تأثیر هشت هفته تمرینات ایستگاهی بر وزن بدن، فشارخون و سطوح سرمی کلسترول و آنزیم‌های کبدی در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک

زهرا نورالهی[۱]، دکتر وحید ولی‌پور ده‌نو[۲*]، دکتر رسول اسلامی[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
۲. استادیار گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.
۳. استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۰۸ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۸/۰۲/۰۹

خلاصه

مقدمه: سبک زندگی غیرفعال، یک عامل خطر بسیار مهم برای توسعه بسیاری از بیماری‌ها از جمله سندرم متابولیک می‌باشد. در سنین پیری علاوه بر مشکلات ناشی از افزایش سن، برخی افراد سالمند دچار بیماری سندرم متابولیک می‌شوند که شیوع این سندرم در بین زنان بیشتر از مردان می‌باشد. شرایط متابولیکی بدن در پیدایش و پیشبرد این بیماری نقش عمده‌ای دارند، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات ایستگاهی بر وزن بدن، فشارخون و سطوح سرمی کلسترول و آنزیم‌های کبدی در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک در خرم‌آباد انجام شد.

روش‌کار: این مطالعهٔ نیمه‌تجربی در سال ۱۳۹۶ بر روی ۱۸ زن سالمند دارای سندرم متابولیک در مرکز توانبخشی فرزانگان خرم‌آباد انجام شد. آزمودنی‌ها ضمن انجام امور روزمره خود، در یک پروتکل ۸ هفته‌ای تمرینات ایستگاهی شرکت کردند که ۳ جلسه در هفته اجرا می‌شد. ۲۴ ساعت قبل از اجرای پروتکل تمرینی و ۴۸ ساعت پس از اتمام پروتکل تمرینی، نمونه خونی از آزمودنی‌ها در حالت ناشتا گرفته شد. وزن بدن، فشار خون، کلسترول سرمی و آنزیم‌های کبدی اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۲۴) و آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف و تی همبسته انجام شد. میزانp کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج کاهش معنی‌دار سطوح استراحتی سرمی AST (p=۰/۰۴۳) و کلسترول (p=۰/۰۳۳)، فشارخون سیستولی (p=۰/۰۰۱)، وزن بدن (p=۰/۰۰۱) و شاخص تودهٔ بدنی (p=۰/۰۰۱) و کاهش غیرمعنادار سطوح سرمی ALT (p=۰/۴۸۷) در مقایسه با مقادیر پیش‌آزمون در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک را نشان داد.

نتیجه‌گیری: تمرینات ایستگاهی در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک اثرات مفیدی بر سطوح سرمی AST، ALT و کلسترول دارد، همچنین فشارخون سیستولی و وزن بدن را کاهش می‌دهد، بنابراین می‌تواند تندرستی آنها را ارتقاء دهد.

کلمات کلیدی: آسپارتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز، تمرینات ایستگاهی، زنان سالمند، سندرم متابولیک

* **نویسنده مسئول مکاتبات:** دکتر وحید ولیپور دهنو؛ دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. **تلفن:** ۰۶۶-۳۳۱۲۰۰۸۸؛ **پست الکترونیک:** valipour.v@lu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

امروزه به دلیل افزایش سن امید به زندگی، دوره سالمندی به اپیدمی جهانی تبدیل شده است. این دوره با کاهش توان افراد برای زندگی مستقل و کاهش کیفیت زندگی خوب مرتبط است (۱). سالمندی مرحله‌ای از تکامل زندگی بشر است. یکی از اهدافی که بشر در هر دوره از زندگی دنبال می‌کند، کسب و ارتقای رضایت و کیفیت از زندگی است (۲). سالمندی یک بیماری نیست، اما بارِ بیماری در آن بسیار چشمگیر است (۳). اگرچه سالمندی روندی طبیعی در زندگی هر فرد می‌باشد و نمی‌توان مانع از ورود آن شد، اما می‌توان با برنامه‌ها و روش‌های مختلف، زوال توانایی‌های جسمی، روحی، عاطفی و شناختی را کاهش داد یا زمان شروع آنها را به تأخیر انداخت (۴).

در میان انواع بیماری‌های خطرناک در افراد سالمند، سندرم متابولیک شایع می‌باشد. شیوع این بیماری در جامعه سالمندان حداقل دو برابر افراد جوان و میانسال می‌باشد (۵). سندرم متابولیک بر اساس پانل درمانی بزرگسالان (ATPIII)[1] به‌عنوان حضور ۳ شاخص از ۵ شاخص خطر متابولیکی در فرد شامل: دور کمر برابر یا بیشتر از ۱۰۲ سانتی‌متر برای مردان و برابر یا بیشتر از ۸۸ سانتی‌متر برای زنان؛ تری‌گلیسیرید برابر یا بیشتر از ۱۵۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر؛ HDL کمتر از ۴۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر برای مردان و کمتر از ۵۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر برای زنان؛ فشارخون برابر یا بیشتر از ۱۳۰/۸۵ میلی‌متر جیوه و گلوکز خون ناشتایی برابر یا بیشتر از ۱۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر شناخته می‌شود (۶). هر یک از شاخص‌های سندرم متابولیک به‌تنهایی سبب افزایش خطر بروز بیماری قلبی- عروقی، دیابت و مرگ‌ومیر می‌شود، اما در صورت وجود سندرم متابولیک مقدار افزایش خطر بیماری‌های قلبی- عروقی، دیابت و مرگ‌ومیر بیشتر است (۷).

