

Effect of a Six-week Combined Aerobic and Resistance Exercise Training on Some Liver Function Parameters in Middle-aged Men with Non-alcoholic Fatty Liver Disease

Ahmad Hematfar¹, Mohammad Ali Samavati Sharif^{2,*}, Yousef Valizadeh³, Hojjatollah Siavoshiy⁴, Jafar Keihanshokouh⁵

¹ Assistant Professor, Department of Physical Education, Boroujerd Branch, Islamic Azad University, Boroujerd, Iran

² Associate Professor, Department of Exercise Physiology, School of Sports Sciences, University of Bu-Ali Sina, Hamadan, Iran

³ MSc in Exercise Physiology, Boroujerd Branch, Islamic Azad University, Boroujerd, Iran

⁴ PhD Student of Exercise Physiology, Sports Medicine Research Center, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran

⁵ Radiologist, Farshchian Sina Hospital, Hamadan, Iran

* **Corresponding Author:** Mohammad Ali Samavati Sharif, Department of Exercise Physiology, School of Sports Sciences, University of Bu-Ali Sina, Hamadan, Iran. Email: m-samavati@basu.ac.ir

Abstract

Received: 03.05.2017

Accepted: 10.09.2017

How to Cite this Article:

Hematfar A, Samavati Sharif MA, Valizadeh Y, Siavoshiy H, Keihanshokouh J. Effect of a Six-week Combined Aerobic and Resistance Exercise Training on Some Liver Function Parameters in Middle-aged Men with Non-alcoholic Fatty Liver Disease. *Sci J Hamadan Univ Med Sci.* 2017; 24(3): 206-214. DOI: 10.18869/acadpub.ajcm.24.3.206.

Background and Objective: Non-alcoholic fatty liver disease is the most common hepatic disorder in industrial societies with a prevalence ranging within 15-35% in the European and Middle Eastern populations. This disease is one of the most important causes of mortality due to hepatic diseases. Regarding this, the aim of the present study was to investigate the effect of a six-week combined aerobic and resistance training on some liver function parameters in the middle-aged men with non-alcoholic fatty liver disease.

Materials and Methods: This quasi-experimental study was conducted on 16 middle-aged men with non-alcoholic fatty liver disease (mean age: 36.62±6.5 years, weight: 85.48±5.43 kg, body mass index [BMI]: 28.75±1.30 kg/m²). The study population was randomly assigned into two groups of exercise training and control. The exercise training group was subjected to six weeks of combined aerobic and resistance training performed three sessions a week. Body weight, BMI, aspartate aminotransferase (AST) level, alanine aminotransferase (ALT) level, liver ultrasound parameters, peak oxygen uptake (VO₂ max), waist-hip ratio, and body fat percentage were assessed before the intervention and six weeks post-intervention. The data were analyzed using one-way analysis of covariance.

Results: In the exercise group, despite observing no significant changes in the ALT and liver ultrasound parameters, there were significant improvements in the body weight, BMI, AST, VO₂ max, waist-hip ratio, and body fat percentage after six weeks of exercise training (P<0.05). However, the control group showed no significant differences regarding these variables after the intervention.

Conclusion: As the findings of the present study indicated, a six-week exercise training by improving some liver enzymes and body composition probably can be an appropriate treatment for non-alcoholic fatty liver disease in the middle-age men.

Keywords: Alanine Aminotransferase; Aspartate Aminotransferase; Body Fat; Liver Disorder; Oxygen Uptake; Physical Activity

تأثیر شش هفته تمرینات توأم هوازی و مقاومتی بر برخی پارامترهای عملکرد کبدی مردان میانسال مبتلا به کبد چرب غیرالکلی

احمد همت فر^۱، محمدعلی سمواتی شریف^{۲*}، یوسف ولی زاده^۳، حجت اله سیاوشی^۴، جعفر کیهان شکوه^۵

^۱ استادیار، گروه تربیت بدنی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران

^۲ دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

^۳ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران

^۴ دانشجوی دوره دکتری فیزیولوژی ورزشی، پژوهشگاه طب ورزشی، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران

^۵ متخصص رادیولوژی بیمارستان فرشچیان سینا، همدان، ایران

* نویسنده مسئول: محمدعلی سمواتی شریف، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

ایمیل: m-samavati@basu.ac.ir

چکیده

سابقه و هدف: بیماری کبد چرب غیرالکلی شایع‌ترین اختلال کبدی در جوامع صنعتی می‌باشد، به طوری که شیوع آن در مردم اروپا و خاورمیانه در دامنه‌ای بین ۱۵ تا ۳۵ درصد است. این بیماری یکی از مهمترین علل مرگ و میر ناشی از بیماری‌های کبدی می‌باشد. به همین منظور این مطالعه با هدف تعیین اثرات شش هفته تمرینات توأم هوازی و مقاومتی بر برخی پارامترهای عملکرد کبدی مردان میانسال مبتلا به کبد چرب غیرالکلی انجام گردید. **مواد و روش‌ها:** در این مطالعه نیمه تجربی ۱۶ مرد میانسال دارای کبد چرب غیرالکلی (سن ۳۶/۶۲±۶/۵ سال، وزن ۸۵/۴۸±۵/۴۳ کیلوگرم، نمایه‌ی توده‌ی بدنی ۲۸/۷۵±۱/۳۰ کیلوگرم بر مترمربع) به صورت تصادفی به دو گروه ورزشی و کنترل تقسیم شدند. برنامه‌ی ورزشی شامل شش هفته و سه جلسه در هفته تمرینات توأم هوازی و مقاومتی بود. وزن بدن، نمایه‌ی توده‌ی بدنی، سطوح خونی آنزیم‌های آسپارات‌ترانسفراز و آلانین ترانسفراز، سونوگرافی کبدی، ماکزیمم اکسیژن مصرفی، نسبت کمر به باسن، و درصد چربی بدن، در ابتدا و پس از شش هفته ارزیابی شدند. داده‌ها توسط آنالیز کوواریانس یک‌سویه با مقادیر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر کوواریانس تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: گروه ورزشی علی‌رغم عدم تغییر معنی‌دار مقادیر سونوگرافی کبدی و آلانین ترانسفراز، بهبودهای معنی‌داری در وزن بدن، نمایه‌ی توده‌ی بدنی، آسپارات‌ترانسفراز، ماکزیمم اکسیژن مصرفی، نسبت کمر به باسن، و درصد چربی بدن پس از شش هفته تمرینات نشان داد ($P < 0.05$). گروه کنترل در هیچ‌یک از این متغیرها تفاوت‌های معنی‌داری نشان نداد.

نتیجه‌گیری: شش هفته تمرینات ورزشی به دلیل بهبود برخی آنزیم‌های کبدی و ترکیب بدن احتمالاً می‌تواند درمان مناسبی برای بیماری کبد چرب غیرالکلی مردان میانسال باشد.

واژگان کلیدی: آسپارات‌ترانسفراز؛ آلانین ترانسفراز؛ اختلال کبد؛ اکسیژن مصرفی؛ چربی بدن؛ فعالیت بدنی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۲/۱۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۶/۱۹

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

مقدمه

با وجودی که برخی از گزارش‌ها حاکی از این هستند که بین سبک زندگی سالم و میزان مرگ و میر رابطه‌ی معکوسی برقرار است [۱، ۲] ولی اشخاص بسیاری در سطح دنیا به صورت منظم به انجام برنامه‌های ورزشی نمی‌پردازند و افزون بر این، در دهه‌های اخیر افزایش سریعی در میزان شیوع چاقی در دنیا به وجود آمده است که این مسئله را تبدیل به مشکلی واقعی در دنیا نموده است [۲، ۳].

