract supplement on novel combined indices of cardiometabolic risk in obese women. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 14(5), 414. <https://doi.org/10.4103/1735-5362.268202> PMID:31798658 PMCid:PMC6827197
 24. Lagally KM, Robertson RJ. Construct validity of the OMNI resistance exercise scale. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2006,20:252. <https://doi.org/10.1519/R-17224.1> PMID:16686549
 25. Balducci S, Cardelli P, Pugliese L, D'Errico V, Haxhi J, Alessi E, et al. Volume-dependent effect of supervised exercise training on fatty liver and visceral adiposity index in subjects with type 2 diabetes The Italian Diabetes Exercise Study (IDES). *Diabetes research and clinical practice* 2015,109:355-363. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2015.05.033> PMID:26047682
 26. Tavasoli, Z., Banitalebi, E., Jafari, T., & Ghahfarrokhi, M. M. (2019). Effects of Eight Weeks Elastic Band Circuit Resistance Training with Green Coffee Supplement on Hepatic Function Indices in Obese Women. *Iranian Journal of Rehabilitation Research*,6(2), 23-33.
 27. Rahimi, G. R. M., & Attarzadeh Hosseini, S. R. (2014). The effect of aerobic training and diet on lipid profile and liver enzymes in obese women with type II diabetes. *Daneshvar Med*, 21, 1-11.
 28. Devries MC, Samjoo IA ,Hamadeh MJ, Tarnopolsky MA. Effect of endurance exercise on hepatic lipid content, enzymes, and adiposity in men and women. *Obesity* 2008,16:2281-2288.2014,21
 29. Barani, F., Afzalpour, M. E., Ilbiegi, S., Kazemi,

- T., & Mohammadi Fard, M. (2014). The effect of resistance and combined exercise on serum levels of liver enzymes and fitness indicators in women with nonalcoholic fatty liver disease. *Journal of Birjand University of Medical Sciences*, 21(2), 188-202.
30. Slentz CA, Bateman LA, Willis LH, Shields AT, Tanner CJ, Piner LW, et al. Effects of aerobic vs. resistance training on visceral and liver fat stores, liver enzymes, and insulin resistance by HOMA in overweight adults from STRRIDE AT/RT. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism* 2011,301:E1033-E1039. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00291.2011> PMID:21846904 PMCID:PMC3214001
31. Banitalebi, E., Ghahfarrokhi, M. M., Faramarzi, M., & Nasiri, S. (2018). The effects of 10-week different exercise interventions on Framingham risk score and metabolic syndrome severity scores in overweight women with type 2 diabetes. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*, 21(1), 1-8. <https://doi.org/10.34172/jsums.2019.01>