با افزایش سن، توانایی افراد برای انجام فعالیت‌های جسمانی روزمره کاهش می‌یابد. همچنین به‌خوبی مشخص شده که شیوه زندگی بی‌تحرک، به‌طور قابل ملاحظه‌ای با چاقی، دیابت، فشارخون، بیماری قلبی- عروقی و کبدچرب مرتبط است (۸، ۹). افزایش فشارخون از جمله بیماری‌هایی است که در دوران سالمندی شیوع فراوان دارد و به راحتی قابل شناسایی است (۱۰). عواملی که موجب فشارخون بالا می‌شوند شامل: اضافه وزن، کلسترول بالا، تری‌گلیسیرید بالا، استرس و مصرف دخانیات می‌باشند (۱۱). همچنین تحقیقات نشان داده‌اند که بافت چربی با اختلالات سندرم متابولیک، دیابت، آترواسکلروز، افزایش فشارخون و بیماری کرونر ارتباط دارد (۱۲). عدم فعالیت بدنی و مصرف غذاهای پرچرب حاوی کلسترول بالا می‌تواند منجر به افزایش چربی خون گردد، در حالی که کاهش یک درصدی کلسترول سرمی، ۳-۲٪ خطر بیماری‌های قلبی- عروقی را پایین می‌آورد (۱۳). در مقابل، مزیت اصلی فعالیت بدنی، کمک به تداوم کاهش وزن در بلندمدت و به‌دنبال آن کاهش چربی‌های مضر خون مانند کلسترول می‌باشد. همچنین ورزش و فعالیت جسمانی مداوم در پیشگیری از فشارخون مؤثر است (۱۴). در مطالعه‌ای پاولیسو و همکاران (۲۰۰۰) نشان داده شد که تمرینات هوازی با شدت کم تا متوسط، تأثیرگذاری بیشتری نسبت به تمرینات قدرتی بر فشارخون دارد. فعالیت‌های هوازی، سازگاری‌های زیادی به‌وجود می‌آورند که منجر به کاهش فشارخون در افراد جوان و مسن می‌شود (۱۵). همچنین مطالعه مروری ورونیکو و همکاران (۲۰۱۳) نشان داده شد که تمرینات استقامتی تأثیرات بیشتری نسبت به تمرینات قدرتی بر کاهش فشارخون در بیماران مبتلا به فشار خون بالا دارد (۱۶). در رابطه با اثر تمرینات قدرتی بر فشارخون نیز مطالعاتی انجام شده است که کاهش، افزایش و بدون تغییر بودن فشارخون را بعد از تمرینات مقاومتی نشان داده‌اند (۲۰-۱۷). همچنین در مطالعه سیو و همکاران (۲۰۱۱) پس از ۱۲ هفته تمرین ترکیبی، تغییر معناداری در فشارخون سیستولی زنان چاق مشاهده نشد (۲۱). در چندین مطالعهٔ دیگر نشان داده شد که تمرینات ترکیبی باعث کاهش مقادیر کلسترول می‌شود (۲۲، ۲۳). مطالعه کاروس و همکاران (۲۰۰۳) نشان داد که تمرینات قدرتی باعث کاهش ۱۶-۳ درصدی کلسترول، LDL و بهبود ۲۷-۱۴ درصدی HDL می-

[1] Adult treatment panel III

Archive of SID

www.SID.ir

شود (۲۴)، در حالی که کاستاندا و همکاران (۲۰۰۲) تأثیرگذاری معناداری در کلسترول، TG و HDL بعد از تمرینات مقاومتی مشاهده نکردند (۲۵). کبد به‌عنوان بزرگ‌ترین عضو بدن، نقش مهمی در متابولیسم چربی‌ها، کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها ایفا می‌کند. همچنین کبد اهمیت حیاتی در متابولیسم، سم‌زدایی و حذف مواد سمی دارد (۲۶). کبد مجموعه‌ای از سلول‌های فعال است. سلول‌های کبدی به‌عنوان سلول‌های پیچیده متابولیکی حاوی مقادیر بالایی از آنزیم‌هاست (۲۷). آنزیم‌های سیتوپلاسمی آسپارتات آمینو ترانسفراز (AST)[1] و آلانین آمینو ترانسفراز (ALT)[2]، بهترین شاخص‌ها برای ارزیابی وضعیت کبد می‌باشند (۲۸). این آنزیم‌ها در بسیاری از بافت‌های بدن وجود دارند (۲۹)، با این تفاوت که دارای غلظت بالاتری در کبد هستند و هرگاه این بافت‌ها دچار آسیب یا ضایعه شوند؛ این آنزیم‌ها در خون افزایش می‌یابند. همچنین، هنگام آسیب عضله نیز این آنزیم‌ها در خون افزایش می‌یابند (۳۰). به هر حال، یکی از بافت‌های درگیر در هنگام فعالیت بدنی، کبد بوده که میزان آنزیم‌های آن در خون ممکن است در اثر فعالیت ورزشی افزایش پیدا کند (۲۹). در حقیقت افزایش AST و ALT سرمی، نشان‌دهنده ورود آنزیم‌های عضلانی و کبدی به درون خون است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند تمرینات تداومی و تناوبی به‌صورت حاد باعث افزایش معنادار AST و ALT می‌شوند (۳۱). برخی مطالعات نشان داده‌اند که ۸ هفته تمرین ورزشی هوازی و استقامتی منظم، می‌تواند موجب کاهش سطح آنزیم‌های AST و ALT در خون شود (۳۲). در مطالعه کیکا و همکاران (۲۰۱۷)، تأثیر تمرینات تناوبی شدید و تمرین مقاومتی بر سطح چربی کبدی، آنزیم‌های کبدی و مقاومت به انسولین در مردان مبتلا به کبدچرب غیرالکلی بررسی و نشان داده شد که غلظت آنزیم ALT در هر دو گروه مقاومتی و تناوبی به‌طور معناداری کاهش می‌یابد (۳۳). با توجه به مطالعات قبلی چنین به‌نظر می‌رسد که تمرین ورزشی منظم به‌عنوان یک مداخلهٔ غیرتهاجمی از قابلیت خوبی برای بهبود مکانیسم‌های درگیر در فرآیند سندرم متابولیک از جمله تغییر در سطوح سرمی کلسترول، AST، ALT و کاهش فشارخون برخوردار است.