چاقی به صورت تجمع بیش از اندازه‌ی چربی‌ها در بدن تعریف می‌گردد که با مشکلات بهداشتی و سلامتی انسان همچون بیماری‌های قلبی-عروقی و اختلالات متابولیکی همانند دیابت، سندرم متابولیک، کبد چرب، و به‌ویژه کبد چرب غیرالکلی (Nonalcoholic fatty liver; NAFLD) رابطه دارد [۲]. بیماری کبد چرب غیرالکلی شایع‌ترین اختلال کبدی در جوامع صنعتی می‌باشد [۴] به طوری که شیوع آن در مردم

دارای مشکلات یا آمادگی قلبی- ریوی پایین هستند یا در اثر اضافه وزن زیاد قادر به شرکت و یا تحمل برنامه‌های ورزشی نیستند، مناسب‌تر می‌باشند [۲۴]. باوجوداین، ورزش‌های مقاومتی به دلیل نیاز به تجهیزات و دستگاه‌های تخصصی و ویژه و نیز روش‌های خاص اجرای آن ممکن است کمتر در دسترس افراد قرار داشته باشند [۱۳].

بدین‌سان، در این مطالعه کوشش شده است تا اثرگذاری توأمان و همزمان این دو نوع برنامه‌ی ورزشی (هوازی و مقاومتی) با توجه به ویژگی‌ها و اثرات هر یک از آنها بر برخی پارامترهای کبد چرب غیرالکلی در افراد با این اختلال مورد بررسی قرار گیرد. و به همین منظور و برای اینکه اثرات این برنامه‌های ورزشی بر ترکیب بدنی مورد پژوهش قرار داده شود میزان وزن، نمایه‌ی توده‌ی بدنی و درصد چربی بدن (توسط سنجش ضخامت چربی زیرپوستی) نیز ارزیابی شد، همچنین، برای تعیین و اندازه‌گیری میزان اثرگذاری برنامه‌های ورزشی نیز ماکزیمم اکسیژن مصرفی هم که به‌عنوان پارامتری کلیدی در شاخص قلبی- ریوی و از مهمترین فاکتورهای آمادگی جسمانی پایه برای افزایش اثربخشی برنامه‌های ورزشی در راستای بهبود و افزایش آمادگی جسمانی بدن می‌باشد [۹] مورد پژوهش و آنالیز قرار گرفت. امید اینکه شاید نتایج این مطالعه بتواند برای جامعه‌ی پزشکی، مربیان ورزشی، بیماران با کبد چرب غیرالکلی، و همه‌ی اشخاصی که به نحوی با این اختلال کبدی درگیر می‌باشند، راهنما و راهگشا باشد.

مواد و روش‌ها

در مطالعه پیش‌رو که از نوع نیمه تجربی بود و در سال ۱۳۹۴ اجرا شد، توسط فراخوان و اطلاع‌رسانی از بین بیماران مبتلا به کبد چرب مراجعه‌کننده به آزمایشگاه‌های شهرستان اسدآباد استان همدان تعداد ۱۶ نفر از مردان ۴۵-۳۰ سال دارای کبد چرب انتخاب شدند. معیارهای ورود به بررسی عبارت بودند از: ابتلا به کبد چرب غیرالکلی، نداشتن اختلالات عصبی و عضلانی و جسمی که مانع انجام برنامه‌های ورزشی توسط آنان گردد، نداشتن منع پزشکی شرکت در فعالیت‌های فیزیکی، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی، تنفسی، فشار خون و عدم مصرف الکل و دخانیات، رژیم غذایی و هر گونه داروی خاص دیگر. برای این منظور از یک پرسشنامه ویژه و برای تشخیص بیماری کبد چرب از سونوگرافی کبد و آزمایشات بیوشیمیایی خون استفاده گردید، همچنین آزمودنی‌های این مطالعه باید دست کم از دو ماه پیش در هیچ برنامه‌ی منظم ورزشی شرکت نکرده باشند و نیز دارای وقت آزاد بوده و به شرکت در برنامه‌های ورزشی هم علاقه‌مند باشند.

پس از اخذ تاییدیه کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان، هماهنگی‌های لازم با آزمایشگاه، سالن ورزشی و نیز توضیح شیوه‌ی انجام کار، آزمودنی‌ها یک رضایت‌نامه‌ی

اروپا و خاورمیانه در دامنه‌ای بین ۱۵ تا ۳۵ درصد می‌باشد [۵]. این بیماری یکی از مهمترین علل مرگ و میر ناشی از بیماری‌های کبدی می‌باشد [۶] و خطر بیماری‌هایی مانند بیماری‌های مزمن کبدی، سرطان‌های کبدی، و بیماری‌های قلبی- عروقی را نیز افزایش می‌دهد [۴] که به موازات افزایش شیوع چاقی، میزان ابتلا به آن نیز افزایش می‌یابد [۵]. بنابراین، ورزش و کاهش وزن، فاکتوری کلیدی در پیشگیری و درمان این بیماری‌ها می‌باشد [۷،۸].

برنامه‌های ورزشی نه‌تنها منجر به افزایش مصرف انرژی و کاهش وزن می‌گردند [۹،۱۰]، بلکه سبب افزایش متابولیسم چربی‌ها و کاهش چربی‌های خون و به دنبال آن کاهش چربی‌های کبد [۶،۱۱]، افزایش حجم و قدرت عضلانی و به‌دنبال آن افزایش متابولیسم بیشتر ماهیچه‌ها [۱۲،۱۳] و نیز کاهش میزان افسردگی و مشکلات روانی هم می‌گردند [۸،۱۴،۱۵]. براین اساس، ورزش سنگ بنای کنترل و مدیریت کبد چرب غیر الکلی می‌باشد [۷]. بااین‌وجود، دو نوع برنامه‌ی ورزشی هوازی و مقاومتی وجود دارد و پژوهش‌های بسیاری نیز اثرات هر دوی این برنامه‌های ورزشی را نیز در بهبود وضعیت سلامتی اشخاص با کبد چرب غیر الکلی را مورد بررسی قرار داده‌اند [۷،۱۶،۱۷]. اما با این حال هر یک از این برنامه‌های ورزشی دارای ویژگی‌هایی متفاوت و مختص به خود می‌باشند. برنامه‌های ورزشی هوازی همچون پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری کم‌هزینه و ارزان و مداخله‌ای غیردارویی می‌باشند این ورزش‌ها به راحتی در دسترس بیشتر مردم و جوامع عادی قرار دارند و یکی از ویژگی‌های خاص آن مصرف انرژی بیشتر در طی یک جلسه‌ی ورزشی می‌باشد [۷،۱۸]. این ورزش‌ها همچنین موجب کاهش وزن بدن و دیگر پارامترهای مرتبط با کبد چرب غیرالکلی همانند چربی خون، فشار خون استراحتی و میزان کلسترول خون می‌گردند [۱۹]. از سوی دیگر، ورزش‌های هوازی سبب خستگی و ناراحتی افراد می‌گردند که به‌دنبال آن امکان انجام و ادامه دادن این برنامه‌های ورزشی در دراز مدت کم می‌گردد [۷،۱۸،۲۰] همچنین به سبب اینکه انجام این ورزش‌ها به آمادگی قلبی- عروقی بالایی نیاز دارد لذا امکان انجام آن برای افرادی که کبد چرب غیر الکلی آنان منجر به بیماری‌های قلبی- عروقی نیز شده است، کمتر است [۲۱]. برنامه‌های ورزشی مقاومتی شامل هر نوع فعالیت فیزیکی می‌باشد که در آن ماهیچه‌ها در برابر یک نوع مقاومت خارجی (وزنه، کش لاستیکی، فنر، و ...) منقبض و مقاومت دارد؛ چنین ورزش‌هایی سبب افزایش قدرت و حجم عضلانی و بهبود تراکم استخوان‌ها می‌گردند [۲۲] و نیز موجب افزایش مصرف انرژی و کاهش چربی و فشار خون استراحتی می‌گردند [۷] همچنین، یکی از ویژگی‌های این ورزش‌ها، بهبود شاخص‌های متابولیکی با مصرف کمتر انرژی می‌باشند [۲۳] بنابراین، این ورزش‌ها می‌توانند برای گروهی از اشخاص با کبد چرب غیرالکلی که

می‌گرفت و با توجه به نزدیک‌ترین عدد گرد می‌شد. همچنین، سه بار اندازه‌گیری چرخشی در هر ناحیه انجام می‌شد و میانگین سه عدد اندازه‌گیری‌شده، رقم نهایی بود و برای دقت بیشتر نیز هم‌ی اندازه‌گیری‌ها در یک زمان از روز (عصر) انجام شد [۲،۱۵].

