Archive of SID

تأثیر ۵ ماه ورزش ایروبیک با شدت کم تا متوسط بر سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت بالینی

محمد فتحی‌زاده[۱]، دکتر وحید ولی‌پور ده‌نو[۲*]، دکتر محمد فتحی[۲]

۱. کارشناس 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.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۱۱ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۹/۰۱/۰۹

خلاصه

مقدمه: فعالیت بدنی بر میزان غلظت آنزیم‌های کبدی تأثیر مطلوبی دارد. همچنین، مقادیر آنزیم‌های کبدی در افراد مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی بالاست. از این‌رو، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر ۵ ماه ورزش ایروبیک با شدت کم تا متوسط بر سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی ALT، AST و ALP در زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی انجام شد.

روش‌کار: این مطالعه نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون در سال ۱۳۹۵ بر روی ۲۵ نفر از زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی در شهرستان آبدانان انجام شد. افراد به سه گروه دارو- ورزش، ورزش و دارو تقسیم شدند. تمرین ورزشی هوازی شامل ۵ ماه ورزش ایروبیک به‌صورت ۳ جلسه در هفته و هر جلسه به‌مدت ۶۰ دقیقه بود. گروه دارو، افراد غیرفعالی بودند که تنها قرص لووتیروکسین مصرف کردند. مقادیر ALT، AST و ALP سرمی سه گروه پس از ۵ ماه اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۲۴) و آزمون‌های تی همبسته و آنالیز واریانس یک‌طرفه انجام شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: ورزش ایروبیک با شدت کم تا متوسط منجر به تغییرات معنی‌داری در غلظت‌های سرمی ALT (p=۰/۰۵۴)، AST (p=۰/۰۶۵) و ALP (p=۰/۱۰۸) در زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی نشد.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، ۵ ماه ورزش ایروبیک با شدت کم تا متوسط منجر به تغییرات معنی‌داری در غلظت آنزیم‌های کبدی ALT، AST و ALP زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی نمی‌شود، بنابراین ۵ ماه ورزش ایروبیک در بهبود NAFLD این افراد تأثیر ندارد.

کلمات کلیدی: آنزیم‌های کبدی، ایروبیک، تمرین ورزشی هوازی، کم‌کاری تیروئید

* **نویسنده مسئول مکاتبات:** دکتر وحید ولی‌پور دهنو؛ دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. **تلفن:** ۰۶۶-۳۳۱۲۰۰۸۶؛ **پست الکترونیک:** valipour.v@lu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

غده تیروئید دو هورمون متابولیک تیروکسین (T4) و تری‌یدوتیرونین (T3) تولید می‌کند (۱). هورمون‌های تیروئید دارای تغییرات زیادی در طول عمر بوده و می‌توانند اثرات بسیار جدی برای سلامتی انسان داشته باشند (۲). کاهش یا افزایش سطح این هورمون‌ها منجر به ایجاد اختلالات تیروئید می‌شوند (۳). کم‌کاری تیروئید، یکی از اختلالات تیروئیدی است که دارای طیفی از بیماری به‌صورت تحت‌بالینی که با علائم و نشانه‌های غیرقابل تشخیص همراه است، تا مواردی که بیمار دچار علائم شدید کم‌کاری تیروئیدی، میکزدم و علائم قلبی می‌شود، ظاهر می‌گردد (۴). تشخیص و تعریف کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی[1] فقط بر اساس یافته‌های آزمایش‌های بیوشیمیایی است و به مواردی گفته می‌شود که سطح هورمون محرک تیروئیدی (TSH[2]) بالاتر از حد بیشینه طبیعی و سطح T4 در محدوده طبیعی باشد (۵). شیوع SCH[3] (کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی) بین ۱۰-۴٪ بسته به سن، جنس و جمعیت مورد مطالعه متفاوت است (۶). هورمون‌های تیروئید در فرآیند متابولیکی متعدد از جمله غلظت و فعالیت آنزیم‌های متعدد، متابولیسم پایه، ویتامین‌ها و موادمعدنی و پاسخ بافت هدف به هورمون‌های مختلف تأثیر می‌گذارند. این هورمون‌ها دارای نقش مهمی در تمایز سلول، رشد و تنظیم مصرف اکسیژن و تولید گرما هستند (۷). هورمون‌های تیروئید بر متابولیسم چربی‌ها اثرگذار هستند و باعث افزایش گلوکونئوژنز، افزایش تولید و تجزیه کلسترول و افزایش لیپولیز می‌شوند، بنابراین کاهش زیاد هورمون‌های تیروئیدی تقریباً همیشه سبب ازدیاد وزن می‌گردد، همچنان‌که یکی از تظاهرات بالینی بیماری کم‌کاری تیروئید، افزایش وزن می‌باشد (۸، ۹).