با توجه به این‌که فرآیند سالمندی با کاهش عملکرد بافت‌ها و بروز برخی نشانه‌های بیماری از جمله سندرم متابولیک همراه است، لازم است به نقش مهم فعالیت جسمانی در بهبود سلامتی سالمندان توجه شود. بنابراین مطالعه حاضر با هدف حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات ایستگاهی بر وزن بدن، فشارخون و سطوح سرمی کلسترول و آنزیم‌های کبدی در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک مرکز توانبخشی سالمندان فرزانگان خرم‌آباد انجام شد؛ با این دیدگاه که هنوز راجع به اثرات تمرینات ایستگاهی پژوهشی انجام نشده است.

روش‌کار

این مطالعه نیمه‌تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون با یک گروه تجربی در سال ۱۳۹۶ بر روی زنان سالمند دارای سندرم متابولیک مرکز توانبخشی فرزانگان در شهر خرم‌آباد انجام شد. جامعهٔ آماری کلیه زنان حاضر در خانه سالمندان فرزانگان خرم‌آباد بودند که تعداد ۱۸ نفر (شاخص تودهٔ بدنی: ۳/۶۸±۲۶/۳۳) از آنها دارای سندرم متابولیک به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به صورت داوطلبانه و پس از آگاهی از شرایط پژوهش در مطالعه شرکت کردند. معیارهای ورود به مطالعه شامل: داشتن علائم سندرم متابولیک، نداشتن مشکل ارتوپدی، پذیرش شرایط مطالعه و نداشتن مشکل روانشناختی بود. معیارهای خروج از مطالعه شامل: عدم هماهنگی کامل با پژوهشگر در خلال پژوهش، دچار آسیب شدن و ناتوانی برای ادامهٔ شرکت در پژوهش و ناتوانی در اجرای برنامهٔ ورزشی به‌طور مناسب بود. آزمودنی‌ها پیش از شرکت در مطالعه رضایت‌نامه کتبی را امضاء کردند. کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی لرستان این پژوهش را تأیید کرده است (شناسه اخلاق: IR.LUMS.REC.1397.031).

آزمودنی‌ها ضمن انجام امور روزمره خود در یک پروتکل ۸ هفته‌ای تمرین دایره‌ای با شدت بالا شرکت کردند که ۳ جلسه در هفته اجرا می‌شد. تمرینات ایستگاهی با

[1] Aspartate amino transferase
[2] Alanin amino transferase

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده از وزن بدن که به‌عنوان مقاومت در نظر گرفته شده است، اجراء شدند. یک دور دایره در این پروتکل شامل ۱۲ حرکت: پروانه، نشستن پشت به دیوار، شنای سوئدی اصلاح شده، کرانچ شکمی، بالا و پایین رفتن از پله، اسکات، دیپ سه سر بازو، پلانک ایستا، زانو بلند و دویدن در جا، لانج، پلانک معکوس و پلانک جانبی بود (۳۴). جلسهٔ تمرینی شامل دوی آرام به‌مدت ۵ دقیقه سپس حرکات کششی فعال، تمرینات دایره‌ای با شدت بالا که شامل ۱۲ حرکت بود، سپس سرد کردن به‌مدت ۱۰ دقیقه شامل دوی آرام و حرکات کششی غیرفعال بود. برنامه تمرین در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- برنامه تمرینات ایستگاهی

متغیرها / جلسات	زمان اجرای هر حرکت	زمان استراحت بین هر حرکت	زمان استراحت بین هر نوبت	تعداد نوبت
جلسات ۱ و ۲	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	۳-۲ دقیقه	۱ نوبت
جلسه ۳	۳۰ ثانیه	۳۰ ثانیه	۳-۲ دقیقه	۲ نوبت
جلسه ۴	۳۰ ثانیه	۲۵ ثانیه	۳-۲ دقیقه	۲ نوبت
جلسه ۵	۳۰ ثانیه	۲۵ ثانیه	۳-۲ دقیقه	۳ نوبت
جلسات ۶ و ۷	۳۰ ثانیه	۲۰ ثانیه	۳-۲ دقیقه	۳ نوبت
جلسات ۸ و ۹	۳۰ ثانیه	۱۵ ثانیه	۳-۲ دقیقه	۳ نوبت
جلسه ۱۰ الی آخر	۳۰ ثانیه	۱۰ ثانیه	۳-۲ دقیقه	۳ نوبت

نمونه خونی ۲۴ ساعت قبل از اجرای پروتکل تمرینی و ۴۸ ساعت پس از اتمام پروتکل تمرینی، توسط کارشناس آزمایشگاه از آزمودنی‌ها پس از ۱۲-۱۰ ساعت در حالت ناشتایی بین ساعت ۷:۳۰ تا ۸ صبح گرفته شد. نمونه‌های خونی با ۳۵۰۰ دور در دقیقه برای ۵ دقیقه سانتریفیوژ گردید و سرم‌های به‌دست آمده در داخل تیوپ‌های ویژه ریخته شد و برای آزمایش‌های بعدی در دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای اندازه‌گیری سطوح سرمی ALT، AST و کلسترول از کیت‌های آیودیت (Audit Diagnostics, Ireland) با استفاده از دستگاه اولیمپوس ساخت فرانسه و ژاپن استفاده شد. فشارخون نیز به وسیله فشارسنج ریستر[1] ساخت کشور چین در ساعت ۸ صبح، در حالت ناشتا و در حالت نشسته، پس از ۱۰ دقیقه استراحت، توسط پرستار مرکز توانبخشی فرزانگان در یک محیط بدون استرس اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخهٔ ۲۴) و آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف و تی همبسته انجام شد. میزانp کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۸ زن سالمند دارای سندرم متابولیک مرکز فرزانگان (سن: ۶/۱۷±۷۱/۰۰ سال، وزن: ۹/۱۸±۶۲/۲۲ کیلوگرم، قد: ۳/۲۷±۱۵۳/۶۷ سانتی‌متر) شهر خرم‌آباد مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج توصیفی متغیرها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نتایج آزمون تی زوجی در جدول ۲ آورده شده است. نتایج کاهش معنی‌دار سطوح استراحتی سرمی AST (p=۰/۰۴۳) و کلسترول (p=۰/۰۳۳)، فشارخون سیستولی (p=۰/۰۰۱)، فشارخون دیاستولی (p=۰/۰۰۱)، وزن بدن (p=۰/۰۰۱) و شاخص تودهٔ بدنی (p=۰/۰۰۱) و کاهش غیرمعنادار سطوح سرمی ALT (p=۰/۴۸۷) در مقایسه با مقادیر پیش‌آزمون در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک را نشان داد.