میزان تعیین قدرت مطلق نیز از تست یک تکرار ماکزیمم (1RM) استفاده شد که توسط روش‌های برآورد ماکزیمم قدرت توسط فرمول‌های برزیکی استفاده شد (فرمول ۴) مشروط بر آنکه تعداد تکرارها ناپیستی بیشتر از ۱۰ بار باشد [۱۸،۲۲،۲۶].

فرمول ۴

$$1RM = W \times [36 \div (37 - R)]$$

1RM: یک تکرار ماکزیمم بر حسب کیلوگرم؛ W: وزنه جابه‌جا شده بر حسب کیلوگرم؛ R: تعداد تکرارها]

ماکزیمم ضربان قلب (HRM) نیز توسط فرمول گلیش (فرمول ۵) بدست آمد (۹،۲۷)؛ و در طی برنامه‌های ورزشی نیز توسط ضربان‌سنج ضربان قلب آزمودنی‌ها کنترل شدند تا در دامنه‌ی خواسته‌شده فعالیت نمایند.

فرمول ۵

$$HRM = 206/9 - (0/67 \times Age)$$

HRM: ماکزیمم ضربان قلب بر حسب ضربه در دقیقه؛ Age: سن بر حسب سال]

گروه تجربی به مدت ۶ هفته، هر هفته ۳ جلسه، و هر جلسه ۹۰-۶۰ دقیقه در عصر به انجام برنامه‌های ورزشی پرداختند. هر جلسه تمرین با ۱۵-۱۰ دقیقه گرم کردن (پایاده روی و دویدن آرام بر روی تردمیل و حرکات کششی و نرمشی) شروع می‌شد و سپس تمرین اصلی آغاز می‌گردید که شامل دو بخش تمرینات هوازی و تمرینات مقاومتی بود و در ۱۰ دقیقه‌ی پایانی نیز با حرکات کششی و نرمشی سرد کردن انجام می‌شد. تمرینات هوازی با شدت ۷۵-۴۵ درصد ماکزیمم ضربان قلب بود که بر روی تردمیل، دوچرخه و اسکی فضایی انجام می‌گرفت به طوری که در هفته‌های نخست تمرینات هوازی با ۴۵ درصد ماکزیمم ضربان قلب بود و بتدریج هر هفته ۵ درصد افزایش می‌یافت تا اینکه در پایان پروتکل تمرینی به ۷۵ درصد ماکزیمم ضربان قلب می‌رسید [۱۸،۲۰]. برنامه‌ی تمرینی مقاومتی نیز شامل ۳ ست ۱۲-۸ تکراری بود که با شدت ۵۰ درصد یک تکرار ماکزیمم آغاز می‌شد و بتدریج افزایش می‌یافت تا در پایان پروتکل تمرینی به ۷۰ درصد یک تکرار ماکزیمم می‌رسید [۱۸،۲۲،۲۸]؛ و شامل پرس سینه، اسکات، سیم کش (هم برای تقویت بالا تنه هم پایین تنه)، باز کردن زانو، کشش از پهلو و دمبل آزاد بود.

هنگام تجزیه و تحلیل داده‌ها برای آمار توصیفی از میانگین

آگاهانه‌ی کتبی را امضاء نمودند و سپس به صورت تصادفی به دو گروه مساوی (۸ نفری) تجربی و گروه کنترل تخصیص داده شدند. در ابتدا (برای ارزیابی‌های پیش‌آزمون) و انتهای پژوهش (برای ارزیابی پس‌آزمون)، قد آزمودنی‌ها توسط قدسنج سکا (مدل ۲۰۶ ساخت کشور آلمان) با دقت ۰/۱ و بر حسب سانتی‌متر، وزن آزمودنی‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال سکا (مدل ۸۶۹ ساخت کشور آلمان) با دقت ۰/۱ و بر حسب کیلوگرم اندازه‌گیری گردید و سپس نمایه‌ی توده‌ی بدنی آنان بر حسب کیلوگرم بر متر مربع محاسبه گردید، سپس برای ارزیابی چربی کبد از سونوگرافی کبد استفاده شد و برای سنجش متغیرهای بیوشیمیایی کبد چرب نیز پس از ۱۲-۱۰ ساعت ناشتایی نمونه‌های خونی از سیاهرگ میانی ساعد برای اندازه‌گیری سطوح آنزیم‌های آسپاراتات ترانسفراز (Aspartate Aminotransferase (AST) و آلانین ترانسفراز Alanine Aminotransferase (ALT) با استفاده از روش فتومتریک و توسط کیت‌های تشخیص کمی (GOT) ASAT و ALAT و شرکت پارس آزمون مورد نمونه‌برداری قرار گرفتند. به آزمودنی‌ها تاکید شده بود که ۴۸ ساعت پیش از اندازه‌گیری‌های خونی از انجام فعالیت‌های ورزشی پرهیز نمایند. همچنین، برای سنجش ماکزیمم اکسیژن مصرفی Maximum Oxygen Uptake (Vo₂max) بدن نیز از آزمون ۱ مایل پیاده‌روی راکپورت استفاده شد و توسط فرمول ۱ میزان ماکزیمم اکسیژن مصرفی سنجیده شد [۹،۲۵].

فرمول ۱

$$Vo_{2max} = 132/853 - (0/0769 \times W) - (0/3877 \times A) + (0/315 \times G) - (3/2649 \times T) - (0/1565 \times HR)$$

W: وزن بر حسب پوند؛ A: سن بر حسب سال؛ G: جنسیت (مرد=۱ و زن =۰)؛ T: زمان اتمام پیاده‌روی بر حسب دقیقه و صدم دقیقه؛ HR: ضربان قلب پایان تست بر حسب ضربه در دقیقه]

میزان درصد چربی بدن نیز توسط اندازه‌گیری چربی زیرپوستی بدن در سه نقطه‌ی سینه، شکم، و ران توسط کالیپر اندازه‌گیری شد و توسط دیاگرام‌ها و فرمول‌های فراهم‌شده توسط Pollock و Jackson (فرمول‌های ۲،۳) به دست آمد [۲،۲۵].

فرمول ۲

$$D = 1/109380 - 0/0008267 (SFV) - 0/02574 (Age) + 0/0000016 (SFV)$$

فرمول ۳

$$BF = [(4/95 \div D) - 4/50] \times 100$$

D: چگالی بدن بر حسب گرم بر میلی‌مترمکعب؛ SFV: مجموع ضخامت پوستی سه نقطه بر حسب میلی‌متر؛ Age: سن بر حسب سال؛ BF: درصد چربی بدن بر حسب درصد]

لازم به یادآوری است که همه‌ی اندازه‌گیری‌ها از سمت راست بدن و ۲ تا ۴ ثانیه پس از رهایی دستگیره‌ی کالیپر انجام

مستقل استفاده شد که تفاوت معنی‌داری در هیچ‌یک از متغیرها در بین دو گروه مشاهده نشد (جدول ۱).