افزایش چربی خون و چاقی از جمله مهم‌ترین علل بروز کبدچرب غیرالکلی است؛ به‌طوری‌که مطالعات نشان داده‌اند که بیشتر از ۷۵٪ افراد چاق مبتلا به این بیماری هستند (۱۰). در حالت طبیعی، متابولیسم چربی‌هایی که در زنجیره غذایی مصرف می‌شود، در کبد انجام می‌گیرد و سندرم کبدچرب زمانی رخ می‌دهد که سلول‌های کبد شروع به جمع‌آوری قطرات چربی (عمدتاً تری‌گلیسیرید) نمایند؛ این ذخیره شدن متوالی چربی در سلول منجر به بروز بیماری کبدچرب غیرالکلی (NAFLD)[4] می‌گردد (۱۱). این بیماری به‌علت علائم ناشناخته نوعی بیماری پنهان به‌شمار می‌آید و به‌راحتی قابل تشخیص نیست (۱۰). شیوع NAFLD در جهان در حال افزایش است و میزان آن ۲۵-۲۴٪ تخمین زده شده است (۱۲). مطالعات بیان کرده‌اند که سازگاری با رژیم غذایی غنی از چربی، در ارتباط مستقیم با چاقی و NAFLD در کشورهای در حال توسعه می‌باشد (۱۰). آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)[5]، آلانین آمینوترانسفراز (ALT)[6]، آلکالین فسفاتاز (ALP)[7]، لاکتات دهیدروژناز (LDH)[8]، گلوتامیل ترانسفراز (GGT)[9] و نوکلئوتیداز[10] آنزیم‌های کبدی هستند (۱۳). افزایش فعالیت آنزیم‌های ALT، AST و ALP در گردش خون به عنوان شاخص‌های کلینیکی تعیین آسیب‌های کبدی معرفی شده‌اند (۱۴). AST و ALT بهترین شاخص‌ها برای ارزیابی وضعیت کبد می‌باشند (۱۵).

برخی مطالعات ارتباط بین کم‌کاری تیروئید و NAFLD را بررسی کرده‌اند. برخی مطالعات نشان داده‌اند که بین کم‌کاری تیروئید و NAFLD همبستگی قوی وجود دارد (۱۶، ۱۷). مطالعات نشان می‌دهند که کم‌کاری تیروئید تحت بالینی ممکن است نقش مهمی در پاتوژنز NAFLD داشته باشد (۱۶، ۲۰-۱۸). هورمون‌های تولید شده در غده تیروئید نقش مهمی در تنظیم فرآیندهای متابولیسم مختلف بر عهده دارند و اختلالات در غلظت این هورمون‌ها ممکن است باعث ایجاد هیپرلیپیدمی و چاقی شود، بنابراین در ابتلاء به NAFLD نقش دارند (۲۱). چاقی و عدم فعالیت جسمانی از جمله عوامل خطرساز مستقل برای توسعه

[1] Subclinical hypothyroidism
[2] Thyroid stimulating hormone
[3] Subclinical hypothyroidism
[4] Non-alcoholic fatty liver disease
[5] Aspartate aminotransferase
[6] Alanine aminotransferase
[7] Alkaline phosphatase
[8] Lactate dehydrogenase
[9] γ-glutamyl transferase
[10] 5'-nucleotidase