[1] Riester

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- متغیرهای اندازه‌گیری شده

متغیرها / مراحل آزمون	پیش آزمون (میانگین±انحراف معیار)	پس آزمون (میانگین±انحراف معیار)	سطح معناداری
آلانین آمینوترانسفراز (واحد بین‌المللی بر لیتر)	۱۹/۱۱±۷/۵۵	۱۸/۱۷±۶/۲۹	۰/۴۸۷
آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد بین‌المللی بر لیتر)	۲۰/۸۹±۴/۷۸	۱۸/۹۴±۴/۷۷	۰/۰۴۳
کلسترول (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۹۵/۰۶±۳۱/۹۹	۱۷۵/۹۴±۲۶/۵۴	۰/۰۳۳
فشار خون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	۱۴۰/۳۳±۱۸/۱۱	۱۲۵/۳۳±۱۵/۱۲	۰/۰۰۱
فشار خون دیاستولی (میلی‌متر جیوه)	۸۳/۹۴±۱۳/۲۶	۷۵/۹۴±۱۱/۳۳	۰/۰۰۱
وزن (کیلوگرم)	۶۲/۲۲±۹/۱۸	۶۰/۹۷±۸/۹۴	۰/۰۰۱
شاخص تودهٔ بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۶/۳۳±۳/۶۸	۲۵/۸۰±۳/۶۲	۰/۰۰۱

بحث

در مطالعه حاضر که با هدف بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات ایستگاهی بر وزن بدن، فشارخون و سطوح سرمی کلسترول و آنزیم‌های کبدی در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک انجام شد، تمرینات ایستگاهی فشارخون سیستولی و دیاستولی و مقادیر سرمی AST و کلسترول، وزن بدن و شاخص تودهٔ بدن در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک را به‌طور معنی‌داری کاهش داد، اما کاهش غیرمعناداری در مقادیر سرمی ALT ایجاد کرد.

در این پژوهش از تمرینات ایستگاهی استفاده شد. اگرچه پروتکل‌های سنتی تمرین هوازی و مقاومتی می‌توانند در سلامتی افراد مؤثر باشند، اما آن‌ها ممکن است برای خیلی از افراد به‌ویژه افراد سالمند به‌دلیل کمبود وقت و نبودِ امکانات، میسر نباشد. تمرینات ایستگاهی، روشی سریع و مؤثر برای کاهش وزن یا چربی اضافی بدن است که با استفاده از وزن بدن و بدون نیاز به امکانات زیاد، قابل اجرا است. استفاده از وزن بدن به شکل مقاومت به‌صورت معناداری می‌تواند مقدار چربی مصرف شده در حین یک وهله کاری را افزایش دهد (۳۴). بنابراین، به‌نظر می‌رسد که با توجه به جمعیت مورد مطالعه که سالمندان دارای سندرم متابولیک بوده‌اند، این شکل از تمرین از اهمیت بیشتری برای استفاده برخوردار می‌باشد. در واقع، در این روش تمرینی مزایای تمرین‌های ورزشی هوازی و بی‌هوازی (مقاومتی) نهفته است.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر مبنی بر کاهش معنی‌دار در فشارخون سیستولی و دیاستولی، همچنین کاهش معنی‌دار سطوح سرمی کلسترول، می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات ایستگاهی می‌تواند در کاهش موارد بالا تأثیرگذار باشد. در تمرینات ایستگاهی از تمرینات هوازی و مقاومتی استفاده می‌شود. ورزش هوازی، توانایی بدن برای استفاده از چربی به‌عنوان سوبسترا را افزایش می‌دهد که همین عامل باعث افزایش اکسیداسیون چربی در طول تمرین هوازی می‌شود (۳۵). همچنین، ورزش هوازی منجر به ایجاد سازگاری‌های مختلفی می‌شود که در نهایت به کاهش فشارخون منجر خواهد شد. در پی ورزش هوازی به‌دلیل افزایش حجم بطن (انقباض برون‌گرا ناشی از ورزش‌های هوازی) و در نتیجه افزایش حجم ضربه‌ای و همچنین افزایش فیزیولوژیک ابعاد قلب و افزایش اتساع‌پذیری عروق خونی، منجر به کاهش فشارخون می‌شود (مطابق با قانون فرانک استارلینگ) (۳۶). تمریناتی که توان هوازی را افزایش می‌دهند، منجر به کاهش برون‌ده قلبی استراحتی و مقاومت عروق محیطی در افراد مبتلا به پرفشارخونی می‌شود (۳۷). فعالیت ورزشی می‌تواند با افزایش تعداد مویرگ‌ها در عضلات اسکلتی فعال، کاهش مقاومت عروق به علت اتساع‌پذیری، کاهش مقاومت در برابر جریان خون، بهبود تنظیمی عصبی عروق خونی و کاهش ضربان قلب در زمان استراحت و فعالیت، باعث کاهش فشارخون شود (۳۸). حال به‌نظر می‌رسد تمرینات ترکیبی در افراد تمرین نکرده، نقش بیشتری داشته باشد؛ چراکه تمرینات ترکیبی می‌تواند هم فواید تمرینات هوازی را داشته باشد و هم با افزایش قدرت و حجم عضله، سبب افزایش و تحمل تمرین در این‌گونه افراد شود (۳۷).