پس از ارزیابی نرمال بودن توزیع داده‌ها توسط آزمون شاپیرو-ویلک، برای آزمون فرضیات پژوهشی آزمون آنالیز کوواریانس با مقادیر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر کوواریانس مورد آزمون قرار گرفت (جدول ۲). همانطور که مشاهده می‌گردد به استثنای میزان سطوح سرمی آلانین ترانسفراز و سونوگرافی چربی کبد دیگر فاکتورهای مورد پژوهش (وزن بدن، نمایه‌ی توده‌ی بدنی، اسپاراتات ترانسفراز خون، ماکزیمم اکسیژن مصرفی، نسبت دور کمر به دور باسن، و درصد چربی بدن) به‌طور معنی‌داری پس از پایان ۶ هفته پروتکل ورزشی بهبود یافتند (ماکزیمم اکسیژن مصرفی افزایش یافت و دیگر فاکتورها کاهش یافتند).

و انحراف استاندارد استفاده شد و برای آمار استنباطی پس از آنالیز و تحلیل اکتشافی داده‌ها و حذف و جایگزینی مقادیر پرت و انتهایی توسط دیگرام و نمودار باکس‌پلات و سپس بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها توسط آزمون شاپیرو-ویلک، از آزمون پارامتریک آنالیز کوواریانس (آنکوا) با مقادیر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر کوواریانس استفاده شد [۱۴، ۲۹، ۳۰]. همه‌ی آزمون‌های آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۱ و در سطح معنی‌داری $P \leq 0/05$ مورد آنالیز و آزمون قرار گرفتند.

یافته‌ها

پس از تقسیم تصادفی آزمودنی‌ها به دو گروه مساوی، برای تعیین اینکه آیا گروه‌ها از نظر سن، قد، وزن، و نمایه‌ی توده‌ی بدنی پراکندگی یکسانی را در بین دو گروه دارند از آزمون تی

جدول ۱: شاخص‌های توصیفی و ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌های مورد مطالعه (میانگین \pm انحراف استاندارد)

متغیر	کنترل (۸ نفر)	تجربی (۸ نفر)	مقدار t	مقدار df	مقدار P
سن (سال)	۳۶/۸۷ \pm ۶/۳۱	۳۶/۳۷ \pm ۵/۲۱	-۰/۱۷۳	۱۴	۰/۸۶۵
قد (سانتی‌متر)	۱۷۱/۱۲ \pm ۴/۶۴	۱۷۳/۶۲ \pm ۵/۰۱	-۱/۰۳۵	۱۴	۰/۳۱۸
وزن (کیلوگرم)	۸۳/۷۵ \pm ۴/۵۳	۸۷/۱۲ \pm ۶/۰۱	-۱/۲۶۹	۱۴	۰/۲۲۵
BMI (کیلوگرم/مترمربع)	۲۸/۶۰ \pm ۱/۲۴	۲۸/۸۹ \pm ۱/۴۴	-۰/۴۳۲	۱۴	۰/۶۷۲

جدول ۲: اثر شش هفته برنامه‌ی ورزشی بر شاخص‌های مورد مطالعه (میانگین \pm انحراف استاندارد)

متغیر	گروه کنترل		گروه تجربی		اندازه اثر (η^2)	مقدار P	اندازه F (۱،۱۳)
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون			
W	۸۳/۷۵ \pm ۴/۵۳	۸۴/۵۰ \pm ۴/۷۲	۸۳/۸۷ \pm ۵/۶۷	۸۳/۸۷ \pm ۵/۶۷	۰/۶۶۹	<۰/۰۰۱	۲۶/۳۰
BMI	۲۸/۶۰ \pm ۱/۲۴	۲۸/۸۵ \pm ۱/۱۵	۲۸/۸۹ \pm ۱/۴۴	۲۸/۸۹ \pm ۱/۴۴	۰/۷۳۱	<۰/۰۰۱	۳۵/۳۷
AST	۳۹/۲۵ \pm ۸/۸۹	۴۴/۷۵ \pm ۱۸/۹۵	۴۱/۲۵ \pm ۷/۱۷	۴۱/۲۵ \pm ۷/۱۷	۰/۳۰۴	۰/۰۳۳	۵/۶۸
ALT	۷۱/۰۰ \pm ۱۶/۴۷	۷۱/۳۷ \pm ۳۴/۷۲	۷۱/۶۲ \pm ۱۸/۶۷	۷۱/۶۲ \pm ۱۸/۶۷	۰/۱۸۷	۰/۱۰۸	۲/۹۹
US	۰/۷۵ \pm ۰/۷۱	۰/۸۷ \pm ۰/۸۳	۰/۸۷ \pm ۰/۶۴	۱/۳۷ \pm ۰/۹۲	۰/۰۲۲	۰/۶۰۰	۰/۲۸۸
Vo2max	۴۰/۹۰ \pm ۴/۵۱	۳۹/۸۰ \pm ۴/۹۵	۴۶/۸۱ \pm ۲/۱۹	۴۴/۱۳ \pm ۱/۹۶	۰/۵۳۷	۰/۰۰۲	۱۵/۱۰
WHR	۰/۹۶ \pm ۰/۰۵	۰/۹۷ \pm ۰/۰۵	۰/۹۱ \pm ۰/۰۴	۰/۹۵ \pm ۰/۰۶	۰/۵۱۱	۰/۰۰۳	۱۳/۶۱
BF	۳۰/۰۸ \pm ۴/۵۱	۳۰/۹۱ \pm ۴/۲۵	۲۲/۰۵ \pm ۳/۳۷	۲۴/۵۶ \pm ۲/۳۵	۰/۴۸۱	۰/۰۰۴	۱۲/۰۶

W، وزن بدن (کیلوگرم)؛ BMI، نمایه‌ی توده‌ی بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)؛ AST، اسپاراتات ترانسفراز (واحد بر لیتر)؛ ALT، آلانین ترانسفراز (واحد بر لیتر)؛ US، سونوگرافی چربی کبد (درجه)؛ Vo2max، ماکزیمم اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه)؛ WHR، نسبت دور کمر به دور باسن (درصد)؛ BF، چربی بدن (درصد).