www.SID.ir

Archive of SID

NAFLD است. چاقی از جمله شایع‌ترین اختلالات متابولیسم مرتبط با NAFLD بوده و ارتباط نزدیکی با اختلال متابولیسم لیپیدی که منجر به تجمع تری‌گلیسیرید در کبد می‌شود، دارد (۲۲). شناسایی زودهنگام بیماران در معرض خطر بسیار مهم است، زیرا درمان کم‌کاری تیروئید ممکن است خطر ابتلاء به NAFLD و عوارض احتمالی را کاهش دهد (۲۱). کاهش وزن، بیشترین اثر درمانی را برای کاهش چربی کبدی در بیماران چاق مبتلا به کبد چرب دارد. مؤثرترین روش جهت رسیدن به وزن ایده‌آل، محدود کردن کالری دریافتی می‌باشد. همچنین یکی از روش‌های بسیار مناسب برای کاهش چربی کبدی ورزش است که عمدتاً از طریق کنترل اشتها سبب حفظ وزن ایده‌آل می‌شود (۲۳). در واقع، رکن اصلی درمان بیماری کبدچرب، کاهش وزن و ورزش است (۲۴). در مطالعه یوسف و همکار (۲۰۱۴) تمرینات هوازی در بهبود پروفایل چربی و آنزیم‌های کبدی مؤثرتر از تمرینات مقاومتی بود (۲۵). در مطالعه بارانی و همکاران (۲۰۱۴) میزان آنزیم‌های AST و ALT بعد از تمرین مقاومتی تغییر معنی‌داری پیدا نکرد، اما میزان آنزیم ALP کاهش معنی‌داری داشت؛ همچنین میزان آنزیم‌های AST، ALT و ALP بعد از تمرین ترکیبی تغییر معنی‌داری پیدا نکرد. آنها نتیجه‌گیری کردند که تمرین مقاومتی می‌تواند با کاهش ALP و بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی، در بهبودی بیماران دارای کبدچرب مؤثرتر باشد (۱۱). در مطالعه اسلامی و همکاران (۲۰۱۴) مقادیر آنزیم‌های کبدی و درصد چربی کبدی پس از مداخله کاهش معنی‌داری داشت و نتیجه‌گیری شد که انجام فعالیت‌بدنی منظم بدون در نظر گرفتن نوع رژیم غذایی و یا کاهش وزن می‌تواند باعث کاهش آنزیم‌های کبدی و شواهد سونوگرافیک کبدچرب شود (۲۲). با توجه به یافته‌های گزارش شده از تأثیر کم‌کاری تیروئید بر تغییرات آنزیم‌های کبدی و از طرف دیگر تأثیر مطلوب فعالیت بدنی بر این متغیرها، این سؤال پیش می‌آید که آیا ورزش ایروبیک با شدت کم تا متوسط می‌تواند سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی ALT، AST و ALP زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی را کاهش دهد. با توجه به این‌که در این گروه خاص پژوهشی با این رویکرد یافت نشد، ضرورت دارد برای پاسخ به این سؤال، پژوهشی دقیق و علمی صورت گیرد. بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر ۵ ماه ورزش ایروبیک با شدت کم تا متوسط بر سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی ALT، AST و ALP زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی انجام شد.

روش‌کار

این مطالعه نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون در سال ۱۳۹۵ بر روی ۲۵ نفر از زنان بیمار ۴۲-۳۰ ساله مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی که بیماری آنها از قبل مشخص شده بود و تحت درمان قرار داشتند، در شهرستان آبدانان انجام شد. بیماری آزمودنی‌ها با استفاده از آزمایش خون و با معیار TSH بالاتر از ۵ میلی‌واحد در لیتر همراه با T4 طبیعی، توسط پزشک متخصص تشخیص داده شد. واحدهای پژوهش، زنان بیمار تحت درمان مراجعه‌کننده به بیمارستان رسول اکرم (ص) شهرستان آبدانان بودند. ابتدا از بین ۱۸ داوطلب، به‌صورت تصادفی ۱۰ نفر از آنها که فقط قرص لووتیروکسین (LT4)[1] مصرف می‌کردند، به‌عنوان گروه کنترل و سپس با اطلاع‌رسانی و مراجعه به سالن‌های ورزشی، ۱۶ نفر از افراد بیمار که به‌تازگی شروع به ورزش ایروبیک کرده بودند، انتخاب شدند. از ۱۶ نفر انتخابی، ۹ نفر که در کنار شرکت در فعالیت ورزشی، قرص LT4 نیز مصرف می‌کردند در گروه دارو- ورزش و ۷ نفر که از بیماری خود آگاهی داشتند ولی قرص LT4 مصرف نمی‌کردند، در گروه ورزش قرار گرفتند. یک آزمودنی از گروه دارو- ورزش تا پایان در پژوهش شرکت نکرد، بنابراین تعداد آزمودنی‌های گروه دارو- ورزش به ۸ نفر تقلیل یافت. آزمودنی‌ها پس از اطلاع از فرآیند و نحوه انجام پژوهش و امضای رضایت‌نامه کتبی، در این مطالعه شرکت کردند. همچنین، به دلیل اینکه آزمودنی‌ها بیمار بودند، تغذیه آنها از طرف پژوهشگران کنترل نشد. علاوه بر این، چون دوره تمرین خیلی طولانی بود (۵ ماه)، امکان کنترل تغذیه آزمودنی‌ها بسیار دشوار بود.