مطالعات متعددی تأثیرات تمرین ورزشی منظم بر کاهش فشارخون و کلسترول سرمی را مورد بررسی قرار

Archive of SID

www.SID.ir

داده‌اند. در مطالعه هاشمی و همکاران (۲۰۱۷)، ۶ هفته تمرین تداومی هوازی، فشارخون سیستولی، قندخون و تری‌گلیسیرید مردان سالمند دارای سندرم متابولیک را به‌صورت معناداری کاهش داد، اما تمرینات تناوبی هوازی باعث تغییرات معناداری در قندخون، تری‌گلیسیرید و HDL شد، اما تغییر معناداری در فشارخون سیستولی مردان سالمند ایجاد نکرد (۳۹). بنابراین، به‌نظر می‌رسد فشارخون سیستولی به تمرین ورزشی تداومی، اما HDL به تمرین شدیدتر و تناوبی حساس‌تر است. در مطالعه آتشک و همکاران (۲۰۱۷) نشان داده شد که تمرینات هوازی باعث کاهش معنادار امتیاز z کل متغیرهای سندرم متابولیک، تری‌گلیسیرید و فشارخون سرخرگی زنان میانسال دارای سندرم متابولیک می‌شود (۴۰). از طرفی در مطالعه مایلر و همکاران (۲۰۰۸) پس از ۶ ماه فعالیت بدنی، هیچ تغییر معنی‌داری در میزان فشارخون وجود نداشت (۴۱). تفاوت بین این پژوهش‌ها را می‌توان به تفاوت بین شدت و مدت برنامه تمرینی، سن، جنسیت، سطح آمادگی جسمانی و وضعیت سلامتی آزمودنی‌ها نسبت داد. در مطالعه غیبی و همکاران (۲۰۱۷) بیمارانی که دارای سندرم متابولیک و کبد چرب غیرالکلی بودند، ۱۲ هفته تمرینات هوازی منجر به کاهش معنادار سطوح کلسترول تام شد (۴۲) که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی داشت. این عوامل می‌توانند به‌عنوان شاخصی مهم برای جلوگیری از بیماری‌های قلبی - عروقی و پرفشار خونی باشند. همچنین، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات ایستگاهی با استفاده از وزن بدن مانند سایر اشکال تمرینی، از تأثیرات سودمندی بر سطوح سرمی کلسترول و فشارخون سیستولی و دیاستولی زنان سالمند دارای سندرم متابولیک برخوردار است. بنابراین، این شکل از تمرین به‌دلیل سهولت در اجرا و تأثیرات مشابه با سایر اشکال تمرینی، می‌تواند برای جمعیت سالمندان دارای سندرم متابولیک مورد استفاده قرار گیرد.

ورزش هوازی با افزایش فعالیت لیپوپروتئین لیپاز (LPL)[1] در کاهش مقاومت به انسولین در طی ورزش نقش ایفا می‌کند (۳۸). پژوهش‌ها نشان داده‌اند از جمله دلایل تغییر در میزان TG سرم، افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز می‌باشد. به‌نظر می‌رسد تمرینات ترکیبی برخلاف تمرینات مقاومتی صرف، باعث فعالیت بیشتر این آنزیم می‌شود. همچنین، بعد از تمرینات ترکیبی، تغییرات معنی‌داری در سطوح HDL مشاهده شده است (۳۷). تمرینات مقاومتی باعث حفظ و افزایش شاخص توده بدنی می‌شود که تمرینات هوازی این بهبود را به‌وجود نمی‌آورند. از طرفی تمرین مقاومتی باعث افزایش فعالیت عصب سمپاتیک (اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین) و افزایش ترشح هورمون رشد می‌شود که هر کدام از این هورمون‌ها نیز به نوبه خود، لیپولیز را فعال می‌کند و منجر به کاهش توده چربی بدن می‌شود (۳۷). تمرینات هوازی با کاهش سطوح LDL سرم افراد در ارتباط است. تمرینات هوازی به نسبت تمرینات مقاومتی از چربی به‌عنوان منبع اصلی تولید انرژی بیشتر استفاده می‌کند (۴۳). همچنین، ورزش فعالیت آنزیم لسیتین کلسترول آسیل ترانسفراز (LCAT)[2] را افزایش می‌دهد که این آنزیم، کاهش LDL، تری‌گلیسیرید و کلسترول و افزایش HDL را سبب می‌شود (۴۴)؛ به طوری‌که نشان داده شده تمرینات هوازی با افزایش مشخصه‌های جذب کلسترول، می‌تواند به کاهش LDL و در نتیجه جلوگیری از بیماری‌های قلبی منجر شود (۴۵).

نتایج مطالعه حاضر همچنین نشان داد که ۸ هفته تمرینات ایستگاهی، سطوح سرمی AST را در زنان سالمند مبتلا به سندرم متابولیک به‌طور معنی‌داری کاهش می‌دهد، اما در سطوح سرمی ALT کاهش معنی‌داری ایجاد نمی‌کند که می‌توان علت آن را به عواملی نسبت داد که می‌توانند در کاهش مقادیر ALT نسبت به AST نقش داشته باشند. به‌طور مثال، کاهش مقادیر ALT با تغییرات سطح آمادگی جسمانی و شاخص‌های آنتروپومتریک مرتبط است که می‌توان کاهش غلظت پلاسمایی ALT را تا حدودی به افزایش آمادگی قلبی تنفسی و آمادگی عضلانی و کاهش معنادار شاخص توده بدنی و محیط شکم (با توجه به کاهش وزن

[1] Lipoprotein lipase

[2] Lecithin–cholesterol acyltransferase

Archive of SID

www.SID.ir

معنادار) نسبت داد. همچنین نیمه عمر ALT (۴۷ ساعت) طولانی‌تر از AST (۱۷ ساعت) است (۴۶).