بحث

با شدت بالا را بر روی ۱۶۹ فرد با کبد چرب مورد پژوهش قرار داده بود، آشکار گردید که شاخص‌های متابولیکی و کاهش چربی کبدی تنها در شرکت‌کنندگان در ورزش‌های با شدت بالا، به‌صورت قابل‌توجهی بهبود یافتند [۳۱]. همچنین، یکی دیگر از دلایل همخوانی داشتن این نتایج با دیگر یافته‌ها را نیز می‌توان در کاهش وزن آزمودنی‌ها و نسبت درصد چربی بدن آزمودنی‌ها دانست آن چنان که برطبق دستورالعمل‌های انجمن بررسی بیماری‌های کبدی آمریکا (American Association for the Study of Liver Diseases) (AASLD)، به‌نظر می‌رسد که دست‌کم ۳-۵

یافته‌های این مطالعه نشان‌دهنده‌ی این واقعیت است که ۶ هفته برنامه‌های ورزشی ترکیبی هوازی و مقاومتی به غیر از میزان آنزیم آلانین ترانسفراز خون، بهبودهای معنی‌داری را در دیگر فاکتورها سبب شده است که این یافته‌ها همسو با نتایج برخی از پژوهشگران [۵، ۳۱، ۳۲] بود درحالی‌که با نتایج برخی دیگر از پژوهشگران ناهمسو بود [۶، ۳۳، ۳۴]. یکی از دلایل احتمالی برای همخوانی داشتن یافته‌های این مطالعه با دیگر بررسی‌ها را می‌توان به شدت برنامه‌های ورزشی نسبت داد آن چنان که در یک بررسی گذشته‌نگر که اثرات رژیم‌های ورزشی متوسط و رژیم‌های ورزشی

درصد کاهش وزن، برای بهبود استئاتوز کبد چرب لازم می‌باشد در صورتی که کاهش وزن بیشتر (بیشتر از ۱۰ درصد)، ممکن است برای کاهش نکروالتهاب (Necroinflammation) نیاز باشد [۳۵]. همچنین این پدیده نیز بدیهی می‌باشد که تمرینات قدرتی به این جهت که منجر به افزایش توده‌ی عضلانی و درصد توده‌ی بدون چربی بدن می‌شوند ممکن است تغییری را در وزن بدن و به دنبال آن نمایه‌ی توده‌ی بدنی افراد ایجاد نمایند [۲] و بر این اساس می‌توان عنوان نمود که عدم تغییر وزن بدن در دیگر پژوهش‌ها [۳۲] می‌تواند ناشی از نوع و شیوه‌ی تمرینی باشد، برای نمونه می‌تواند تنها مداخلات برنامه‌های ورزشی مقاومتی باشد در صورتی که در این مطالعه از ترکیبی از هر دو شیوه‌ی تمرینی استفاده شد که می‌تواند سودمندی‌هایی از هر دو برنامه‌ی ورزشی را شامل گردد آن چنان که هم وزن بدن و هم درصد چربی بدن کاهش یافت.

افزون بر درصد چربی بدن، از دیگر فاکتورهای مهم در این مطالعه را می‌توان نمایه‌ی توده‌ی بدنی و محیط دور کمر به باسن را نام برد به صورتی که در مطالعه پیش‌رو بر مبنای استانداردهای بین‌المللی مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها در سال ۲۰۱۳، که نشان می‌دهد نسبت دور کمر به دور باسن و نمایه‌ی توده‌ی بدنی بالا فاکتوری کلیدی در ارزیابی بهداشت و سلامتی افراد و نمایانگر مخاطراتی در رابطه با مشکلات بهداشتی عدیده‌ای همچون فشار خون، چربی خون، و اختلالات و بیماری‌های قلبی-عروقی می‌باشد [۳۶]. کاهش یافت؛ همچنین، چاقی و وزن زیاد منجر به تشدید بسیاری از شرایط ثانویه‌ی پزشکی همچون افسردگی و گوشه‌گیری، انزوای اجتماعی، آسیب و خستگی زیاد، سقوط و افتادن‌های مکرر، و دردهای مزمن مفاصل می‌گردد [۲، ۱۴] و بر این اساس، کاهش نمایه‌ی توده‌ی بدنی و نسبت دور کمر به دور باسن در افراد با اختلال کبد چرب غیرالکلی، بسیار مهم و حائز اهمیت است.

از جمله دلایلی که می‌توان برای ناهمسو بودن نتایج این یافته‌ها با یافته‌های دیگر پژوهشگران می‌توان برشمرد سن آزمودنی‌ها می‌باشد چرا که گفته شده است که بیشترین میزان شیوع کبد چرب غیرالکلی در سنین ۵۰ تا ۶۵ سال می‌باشد به طوری که بیشتر افرادی که دچار اختلال کبد چرب غیرالکلی هستند در این دامنه‌ی سنی می‌باشند و از سوی دیگر در بیشتر مردانی که در این گروه سنی قرار دارند شیوع رفتارها و سبک‌های بد زندگی همانند رفتارهای کم‌تحرك و رژیم‌های غذایی با چربی بالا بیشتر شیوع می‌یابد [۵] بنابراین، اختلاف دامنه‌ی سنی آزمودنی‌های مورد پژوهش می‌تواند یک فاکتور کلیدی در ناهمسو بودن یافته‌های این مطالعه باشد. همچنین، یکی دیگر از دلایل ناهمسوئی یافته‌های این پژوهش را می‌توان جنسیت آزمودنی‌های این پژوهش عنوان نمود به طوری که گزارش شده است که شیوع کبد چرب غیرالکلی در گروه‌های سنی یکسان، در مردان به صورت قابل توجهی بیشتر از زنان می‌باشد [۵، ۳۷] و همچنین از سویی دیگر گفته شده است که زنانی که در دامنه‌ی سنی فوق‌الذکر (۶۵-۵۰ سال) قرار دارند در حال سپری نمودن

دوران پس از یائسگی می‌باشند و بنابراین، شیوع کبد چرب در آنان تا حدی به واسطه‌ی کاهش میزان سطوح خونی هورمون استروژن بیشتر از مردانی در همان دامنه‌ی سنی می‌باشد [۵] در صورتی که آزمودنی‌های برخی از پژوهشگران را زنان [۳۳، ۳۴] و یا ترکیبی از زنان و مردان [۶] تشکیل می‌دادند. بر همین اساس، جنسیت آزمودنی‌ها نیز فاکتور کلیدی دیگری در اختلاف نتایج به دست آمده از این مطالعه با پژوهش‌های دیگر می‌باشد.

همچنین این نکته نیز باید مورد توجه باشد که بر اساس یافته‌هایی که به تازگی بر روی بالغین بی‌تحرك، چاق یا دارای اضافه وزن انجام شده است، تمرینات هوازی به طور موثرتری چربی احشایی، چربی شکمی، چربی کبدی و آنزیم کبدی آلانین ترانسفراز را نسبت به تمرینات مقاومتی بهبود می‌دهد؛ به عبارت بهتر، هنگامی که تمرینات هوازی با مقاومتی ترکیب می‌شود هیچ تاثیر مثبت اضافی روی این شاخص ایجاد نمی‌کند، این نتایج نشان می‌دهد که بیماران چاق و دارای اضافه وزن که قصد دارند، وزن بدن، چربی احشایی و چربی کبدی را کاهش و آنزیم‌های کبدی را بهبود دهند، تمرین هوازی به تنهایی موثرتر است [۳۸].

این نکته نیز نیازمند یادآوری است که در این بررسی به جای استفاده از بیوپسی و نمونه‌برداری کبد که بر مبنای انجمن بررسی بیماری‌های کبدی آمریکا (AASLD)، استاندارد طلایی اندازه‌گیری کبد چرب می‌باشد [۳۹]، از روش سونوگرافی کبد استفاده شد و همانگونه که آشکار است تکنیک سونوگرافی یا اولتراسوند ابزاری تشخیصی است که حساسیت آن در تشخیص کبد چرب هنگامی که بیش‌تر از ۳۳ درصد در کبد استئاتوز وجود دارد ۹۳ درصد می‌باشد اما هنگامی که میزان استئاتوز کبدی کمتر از ۳۰ درصد باشد حساسیت تشخیصی آن بسیار ضعیف می‌باشد [۴۰، ۴۱] و این یک نوع ضعف می‌باشد همچنین سونوگرافی نمی‌تواند فیروز یا التهاب کبدی را هم تشخیص دهد [۵] با وجود این، بیوپسی و نمونه‌برداری کبد روشی پرهزینه و تهاجمی می‌باشد و به لحاظ برخی از عوارض جانبی احتمالی آن، بسیاری از افراد تمایلی به انجام آن ندارند و از انجام آن دوری می‌نمایند. البته روش‌های دیگری نیز مانند توموگرافی کامپیوتری (سی تی اسکن) و تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI) نیز وجود دارند اما این شیوه‌ها نیز گران قیمت و نیازمند قرار گرفتن در معرض تابش می‌باشند [۴۲] بنابراین و به دلیل برخی ملاحظات اخلاقی انجام چنین روش‌هایی در این مطالعه مقدور نبود.