[1] Levothyroxine

www.SID.ir

Archive of SID

معیارهای ورود به مطالعه شامل: زنان ۴۲-۳۰ ساله مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی (TSH بالاتر از ۵ میلی‌واحد در لیتر همراه با T4 طبیعی) که بیماری آنها از قبل مشخص شده بود، عدم ابتلاء به بیماری خاص (بیماری‌های قلبی-تنفسی و دیابت)، مصرف منظم قرص لووتیروکسین سدیم ۰/۱ میلی‌گرم ساخت شرکت ایران هورمون (برای گروه‌های دارو- ورزش و دارو) و عدم مصرف الکل و دخانیات بود. معیارهای خروج بیماران از مطالعه شامل: ابتلاء به بیماری کم‌کاری تیروئید آشکار، حاملگی و مصرف قرص ضد بارداری (OCP[1]) بود.

پروتکل تمرین عبارت از ۲۰ هفته تمرین ایروبیک به‌طور منظم، به‌صورت ۳ جلسه در هفته و هر جلسه به‌مدت یک ساعت بود که رأس ساعت ۱۶ بعدازظهر زیر نظر مربی انجام می‌شد. برنامه تمرین ایروبیک شامل: ۱۰ دقیقه گرم‌کردن با حرکات ساده و شدت کم بود که در چند دقیقه آخر شدت فعالیت بیشتر می‌شد، ۴۰ دقیقه اجرای تمرین ایروبیک (حرکات موزون همراه با موسیقی) با یک دقیقه استراحت بعد از هر ۲۰ دقیقه و ۱۰ دقیقه حرکات کششی و سرد کردن بود. در بخش تمرینات ریتمیک، حرکات متنوعی انجام می‌شد که شامل: مارش، استپ‌تاچ، دوبل استپ‌تاچ، وی‌استپ، وی‌استپ ریورز و لیفت‌های خانواده‌های ۱ و ۲ و ۳ که شامل پاشنه، زانو و لگن می‌شد. برای افزایش شدت کار، در طول این بخش حرکات ریتمیکی که شامل ترکیب‌های متفاوت گام‌ها با حرکات دست و بدن بود، اجرا شد. در جلسات اول ابتدا حرکات ساده‌تر و به‌ترتیب با پیشرفت آزمودنی‌ها، حرکات پیچیده‌تر و تعداد زنجیره‌های حرکات و سرعت حرکات در جلسات متوالی اضافه می‌شد. زنجیره‌های ایروبیک از وصل‌شدن حرکات کوچک‌تر تشکیل شده بودند که گاهی با استپ و گاهی بدون استپ اجرا می‌شد. حرکات ایروبیک بیشتر روی عضلات بزرگ و چندمفصلی بدن به‌خصوص پاها متمرکز بود. در طی مدت مطالعه گروه دارو- تمرین هوازی و گروه دارو به‌صورت منظم قرص لووتیروکسین سدیم ۰/۱ میلی‌گرم را مصرف می‌کردند. در روز نخست اندازه‌های قد، وزن و مقدار درصد چربی بدن آزمودنی‌ها مشخص شد. اندازه‌گیری وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال SEGA و اندازه‌گیری قد، دور کمر و دور لگن با استفاده از متر نواری صورت گرفت. برای محاسبه ضخامت چین پوستی از کالیپر هارپندن (انگلیس) استفاده شد و ضخامت چین پوستی در سه ناحیه سه‌سر بازو، فوق خاصره و ران در سمت راست بدن اندازه‌گیری شد. تعیین درصد چربی با استفاده از معادله جکسون و پولاک انجام شد. شاخص توده بدنی و WHR[2] (نسبت دور کمر به دور لگن) نیز محاسبه شدند.

در مرحله پیش از آغاز و پس از پایان برنامه تمرین ورزشی، نمونه خونی از ورید بازویی روی آرنج پس از ۱۲-۱۰ ساعت ناشتایی بین ساعت ۹-۸ صبح گرفته شد. برای حذف آثار موقت تمرین از آزمودنی‌ها خواسته شد ۴۸ ساعت پیش از انجام نمونه‌گیری خونی از هر گونه فعالیت بدنی شدید خودداری کنند. برای اندازه‌گیری غلظت‌های سرمی ALP، AST و ALT، ۵ میلی‌لیتر خون از هر فرد در آزمایشگاه گرفته شد و به‌مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. سرم‌ها جدا و در دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

غلظت‌های سرمی ALT، AST و ALP با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر با مارک هیتاچی ۹۱۷ (کیت Audit Diagnostics ایرلند و به‌ترتیب با حساسیت IU/L ۰/۰۰۰۵۲، IU/L ۰/۰۰۰۵۳ و IU/L ۰/۰۰۰۳) و T3، T4 و TSH به‌روش بیوشیمیایی و با استفاده از دستگاه Cobas E411 ECL آلمان و به‌ترتیب با حساسیت <۰/۲ pmol/L، ۵/۴ mol/mL و <۰/۰۲ µIU/L اندازه‌گیری شدند.