عوامل خطر اصلی بیماری کبد چرب غیرالکلی (NAFLD)[1] شامل: چاقی مرکزی، دیابت نوع ۲، سطوح غیرطبیعی چربی‌های خون و سندرم متابولیک است که به‌طور شایع همراه NAFLD مشاهده می‌شوند (۴۷، ۴۸). آنزیم‌های AST و ALT به‌طور معمول داخل سلول‌های کبدی قرار دارند و زمانی که کبد دچار آسیب می‌شود، سلول‌های کبدی این آنزیم‌ها را وارد جریان خون می‌کنند. بالا رفتن سطح این آنزیم‌ها در خون نشانهٔ آسیب کبدی است (۴۹). به هر حال، افرادی که فعالیت بدنی منظم انجام می‌دهند، سطوح آنزیم‌های AST و ALT آن‌ها پایین بوده و تمرینات ورزشی تأثیرات مفید زیادی بر روی عملکرد کبد دارد و موجب بهبود متابولیسم و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آن می‌شود (۵۰). همچنین، کاهش غلظت تری‌گلیسیرید پلاسما با کاهش غلظت پلاسمایی آنزیم‌های کبد مرتبط است. مکانیزم مسئول کاهش چربی کبدی متعاقب تمرین ورزشی احتمالاً تغییر در تعادل انرژی، لیپیدهای گردش خون و حساسیت به انسولین می‌باشد (۵۱). البته فعالیت آنزیم‌های کبدی تحت تأثیر شدت، مدت، نوع و شیوه تمرین ورزشی تغییر می‌کند. همچنین، آثار فعالیت ورزشی مداوم در کاهش آنزیم‌های کبدی اثبات شده است (۵۲). حال بررسی‌های انجام شده نتایج ضد و نقیضی را در کاهش سطوح آنزیم‌های کبدی بر اثر فعالیت ورزشی نشان می‌دهند. هم‌راستا با نتایج مطالعه حاضر، در مطالعه هالروث و همکاران (۲۰۱۱) پس از ۸ هفته تمرین مقاومتی، تغییرات معناداری در سطوح ALT سرمی مشاهده نشد (۵۱). همچنین در مطالعه صادقی و همکاران (۲۰۱۷) که بر روی زنان چاق انجام شد، ۱۲ هفته تمرین استقامتی کاهش معناداری در سطوح سرمی ALT و AST ایجاد نکرد (۵۲)، در حالی که در مطالعه حسنی و همکاران (۲۰۱۶) ۸ هفته تمرین هوازی همراه با مصرف عصاره کاسنی در زنان مبتلا به کبد چرب منجر به کاهش معنی‌دار در سطوح سرمی ALT و AST در هر سه گروه شد (۵۳). علت تفاوت در نتایج مطالعات ممکن است ناشی از دلایل مختلفی از جمله سطح آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها، شدت، مدت، تواتر و حجم تمرینی، محیط هورمونی و رژیم غذایی متفاوت باشد. شیلی و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که فعالیت ورزشی هوازی و مقاومتی، تأثیر مثبتی بر روی محتوای چربی کبدی دارند، بنابراین می‌توانند سطح آنزیم‌های کبدی را دچار تغییر کنند که با نتایج مطالعه حاضر تا حدودی همخوانی داشت (۵۴). در مطالعه دی پیانو و همکاران (۲۰۱۲) نیز در بررسی اثرات تمرینات هوازی و مقاومتی بر عملکرد کبد، گروه تمرینات ترکیبی هوازی و مقاومتی در مقایسه با سایر گروه‌ها تغییرات معناداری در آنزیم‌های کبدی ایجاد کرد (۵۵). از طرفی در مطالعه کاکی و همکار (۲۰۱۷)، ۸ هفته تمرین تناوبی شدید و مقاومتی در مردان دارای کبد چرب غیرالکلی باعث کاهش معنادار غلظت ALT و نیم‌رخ لیپیدی در هر دو گروه شد (۳۳). بنابراین، به‌نظر می‌رسد افرادی که فعالیت بدنی منظم انجام می‌دهند، سطوح آنزیم‌های AST و ALT آن‌ها پایین بوده و تمرینات ورزشی تأثیرات مفید زیادی بر روی عملکرد کبد دارند و موجب بهبود متابولیسم و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها می‌شود.

نتیجه‌گیری

هشت هفته تمرینات ایستگاهی همانند سایر اشکال تمرین ورزشی (هوازی و بی‌هوازی) از توانایی لازم برای کاهش سطوح سرمی AST و کلسترول، فشارخون سیستولی و دیاستولی، وزن بدن و شاخص تودهٔ بدنی در زنان سالمند دارای سندرم متابولیک برخوردار است، اما کاهش معنی‌داری در سطوح سرمی ALT ایجاد نمی‌کند. بنابراین، به‌نظر می‌رسد با توجه به سهولت در اجرای تمرینات ایستگاهی، عدم نیاز به تجهیزات و امکانات زیاد و صرف زمان کمتر، استفاده از این نوع تمرینات برای سالمندان دارای سندرم متابولیک سودمند می‌باشد. این احتمال وجود دارد که تمرینات ایستگاهی با توجه به این‌که از حرکات مقاومتی و تمرینات هوازی هر دو استفاده می‌کند، می‌تواند مزیت‌های هر دو روش تمرینی را اگرچه به مقدار کمتر،

[1]Non-alcoholic fatty liver disease

Archive of SID

www.SID.ir

داشته باشد. همچنین، تنوع در این روش تمرینی عامل انگیزاننده‌های برای افراد خواهد بود.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول در رشته فیزیولوژی ورزشی گرایش بالینی می‌باشد.