یکی از نقطه‌قوت‌های این مطالعه سنجش میزان درصد چربی بدن آزمودنی‌ها بود، البته هرچند که استاندارد طلایی سنجش درصد ترکیب بدنی، وزن سنجی آزمودنی‌ها در درون آب بود اما به لحاظ اینکه برخی محدودیت‌ها و اینکه چنین روش‌هایی هزینه‌بر هستند و نیازمند به تجهیزات آزمایشگاهی ویژه‌ای نیز می‌باشند؛ از روش سنجش چربی زیر پوستی استفاده گردید که پژوهش‌های بسیاری نیز روایی این روش را با روش وزن‌سنجی زیر آب مورد

بررسی متغیرهای خود این نکته را مدنظر قرار دهند و میزان قدرت آزمودنی‌های مورد پژوهش خود را نیز مورد آزمون قرار دهند.

مطالعه پیش‌رو نیز مانند بیشتر پژوهش‌ها با برخی محدودیت‌ها نیز همراه بود و یکی از آنها که امکان انجام آن میسر نگردید عدم کنترل رژیم غذایی شرکت‌کنندگان بود. چرا که برخی مواد همانند نوشابه‌های دارای کافئین، قهوه، چای، کاکائو، و سویا که به آسانی در رژیم‌های غذایی معمول هستند و ممکن است در روند درمان کبد چرب نقش مثبتی داشته باشند و حتی در برخی موارد مصرف چنین موادی به اشخاص دارای کبد چرب پیشنهاد می‌شود؛ برای نمونه، کافئین می‌تواند میزان لیپولیز چربی‌ها را افزایش دهد و اغلب به‌عنوان یک چربی‌سوز و کاهنده‌ی وزن مورد استعمال قرار می‌گیرد [۴۳، ۴۴]؛ همچنین، خوردن رژیم‌های غذایی سرشار از امگا ۳ و اسیدهای چرب سیر نشده می‌تواند منجر به افزایش حساسیت به انسولین و کاهش تری‌گلیسرید درون کبدی و بهبود کبد چرب گردد [۴۵]. گزارش شده است که چندین ماده‌ی غذایی دیگر همانند ویتامین‌های A و E نیز می‌توانند به بهبود بیماری کبد چرب کمک نمایند [۴۶، ۴۷]؛ بنابراین و بر این اساس، پیشنهاد می‌گردد بررسی‌های آینده برای اعتباربخشی بیشتر به پژوهش‌های خود میزان رژیم غذایی آزمودنی‌های خود را نیز مورد سنجش و ارزیابی قرار دهند.

همچنین در مطالعه حاضر بهتر آن بود که میزان پروفایل و نیمرخ چربی خون آزمودنی‌ها نیز مورد بررسی قرار می‌گرفت، فاکتورهایی همانند تری‌گلیسرید و کلسترول تام خون و نیز لیپوپروتئین‌های پرچگال و کم‌چگال خون، چرا که نشانگر میزان متابولیسم چربی‌ها در بدن و نیز میزان بسته بندی و صدور چربی‌های کبدی می‌باشد. بنابراین، چنین متغیرهایی می‌توانند نشانگرهای بهتری برای متابولیسم و گردش چربی‌ها در بدن و عملکرد کبد در این سیستم باشند و نیز چنین فاکتورهایی یکی از پارامترهای تعیین‌کننده‌ی وضعیت بهداشت و سلامت چربی خون بدن و اختلالات مرتبط با آن همانند بیماری‌های قلبی-عروقی می‌باشند [۴] و بدین وسیله می‌توان اثربخشی این برنامه‌های ورزشی را بر بهداشت سیستم قلبی-عروقی و کاهش مرگ و میرهای ناشی از آن و نیز افزایش امید به زندگی در این افراد دانست. بنابراین، به پژوهشگرانی که در آینده قصد انجام بررسی‌هایی مشابه با این بررسی دارند پیشنهاد و توصیه می‌گردد تا در صورت امکان سنجش چنین فاکتورهایی را نیز در بین ارزیابی‌های متغیرهای خود بگنجانند تا منافع، مزایا، و سودمندی‌های حاصله از آن پررنگ‌تر گردد.

شمار آزمودنی‌های این مطالعه نیز می‌تواند یکی دیگر از محدودیت‌های این پژوهش باشد (تعداد ۸ نفر در هر گروه). زیرا میزان معنی‌دار بودن تغییراتی که در فاکتورهای مورد پژوهش ایجاد می‌شوند رابطه‌ای وارونه با تعداد آزمودنی‌ها دارد بدین صورت که هر چه تعداد آزمودنی‌ها کمتر باشد میزان درجه‌ی آزادی کمتر می‌شود. بنابراین، برای معنی‌دار بودن تفاوت بین فاکتورهای مورد

آنالیز قرار داده‌اند که از همبستگی بالایی نیز برخوردار بوده‌اند [۲، ۲۵] و لذا می‌توان اطمینان کسب نمود که این روش، شیوه‌ای مناسب و معتبر برای سنجش درصد چربی بدن می‌باشد بنابراین می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری نمود که تغییرات ایجاد شده در نمرات این روش با احتمال بیشتری نمایانگر درصد چربی بدن می‌باشد به عبارت بهتر، می‌توان با قاطعیت بیشتری عنوان نمود که چنین تمرینات ورزشی ترکیبی مسبب تغییراتی معنی‌دار در ترکیب بدنی و درصد چربی بدن شرکت‌کنندگان این مطالعه شده‌اند.

در این بررسی، میزان نسبت دور کمر به دور باسن نیز اندازه‌گیری شده است و همانطور که بررسی‌های گوناگون نشان داده‌اند این نسبت، یک ریسک فاکتور کلیدی در بیماری‌های قلبی-عروقی می‌باشد و رابطه‌ای قوی و نزدیک با خطر بیماری‌های قلبی-عروقی دارد. بنابراین، تغییر این نسبت در پایان پروتکل ورزشی در مقایسه با گروه کنترل می‌تواند نویدبخش این باشد که چنین برنامه‌های ورزشی به احتمال زیاد می‌توانند در کاهش بروز خطر بیماری‌های قلبی-عروقی که می‌تواند یکی از بیماری‌های موازی با اختلال کبد چرب باشد، نقش آفرینی نماید و چنین یافته‌هایی می‌تواند سودمندی یافته‌های مطالعه کنونی را نمایان‌تر بنماید.