داده‌ها پس از گردآوری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۲۴) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک، جهت بررسی همگن بودن واریانس داده‌ها از آزمون لوین و جهت مقایسه میانگین متغیرهای مورد مطالعه در پیش آزمون و پس آزمون از آزمون تی همبسته و بین سه گروه از آزمون تحلیل واریانس یک

[1] Oral contraceptive pill

[2] Waist– to- hip ratio

www.SID.ir

Archive of SID

طرفه استفاده شد. میزان p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

کد مصوبه کمیته اخلاق برای این پژوهش IR.LUM.REC.1396.311 می‌باشد.

یافته‌ها

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها شامل میانگین سن، وزن، شاخص توده بدنی، درصد چربی، دور کمر و WHR در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- میانگین ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

اندازه تن‌سنجی / گروه	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	چربی بدن (درصد)
دارو	۳۷/۳۰±۳/۷۴	۱۶۴±۳/۸۳	۶۹/۹۵±۱۱/۸۴	۲۶/۱۱±۵/۰۱	۲۹/۱۴±۴/۹۱
دارو- ورزش	۳۳/۸۷±۲/۲۳	۱۶۴±۳/۴۲	۶۹/۳۱±۱۳/۵۴	۲۶/۰۳±۵/۹۱	۲۹/۸۹±۷/۲۹
ورزش	۳۴/۷۵±۵/۵۰	۱۶۳±۸/۰۶	۷۲/۷۵±۱۵/۰۱	۲۷/۳۶±۴/۷۸	۳۰/۴۴±۷/۳۲
سطح معنی‌داری*	۰/۰۵۷	۰/۱۴۲	۰/۵۸۴	۰/۹۹۳	۰/۸۵۴

* آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه

در جدول ۲، میانگین و انحراف معیار متغیرهای هر سه گروه در دو مرحله اندازه‌گیری قبل و بعد از برنامه تمرینی ارائه شده است. هم‌چنان که مشاهده می‌شود، مقایسه میانگین وزن، شاخص توده بدنی، درصد چربی، دور کمر و نسبت دور کمر به لگن هر سه گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون معنی‌دار نبود ($p>0/05$).

جدول ۲- میانگین ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	مقایسه درون‌گروهی** سطح معنی‌داری
وزن (کیلوگرم)	دارو	۶۹/۹۵±۱۱/۸۴	۷۱/۱۵±۱۰/۹۱	۰/۱۳۲
	دارو- ورزش	۶۹/۳۱±۱۳/۵۴	۶۷/۴۴±۱۱/۹۹	۰/۰۸۷
	ورزش	۷۲/۷۵±۱۵/۰۱	۶۸/۷۵±۱۶/۲۶	۰/۱۴۹
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	دارو	۲۶/۱۱±۵/۰۱	۲۶/۵۵±۴/۷۰	۰/۱۳۲
	دارو- ورزش	۲۶/۰۳±۵/۹۱	۲۵/۳۲±۵/۲۹	۰/۰۸۳
	ورزش	۲۷/۳۶±۴/۷۸	۲۵/۸۹±۵/۸۵	۰/۱۴۹
چربی بدن (درصد)	دارو	۲۹/۱۴±۴/۹۱	۳۰/۱۳±۴/۴۵	۰/۱۲۶
	دارو- ورزش	۲۹/۸۹±۷/۲۹	۲۸/۳۰±۵/۷۴	۰/۰۹۴
	ورزش	۳۰/۴۴±۷/۳۲	۲۸/۶۳±۶/۵۱	۰/۱۳۵
دور کمر (سانتی‌متر)	دارو	۹۸/۰۰±۱۲/۳۶	۹۹/۱۲±۱۲/۳۰	۰/۱۴۸
	دارو- ورزش	۸۶/۲۸±۱۲/۷۵	۸۴/۵۷±۱۳/۳۳	۰/۰۹۵
	ورزش	۸۸/۵۰±۲۱/۶۷	۸۶/۵۰±۲۰/۱۷	۰/۱۶۱
نسبت دور کمر به لگن	دارو	۰/۹۶±۰/۰۸	۰/۹۷±۰/۰۸	۰/۸۵۵
	دارو- ورزش	۰/۸۵±۰/۰۹	۰/۸۶±۰/۱۰	۰/۹۲۹
	ورزش	۰/۸۶±۰/۱۴	۰/۸۷±۰/۱۳	۰/۹۴۶
تریدوتیرونین (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	دارو	۱/۱۳ ±۰ /۲۱	۱/۱۵±۰/۲۰	۰/۱۳۰
	دارو- ورزش	۱/۰۹ ±۰/۱۴	۱/۱۰±۰/۱۵	۰/۴۴۸
	ورزش	۱/۰۷±۰/۱۷	۱/۰۷±۰/۱۷	۰/۶۰۴
تیروکسین (میکروگرم بر دسی‌لیتر)	دارو	۶/۸۸±۱/۶۲	۱۰/۴۹±۱/۳۴	*۰/۰۰۲
	دارو- ورزش	۷/۶۵±۱/۶۲	۸/۶۲±۱/۳۷	۰/۱۷۳
	ورزش	۶/۹۴±۰/۴۶	۷/۵۰±۰/۷۲	۰/۱۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