بدین‌وسیله از تمامی آزمودنی‌هایی که در مطالعه شرکت کردند و همچنین از مسئولان خانه سالمندان فرزانگان خرم‌آباد که امکان این پژوهش را فراهم کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Valipour Dehnou V, Motamedi R. Assessing and comparing of balance and flexibility among elderly men and women in the age group of 60-79 years. Iran J Age 2018; 13(2):210-21. (Persian).
2. Esmaeili R, Esmaeili M. Quality of life in the elderly: a meta-synthesis. J Res Religion Health 2018; 4(2):105-16. (Persian).
3. Poor Reza A, Khabiri Nemati R. Health economics and aging. Iran J Age 2006; 1(6):78-80. (Persian).
4. Rashedi V, Gharib M, Rezaei M, Yazdani AA. Social support and anxiety in the elderly of Hamedan, Iran. Arch Rehabil 2013; 14(2):110-5. (Persian).
5. Nikoo M, Gaeini AA, NikBakht H. The physiologic effect of strength and aerobic training in patient of heart and blood. Rehabil J 2009; 10:73-86.
6. Grundy SM, Brewer Jr HB, Cleeman JI, Smith SC, Lenfant C. Definition of metabolic syndrome: repot of the National Heart, Lung, and Blood Institute. Circulation 2004; 109(3):433-8.
7. Pattyn N, Cornelissen VA, Eshghi SR, Vanhees L. The effect of exercise on the cardiovascular risk factors constituting the metabolic syndrome: a meta-analysis of controlled trials. Sports Med 2013; 43(2):121-33.
8. Mohebbi H, Moghadasi M, Rahmani-Nia F, Hassan-Nia S, Noroozi H, Mohebbi H. Association among lifestyle status, plasma adiponectin level and metabolic syndrome in obese middle aged men. Brazil J Biom 2009; 3(3):243-52.
9. Shoorideh Z, Bijeh N, Khoshraftar Yazdi N. The effect of eight weeks of aquatic aerobic training on lipid profile, Glucose, Insulin resistance and Apoprotein A and B in overweight postmenopausal women. Iran J Obstet Gynecol Infertil 2017; 20(8):89-100. (Persian).
10. Ahangari M, Kamali M, Arjmand Hesabi M. The study of quality of life in the elderly with hypertension who are member of Tehran senile culture house clubs. Iran J Age 2008; 3(7):26-32. (Persian).
11. Griffin SE, Robergs RA, Heyward VH. Blood pressure measurement during exercise: a review. Med Sci Sports Exer 1997; 29(1):149-59.
12. Izadi V, Azadbakht L. Serum adiponectin level and lipid profile (review article). J Health Syst Res 2013; 9(2):114-23. (Persian).
13. Kravitz L, Heyward V. The exercise & cholesterol controversy. Med Sci Sports Exer 1994; 22:265-74.
14. Reed J. Blood pressure responses of sedentary African American women during cycle and treadmill exercise. Ethn Dis 2007; 17(1):59-64.
15. Paoliso G. Effects of physical activity and caloric restriction on blood pressure and serum lipid in overweight men. Hypertetion 2000; 20:533-41.
16. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. J Am Heart Assoc 2013; 2(1):e004473.
17. Hurley BF, Hagberg JM, Goldberg AP, Seals DR, Ehsani AA, Brennan RE, et al. Resistive training can reduce coronary risk factors without altering VO2max or percent body fat. Med Sci Sports Exer 1988; 20(2):150-4.
18. Hunter GR. Overtraining and systolic blood pressure. Int Olympic Lifter 1980; 7(7-9):30-1.
19. Leutholtz BC. Exercise can reduce incidence and severity of hypertension keep it up to keep it down. ACSMs Health Fitness J 1998; 2(5):36-9.
20. Gilders RM, Malicky ES, Falkel JE, Staron RS, Dudley GA. The effect of resistance training on blood pressure in normotensive women. Clin Physiol 1991; 11(4):307-14.
21. Seo DI, So WY, Ha S, Yoo EJ, Kim D, Singh H, et al. Effects of 12 weeks of combined exercise training on visfatin and metabolic syndrome factors in obese middle-aged women. J Sports Sci Med 2011; 10(1):222-6.
22. Yektayar M, Mohammadi S, Ahmadi Deharshid K, Khodamoradpour M. Comparison of the effects of resistance, endurance and combined exercises on lipid profile of non- athlete healthy middle aged men. Sci J Kurdistan Med Sci 2010; 16(4):26-36. (Persian)
23. Wegge JK, Roberts CK, Ngo TH, Barnard RJ. Effect of diet and exercise intervention on inflamnatory and adhesion molecules in postmenopausal women on hormone replacement therapy and at risk for coronary artery disease. Metabolism 2004; 53(3):377-81.
24. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, Mc Cartner JS, et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. N Engl J Med 2003; 347(19):1483-92.