یکی دیگر از نقاط قوت این مطالعه سنجش ماکزیمم اکسیژن مصرفی به‌عنوان یکی از فاکتورهای کلیدی آمادگی جسمانی بود [۹] و نتایج آن نشان داد که میزان ماکزیمم اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها پس از پایان پروتکل ورزشی به میزان معنی‌داری افزایش و بهبود داشته است. چنین ارزیابی‌ای این اطمینان را به پژوهشگران می‌دهد که ۶ هفته پروتکل تمرینی ترکیبی تأثیرات معنی‌دار و اثرگذاری را بر روی آزمودنی‌ها داشته است و به‌عبارت بهتر زمان ۶ هفته زمانی وافی و کافی برای اثرگذاری‌های فیزیولوژیکی بر روی بدن آزمودنی‌های می‌باشد و با توجه به وجود گروه کنترلی که تنها ورزش نمی‌کردند می‌توان این احتمال را قوت بخشید که نتایج و یافته‌های به‌دست آمده در تغییر فاکتورهای مورد پژوهش این بررسی می‌تواند با احتمال بیشتری ناشی از برنامه‌های ورزشی باشد. در تفسیر بیشتر می‌توان اینگونه ادعان نمود که عامل ایجاد این تغییرات به احتمال قریب به یقین چنین برنامه‌های ورزشی می‌باشند؛ با این وجود به لحاظ برخی محدودیت‌ها امکان سنجش ماکزیمم قدرت مطلق و نسبی آزمودنی‌ها ممکن نبود و در نتیجه چنین نتیجه‌گیری‌ای نمی‌توان درباره‌ی اثربخشی تمرینات قدرتی عنوان نمود به‌عبارت ساده‌تر نمی‌توان با احتمال قوی‌تری عنوان نمود که تمرینات ورزشی قدرتی سازگاری‌های فیزیولوژیکی را در بدن این اشخاص ایجاد نموده‌اند و به‌دنبال آن این نتیجه‌گیری نیز که تغییر متغیرهای این مطالعه ناشی از این برنامه‌های ورزشی بوده‌اند نیز کمتر می‌گردد. البته در پژوهشی که به بررسی تأثیرات برنامه‌های تمرینی مقاومتی با مدتی مشابه پرداخته بودند یافته‌ها و نتایج به‌دست آمده از ماکزیمم قدرت آزمودنی‌ها نشان از اثرگذاری و تغییر معنی‌دار قدرت آزمودنی‌ها در چنین دامنه‌ی زمانی بود [۱۲]. باوجوداین، پیشنهاد می‌گردد که پژوهش‌های آینده در

عنوان نمود که تمرینات ترکیبی مقاومتی و هوازی احتمالاً می‌توانند اثرات مثبتی را در بهبود اختلال کبد چرب غیرالکلی داشته باشند و درمان مناسبی برای بیماری کبد چرب غیرالکلی مردان میانسال باشد. هر چند که برای اثبات این تأثیرپذیری به پژوهش‌ها و بررسی‌های بیشتری نیاز می‌باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش می‌باشد که به شماره IRCT 2017011821258N2 در پایگاه کارآزمایی‌های بالینی ایران ثبت گردیده است. ضمناً تضاد منافی گزارشی ندارد.

REFERENCES

- Neghad AH, Seiavoshy H, Samavatisharif MA. The effect of an exhaustive exercise and glutamine supplementation on LDH, CPK and CPR indexes in non-athlete women students. *Bull Env Pharmacol Life Sci*. 2015;4(6):1-6.
- Siavoshy H. Effects of two type exercise training programs on body composition of adolescence with Down syndrome. *J Except Educ*. 2015;3(131):65-72. [Persian]
- Habibi Neghad A, Samavatisharif M, Seiavoshy H. The effect of an exhaustive exercise and sodium bicarbonate supplementation on LDH, CPK and CPR indexes in non-athlete women students. *Marathon*. 2015;7(3):58-68.
- Shojaee-Moradie F, Cuthbertson DJ, Barrett M, Jackson NC, Herring R, Thomas EL, et al. Exercise training reduces liver fat and increases rates of VLDL clearance, but not VLDL production in NAFLD. *J Clin Endocr Metab*. 2016;101(11):4219-28. PMID: 27583475 DOI: 10.1210/jc.2016-2353
- Dong F, Zhang Y, Huang Y, Wang Y, Zhang G, Hu X, et al. Long-term lifestyle interventions in middle-aged and elderly men with nonalcoholic fatty liver disease: a randomized controlled trial. *Sci Rep*. 2016;6:36783. PMID: 27830836 DOI: 10.1038/srep36783
- Pugh CJ, Sprung V, Jones H, Richardson P, Shojaee-Moradie F, Umpleby AM, et al. Exercise-induced improvements in liver fat and endothelial function are not sustained 12 months following cessation of exercise supervision in nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD). *Int J Obesity*. 2016;40(12):1927-30. DOI: org/10.1038/ijo.2016.123
- Hashida R, Kawaguchi T, Bekki M, Omoto M, Matsuse H, Nago T, et al. Aerobic versus resistance exercise in non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review. *J Hepatol*. 2016;66(1):142-52. DOI: org/10.1016/j.jhep.2016.08.023
- Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine-evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25(3):1-72. PMID: 26606383 DOI: 10.1111/sms.12581
- Afshar A, Samavati Sharif MA, Siavoshy H. Comparison of speed and strength training to maintain hematological factors and Vo2max of male athletes 13 to 15 years. *J Sport Pec*. 2015;12(23):53-64.
- Samavatisharif MA, HabibiNeghad A, Seiavoshy H. Comparison between two methods of supplementation with glutamine and sodium bicarbonate on CPK, LDH and CRP in non-athlete women students. *Int J Sport Sci*. 2015;2(3):53-9.
- Croci I, Byrne NM, Chachay VS, Hills AP, Clouston AD, O'Moore-Sullivan TM, et al. Independent effects of diet and exercise training on fat oxidation in non-alcoholic fatty liver disease. *World J Hepatol*. 2016;8(27):1137-48. PMID: 27721919 DOI: 10.4254/wjh.v8.i27.1137
- Siyavoshi H. Progressive tolerance exercises for young adults suffering from down syndrome: a clinical experiment. *J Except Educ*. 2013;5(118):68-71. [Persian]
- Siavoshy H. Effects of resistance training on salivary hormone profile and immunoglobulin A in adults with Down syndrome. *J Except Educ*. 2016;9(137):60-4. [Persian]
- Siavoshy H, Bolurian F. The effects of 12 weeks of playing

پژوهش باید تغییرات و اختلافات آنان بسیار بیشتر باشد [۲۹،۳۰] و از این رو می‌توان گفت که شاید اگر در این مطالعه از حجم نمونه‌ی بیشتری استفاده می‌شد دیگر متغیرهایی که تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند (سطوح سرمی آنزیم آلانین ترانسفراز و میزان سونوگرافی چربی کبدی)، نیز ممکن بود در چنین حالتی تفاوتی معنی‌داری را نشان دهند. بنابراین، توصیه می‌شود سایر پژوهشگران برای انجام تحقیقات آتی خود از حجم نمونه‌های بیشتری استفاده نمایند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نکات و مطالبی که ابراز گردید می‌توان اینگونه