هورمون محرک تیروئید (میکروواحد بین‌المللی بر میلی‌لیتر)	دارو	۹/۶۱±۲/۵۳	۳/۳۷±۲/۸۳	*۰/۰۰۱
	دارو- ورزش	۸/۶۸±۷/۰۱	۸/۵۶±۱۳/۸۲	۰/۹۶۴
	ورزش	۹/۱۸±۳/۲۴	۶/۴۳±۶/۶۵	۰/۲۶۸

** آزمون تی همبسته

مقایسه متغیرهای مورد بررسی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۳ گزارش شده است. با توجه به یافته‌های جدول ۳، پس از ۵ ماه ورزش ایروبیک با شدت کم تا متوسط در هر سه گروه دارو، دارو- ورزش و ورزش به‌ترتیب در آنزیم‌های ALT (p=۰/۴۶۲، p=۰/۱۳۰، p=۰/۱۴۱)، AST (p=۰/۵۹۹، p=۰/۰۷۹، p=/۰۹۸) و ALP (p=۰/۳۳۳، p=۰/۱۴۰، p=۰/۱۰۷) تغییر معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۳- مقایسه متغیرهای مورد بررسی سه گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	مقایسه درون گروهی* سطح معنی‌داری
آلانین آمینوترانسفراز (واحد بین‌المللی بر لیتر)	دارو	۱۵/۰۰±۸/۲۵	۱۵/۴۰±۹/۳۵	۰/۴۶۲
	دارو- ورزش	۱۴/۱۲±۴/۲۹	۱۲/۷۵±۴/۱۶	۰/۱۳۰
	ورزش	۱۳/۷۵±۲/۹۸	۱۱/۲۵±۱/۸۹	۰/۱۴۱
آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد بین‌المللی بر لیتر)	دارو	۲۳/۵۵±۶/۸۳	۲۳/۸۰±۶/۷۶	۰/۵۹۹
	دارو- ورزش	۲۰/۸۲±۳/۵۹	۱۹/۶۲±۳/۱۱	۰/۰۷۹
	ورزش	۲۱/۴۲±۲/۹۹	۱۹/۷۵±۳/۸۶	۰/۰۹۸
آلکالین فسفاتاز (واحد بین‌المللی بر لیتر)	دارو	۲۷۱/۹۰±۱۰۹/۴۳	۲۷۲/۹۰±۱۰۸/۸۱	۰/۳۳۳
	دارو- ورزش	۲۱۸/۷۵±۶۵/۰۱	۲۱۸/۱۲±۶۴/۸۰	۰/۱۴۰
	ورزش	۱۷۵/۱۳±۳۰/۵۱	۱۷۳/۲۵±۳۱/۲۷	۰/۱۰۷

* آزمون تی همبسته

بر اساس نتایج آزمون تحلیل واریانس متغیرهای اندازه‌گیری شده در هر سه گروه بعد از یک دوره ورزش ایروبیک در جدول ۴، سطح ALT (p=۰/۰۵۴)، AST (p=۰/۰۶۵) و ALP (p=۰/۱۰۸) در بین سه گروه تفاوت معنی‌داری نداشت.