Archive of SID

www.SID.ir

25. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, Gordon PL, Walsmith J, Foldvari M, et al. A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. Diabetes Care 2002; 25(12):2335-41.
26. Smith JE, Garbutt G, Lopes P, Pedoe DT. Effects of prolonged strenuous exercise (marathon running) on biochemical and haematological markers used in the investigation of patients in the emergency department. Br J Sports Med 2004; 38(3):292-4.
27. Mikami T, Sumida S, Ishibashi Y, Ohta S. Endurance exercise training inhibits activity of plasma GOT and liver caspase-3 of mice [correction of rats] exposed to stress by induction of heat shock protein 70. J Appl Physiol 2004; 96(5):1776-81.
28. Cavas L, Tarhan L. Effects of vitamin-mineral supplementation on cardia marker and radical scavenging enzymes, and MDA levels in young swimmers. Int J Sport Nutr Eexr Metab 2004; 14(2):133-46.
29. de Sousa MV, Fukui R, Krustrup P, Pereira RM, Silva PR, Rodrigues AC. Positive effects of football on fitness, lipid profile, and insulin resistance in Brazilan patients with type 2 diabetes. Scand J Med Sci Sports 2014; 24(1):56-65.
30. 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).
31. Barzegarzadeh-Zarandi H, Dabidy-Roshan V. Changes in some liver enzymes and blood lipid level following interval and continuous regular aerobic training in old rats. J Shahrekord Univ Med Sci 2012; 14(5):13-23. (Persian).
32. Davoodi M, Moosavi H, Nikbakht M. The effect of eight weeks selected aerobic exercise on liver parenchyma and liver enzymes (AST, ALT) of fat liver patients. J Shahrekord Univ Med Sci 2012; 14(1):84-90. (Persian).
33. Kaki A, Galedari M. The effect of 12 weeks high intensity interval training and resistance training on liver fat, liver enzymes and insulin resistance in men with nonalcoholic fatty liver. Jundishapur Sci Med J 2017; 16(5):493-505.
34. Klika B, Jordan C. High-intensity circuit training using body weight: Maximum results with minimal investment. ACSMs Health Fitness J 2013; 17(3):8-13.
35. Mokhtari F, Esfarjani F, Kargar-Fard M. The effect of aerobic exercise and barley β glucan on blood glucose, body composition and blood pressure of diabetic women. Feyz 2018; 21(6):57-66. (Persian).
36. Mokhtari M, Daryanoosh F, Salasi M, Mohammadi M. The effect of 12 weeks aerobic exercise on levels of aplin-12 plasma and blood pressure in hypertensive middle-aged women. Iran J Endocrinol Metab 2015; 17(5):402-8. (Persian).
37. Arazi H, Jorbonian A, Asghari E. Comparison of concurrent (resistance-aerobic) and aerobic training on VO2max lipid profile, blood glucose and blood pressure in middle-aged men at risk for cardiovascular disease. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2012; 20(5):527-38. (Persian).
38. Behjati Ardakani A, Qassemian A, Koushki M, Shakour E, Mehrez A. The effect of a resistance training course on blood pressure and nitric oxide levels in elderly women. Iran J Age 2018; 13(1):16-27. (Persian).
39. Hashemi M, RahmaniNia F, Azarbayjani MA, Soltani M. The effects of continuous and interval aerobic training on the metabolic syndrome in elderly men. J Zanjan Univ Med Sci 2017; 26(114):69-81. (Persian).
40. Atashak S, Batourak K, Azizbeigi K. The effect of moderate-intensity aerobic exercise training on metabolic syndrome factors and acylated ghrelin in middle-aged women. Razi J Med Sci 2017; 24(159):11-20. (Persian).
41. Miller BW, Cress CL, Johnson ME, Nichols DH, Schnitzler MA. Exercise during hemodialysis decreases the use of antihypertensive medications. Am J Kidney Dis 2002; 39(4):828-33.
42. Shahsanam G, Tofighei A, Samadian Z, Saniei Y, Hajahmadi M. Investigation of tissue and blood indices of liver and metabolic syndrome in patients with nonalcoholic fatty liver during 36 sessions of exercise training. J Appl Exer Physiol 2018; 13(26):55-66. (Persian).
43. Asad MR. The effect of 8 weeks aerobic training, resistance, combination on cholesterol, HDL, LDL and cardio respiratory fitness in obese men. Appl Res Sport Manag 2012; 3:57-64.
44. Sugiura H, Sugiura H, Kajima K, Mirbod SM, Iwata H, Matsuoka T. Effects of long-term moderate exercise and increase in number of daily steps on serum lipids in women: randomized controlled trial. BMC Womens Health 2002; 2(1):3.
45. Wilund KR, Feeney LA, Tomayko EJ, Weiss EP, Hagberg JM. Effects of endurance exercise training on markers of cholesterol absorption and synthesis. Physiol Res 2009; 58(4):545-52.
46. Church TS, Kuk JL, Ross R, Priest EL, Biltoff E, Blair SN. Association of cardiorespiratory fitness, body mass index, and waist circumference to nonalcoholic fatty liver disease. Gastroenterology 2006; 130(7):2023-30.
47. Younossi ZM, Stepanova M, Afendy M, Fang Y, Younossi Y, Mir H, et al. Changes in the prevalence of the most common causes of chronic liver diseases in the United States from 1988 to 2008. Clin Gastroenterol Hepatol 2011; 9(6):524-30.
48. Mousavian A, Darvakh H. Effect of combined aerobic exercise on serum level of liver gamma glutamil transferase and glycemic index of middle-aged diabetic women. Iran J Obstet Gynecol Infertil 2016; 19(14):9-19. (Persian).
49. Jamali R, Pourshams A, Amini S, Deyhim MR, Rezvan H, Malekzadeh R. The upper normal limit of serum alanine aminotransferase in Golestan province, northeast of Iran. Arch Iran Med 2008; 11(6):602-7.

Archive of SID

www.SID.ir

50. Zelber-Sagi S, Nitzan-Kaluski D, Goldsmith R, Webb M, Zvibel I, Goldiner I, et al. Role of leisure-time physical activity in nonalcoholic fatty liver disease: a population-based study. Hepatology 2008; 48(6):1791-8.
51. 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.
52. Sadeghi S, Asad MR, Ferdowsi MH. The effects of twelve weeks endurance training on liver enzymes in Iranian obese women. Sci J Manag Syst 2017; 15(13):49-60. (Persian).
53. 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.
54. 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.
55. de Piano A, de Mello MT, Sanches PD, da Silva PL, Campos RM, Carnier J, et al. Long-term effects of aerobic plus resistance training on the adipokines and neuropeptides in nonalcoholic fatty liver disease obese adolescents. Eur J Gastroenterol Hepatol 2012; 24(11):1313-24.

Archive of SID

www.SID.ir