- boccia on the social development of children with cerebral palsy and intellectual disability. *J Except Child*. 2016;15(4):45-51. [Persian]
- Siavoshy H, Seddighi A. The effects of a balance exercise program for enhancement of gait function on temporal and spatial gait parameters in young people with intellectual disabilities. *J Except Educ*. 2016;1(138):68-73. [Persian]
- Berzigotti A, Saran U, Dufour JF. Physical activity and liver diseases. *Hepatology*. 2016;63(3):1026-40. PMID: 26313307 DOI: 10.1002/hep.28132
- Keating SE, Hackett DA, George J, Johnson NA. Exercise and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. *J Hepatol*. 2012;57(1):157-66. PMID: 22414768 DOI: 10.1016/j.jhep.2012.02.023
- Samavati Sharif MA, Siavashi H. The effects of a combined aerobic and resistance exercise training on GFR and serum factors of renal function in men with type 2 diabetes. *Sport Physiol*. 2014;6(23):109-24.
- Kelley GA, Kelley KS. Efficacy of aerobic exercise on coronary heart disease risk factors. *Prev Cardiol*. 2008;11(2):71-5. PMID: 18401233
- Samavati Sharif MA, Seiavoshi HA. The effect of 10 weeks of aerobic exercises on glomerular filtration rate (GFR) and urea, creatine and uric acid levels in elderly men with type 2 diabetes. *J Sport Biosci*. 2016;7(4):579-91. [Persian]
- 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. PMID: 21708823 DOI: 10.1136/gut.2011.242073
- Seiavoshy H, Samavatisharif MA, Keshvari M, Ahmadvand A. The effect of resistance training programs on GFR and some biochemical factors of renal function in elderly males with type 2 diabetes. *Sadra Med Sci J*. 2014;3(1):31-42.
- Chatzinikolaou A, Fatouros I, Petridou A, Jamurtas A, Avloniti A, Douroudos I, et al. Adipose tissue lipolysis is upregulated in lean and obese men during acute resistance exercise. *Diabetes Care*. 2008;31(7):1397-9. PMID: 18375413 DOI: 10.2337/dc08-0072
- Whitsett M, VanWagner LB. Physical activity as a treatment of non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review. *World J Hepatol*. 2015;7(16):2041-52. PMID: 26261693 DOI: 10.4254/wjh.v7.i16.2041
- Mackenzie B. 101 Performance evaluation tests. London: Electric Word plc; 2005. P. 33-4, 95-108.
- Brzycki M. Strength-predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *J Phys Educ Rec Dance*. 1993;64(1):88-90. DOI: org/10.1080/07303084.1993.10606684
- Gellish RL, Goslin BR, Olson RE, McDonald A, Russi GD, Moudgil VK. Longitudinal modeling of the relationship between ageand maximal heart rate. *Med Sci Sport Exerc*. 2007;39(5):822-9. PMID: 17468581 DOI: 10.1097/mss.0b013e31803349c6
- 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*. 2012;**60**(9):1278-83. PMID: [21708823](#) DOI: [10.1136/gut.2011.242073](#)
29. Zargar M. Comprehensive guide SPSS 13. Tehran: Behineh; 2005. [Persian]
 30. Brace N, Kemp R, Snelgar R. SPSS for psychologistics: a guide to data analysis using SPSS for windows. 3rd ed. Trans: Aliabadi K, Samadi SA. Tehran: Douran; 2014. P. 357-78. [Persian]
 31. Oh S, Shida T, Yamagishi K, Tanaka K, So R, Tsujimoto T, et al. Moderate to vigorous physical activity volume is an important factor for managing nonalcoholic fatty liver disease: a retrospective study. *Hepatology*. 2015;**61**(4):1205-15. PMID: [25271091](#) DOI: [10.1002/hep.27544](#)
 32. Hoseini Kakhk SA, Khaleghzadeh H, Nematy M, Hamedinia M. The effect of combined aerobic-resistance training on lipid profile and liver enzymes in patients with non-alcoholic fatty liver under nutrition diet. *Sport Physiol*. 2015;**7**(27):65-84. [Persian]
 33. Hasani A, Ansari R, Mazani A. Effect of 8 weeks of aerobic training and using chicory extractive supplementation on serum levels of ALT and AST enzymes in women with fatty liver. *Iran J Obstet Gynecol Infertil*. 2016;**19**(10):1-8. [Persian]
 34. Zar A, Hosseini SA, Homaion A. Effect of eight-week aquagymnastic training on liver enzymes and lipid profile of middle-aged women. *Qom Univ Med Sci J*. 2016;**10**(7):29-37. [Persian]
 35. Chalasani N, Younossi Z, Lavine JE, Diehl AM, Brunt EM, Cusi K, et al. The diagnosis and management of non-alcoholic fatty liver disease: practice guideline by the American Association for the study of liver diseases, American College of Gastroenterology, and the American Gastroenterological Association. *Hepatology*. 2012;**55**(6):2005-23. PMID: [22488764](#) DOI: [10.1002/hep.25762](#)
 36. Centers for disease control and prevention [homepage on the Internet]. 2000 CDC Growth Charts for the United States: Methods and Development. Available at: URL: http://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_11/sr11_246.pdf; Jun 19, 2013.
 37. Hu X, Huang Y, Bao Z, Wang Y, Shi D, Liu F, et al. Prevalence and factors associated with nonalcoholic fatty liver disease in Shanghai work-units. *BMC Gastroenterol*. 2012;**12**:123. PMID: [22978800](#) DOI: [10.1186/1471-230X-12-123](#)
 38. Nikroo H, Attarzade Hosseini SR, Sima H, Nematy M. The effect of diet and aerobic training on serum aminotransferases levels in patients with non-alcoholic steatohepatitis. *Daneshvar Med*. 2011;**18**(93):51-60. [Persian]
 39. Singh S, Allen AM, Wang Z, Prokop LJ, Murad MH, Loomba R. Fibrosis progression in nonalcoholic fatty liver vs nonalcoholic steatohepatitis: a systematic review and meta-analysis of paired-biopsy studies. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2015;**13**(4):643-54. PMID: [24768810](#) DOI: [10.1016/j.cgh.2014.04.014](#)
 40. Saadeh S, Younossi ZM, Remer EM, Gramlich T, Ong JP, Hurley M, et al. The utility of radiological imaging in nonalcoholic fatty liver disease. *Gastroenterology*. 2002;**123**(3):745-50. PMID: [12198701](#)
 41. Dasarathy S, Dasarathy J, Khiyami A, Joseph R, Lopez R, McCullough AJ. Validity of real time ultrasound in the diagnosis of hepatic steatosis: a prospective study. *J Hepatol*. 2009;**51**(6):1061-7. PMID: [19846234](#) DOI: [10.1016/j.jhep.2009.09.001](#)
 42. Reeder SB, Cruite I, Hamilton G, Sirlin CB. Quantitative assessment of liver fat with magnetic resonance imaging and spectroscopy. *J Magn Reson Imaging*. 2011;**34**(4):1-38. PMID: [21928307](#) DOI: [10.1002/jmri.22580](#)
 43. Marventano S, Salomone F, Godos J, Pluchinotta F, Del Rio D, Mistretta A, et al. Coffee and tea consumption in relation with non-alcoholic fatty liver and metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Clin Nutr*. 2016;**35**(6):1269-81. PMID: [27060021](#) DOI: [10.1016/j.clnu.2016.03.012](#)
 44. Zelber-Sagi S, Salomone F, Webb M, Lotan R, Yeshua H, Halpern Z, et al. Coffee consumption and nonalcoholic fatty liver onset: a prospective study in the general population. *Transl Res*. 2015;**165**(3):428-36. PMID: [25468486](#) DOI: [10.1016/j.trsl.2014.10.008](#)
 45. Zelber-Sagi S, Godos J, Salomone F. Lifestyle changes for the treatment of nonalcoholic fatty liver disease: a review of observational studies and intervention trials. *Therap Adv Gastroenterol*. 2016;**9**(3):392-407. PMID: [27134667](#) DOI: [10.1177/1756283X16638830](#)
 46. Di Minno MN, Russolillo A, Lupoli R, Ambrosino P, Di Minno A, Tarantino G. Omega-3 fatty acids for the treatment of non-alcoholic fatty liver disease. *World J Gastroenterol*. 2012;**18**(41):5839-47. PMID: [23139599](#) DOI: [10.3748/wjg.v18.i41.5839](#)
 47. Eslamparast T, Eghtesad S, Poustchi H, Hekmatdoost A. Recent advances in dietary supplementation, in treating non-alcoholic fatty liver disease. *World J Hepatol*. 2015;**7**(2):204-12. PMID: [25729475](#) DOI: [10.4254/wjh.v7.i2.204](#)