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه برای تعیین اختلاف بین گروه‌ها در شاخص‌های اندازه‌گیری شده

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	سطح معنی‌داری*
آلانین آمینوترانسفراز	دارو	۱۵/۰۰±۸/۲۵	۱۵/۴۰±۹/۳۵	۰/۰۵۴
	دارو- ورزش	۱۴/۱۲±۴/۲۹	۱۲/۷۵±۴/۱۶	
	ورزش	۱۳/۷۵±۲/۹۸	۱۱/۲۵±۱/۸۹	
آسپارتات آمینوترانسفراز	دارو	۲۳/۵۵±۶/۸۳	۲۳/۸۰±۶/۷۶	۰/۰۶۵
	دارو- ورزش	۲۰/۸۲±۳/۵۹	۱۹/۶۲±۳/۱۱	
	ورزش	۲۱/۴۲±۲/۹۹	۱۹/۷۵±۳/۸۶	
آلکالین فسفاتاز	دارو	۲۷۱/۹۰±۱۰۹/۴۳	۲۷۲/۹۰±۱۰۸/۸۱	۰/۱۰۸
	دارو- ورزش	۲۱۸/۷۵±۶۵/۰۰	۲۱۸/۱۲±۶۴/۸۰	
	ورزش	۱۷۵/۱۳±۳۰/۵۰	۱۷۳/۲۵±۳۱/۲۷	

* آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه

بحث

نتایج این پژوهش حاکی از عدم تغییر معنی‌دار آنزیم‌های کبدی AST، ALT و ALP در زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت بالینی بود. بر اساس نتایج این مطالعه ۵ ماه ورزش ایروبیک با شدت کم تا متوسط در بهبود NAFLD زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت بالینی تأثیر نداشت. در تأیید این یافته‌ها می‌توان به مطالعه دوریس و همکاران (۲۰۰۸)، محمد رحیمی و همکاران (۲۰۱۴)، فربد و همکاران (۲۰۱۸)، حسینی

www.SID.ir

Archive of SID

کاخک و همکاران (۲۰۱۵) و بارانی و همکاران (۲۰۱۴) اشاره کرد (۱۱، ۲۳، ۲۸-۲۶).

در مطالعه دوریس و همکاران (۲۰۰۸) که میزان ALT بعد از ۱۲ هفته تمرین هوازی ارزیابی شد، تمرین هوازی تغییر معنی‌داری در سطح ALT ایجاد نکرد (۲۶). در مطالعه محمد رحیمی و همکاران (۲۰۱۴) که بر روی زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ انجام شد، آزمودنی‌ها در دو گروه تمرین هوازی و تمرین هوازی همراه با رژیم غذایی بررسی شدند. بعد از ۱۲ هفته تمرین هوازی با شدت ۷۰-۵۰٪ ضربان قلب ذخیره، هیچ تغییر معنی‌داری در مقادیر سرمی ALT و AST هیچ‌یک از گروه‌ها مشاهده نشد (۲۷). در مطالعه فربد و همکاران (۲۰۱۸)، ۲۸ زن چاق در دو گروه تمرین و کنترل بررسی شدند. بعد از ۳ ماه تمرین هوازی با شدت ۷۵-۶۰٪ ضربان قلب بیشینه، هیچ تغییر معنی‌داری در سطوح آنزیم‌های کبدی AST و ALT در گروه تمرین مشاهده نشد (۲۸). در مطالعه حسینی کاخک و همکاران (۲۰۱۵) ۱۹ مرد بیمار مبتلا به NAFLD در دو گروه رژیم غذایی و رژیم غذایی+ ورزش مورد بررسی قرار گرفتند. برنامه تمرینی ترکیبی شامل تمرین هوازی و تمرین مقاومتی به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته بود. نتایج پژوهش نشان داد که ۸ هفته تمرین همراه با رژیم غذایی موجب بهبود نیم‌رخ لیپیدی بیماران NAFLD شد، اما اثری بر آنزیم‌های کبدی این بیماران نداشت (۲۳). همچنین در مطالعه بارانی و همکاران (۲۰۱۴) ۳۷ زن بیمار مبتلا به NAFLD در سه گروه تمرین مقاومتی، تمرین ترکیبی (مقاومتی+هوازی) و کنترل قرار گرفتند. پروتکل تمرین مقاومتی و ترکیبی، به‌مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه انجام شد. نتایج نشان داد که میزان آنزیم‌های AST و ALT بعد از تمرین مقاومتی تغییر معنی‌داری پیدا نکرد، اما میزان آنزیم ALP کاهش معنی‌داری داشت. همچنین میزان آنزیم‌های AST، ALT و ALP بعد از تمرین ترکیبی تغییر معنی‌داری پیدا نکرد. آنها نتیجه‌گیری کردند که تمرین مقاومتی می‌تواند با کاهش ALP و بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی، در بهبودی بیماران دارای کبدچرب مؤثرتر باشد (۱۱). مطالعات بر روی افراد نشان داده است که کاهش وزن متوسط می‌تواند شاخص توده بدنی و سطح ALT سرم را بهبود داده و پالایش چربی کبدی را کاهش دهد (۲۹). از آنجایی‌که در مطالعه حاضر بین گروه‌ها اختلاف معنی‌داری از نظر وزنی مشاهده نشد، احتمالاً این عدم اختلاف دلیل عدم اختلاف معنی‌دار در سطوح آنزیم‌های کبدی باشد. تحقیقات نشان داده‌اند که تمرین همراه با محدودسازی غذایی، اثرات مثبتی بر روی کاهش چاقی دارد که این اثر بیشتر از اثر تمرین تنها یا محدودسازی کالری دریافتی به‌تنهایی است (۲۹). در مطالعه ما رژیم غذایی آزمودنی‌ها تحت کنترل قرار نگرفت که همین رژیم غذایی می‌تواند یکی از دلایل عدم تغییر در آنزیم‌های کبدی باشد.

نتایج مطالعه پترسون و همکاران (۲۰۰۸)، یائو و همکاران (۲۰۱۸)، یوسف و همکار (۲۰۱۴)، داوودی و همکاران (۲۰۱۲)، شاکرماهانی (۲۰۱۷)، نیک‌رو و همکاران (۲۰۱۷) و اسلامی و همکاران (۲۰۱۴) مبنی بر اثربخش بودن فعالیت‌بدنی بر سطوح آنزیم‌های کبدی، با یافته‌های مطالعه حاضر همخوانی نداشت (۲۲، ۲۵، ۳۴-۳۰).

در مطالعه پترسون و همکاران (۲۰۰۸) ۱۵ مرد سالم یک ساعت برنامه وزنه‌برداری طولانی را اجرا کردند. نتایج افزایش معنی‌داری در آنزیم‌های AST و ALT نشان داد و این افزایش حداقل تا ۷ روز پس از ورزش باقی ماند. آنزیم ALP در محدوده نرمال باقی ماند (۳۰). در مطالعه یائو و همکاران (۲۰۱۸)، پس از ۲۲ هفته تمرین هوازی با شدت ۷۰-۶۰٪ ضربان قلب بیشینه، سطح ALT به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (۳۱). در مطالعه یوسف و همکار (۲۰۱۴)، ۳۰ بیمار مبتلا به NAFLD به دو گروه تقسیم شدند. گروه A رژیم غذایی و تمرین مقاومتی و گروه B رژیم غذایی و تمرین هوازی به‌مدت ۳ ماه به‌صورت ۳ بار در هفته دریافت کردند. آنزیم‌های AST و ALT در هر دو گروه کاهش یافت که در تمامی موارد میزان تغییرات در گروه B بیشتر بود. آنها این‌گونه نتیجه‌گیری کردند که در بزرگسالان کم‌تحرک، دارای اضافه‌وزن و چاق، تمرینات هوازی در بهبود آنزیم‌های کبدی مؤثرتر از تمرینات مقاومتی بود (۲۵). مطالعه داودی و همکاران (۲۰۱۲) تحت عنوان "تأثیر ۸ هفته تمرینات استقامتی بر روی پارانشیم کبد و

www.SID.ir

Archive of SID

آنزیم‌های کبدی مردان مبتلا به بیماری کبدچرب" که ۲۴ بیمار مرد به مدت ۸ هفته، هر هفته ۵ جلسه دویدن با شدت ۷۰-۵۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی را اجرا کردند، نشان داد که تمرین ورزشی هوازی منظم می‌تواند روش درمانی مناسبی برای کنترل و مراقبت از بیماران کبدچرب باشد (۳۲). مطالعه شاکر ماهانی (۲۰۱۷) که با هدف بررسی تأثیر ورزش بر میزان آنزیم‌های کبدی انجام شد، نشان داد که ۱۲ هفته تمرین هوازی با شدت ۷۰-۶۰٪ ضربان قلب باعث کاهش معنی‌داری در مقادیر آنزیم‌های AST و ALT می‌شود (۳۳). در مطالعه نیک‌رو و همکاران (۲۰۱۷)، ۲۵ بیمار مبتلا به استئاتوهپاتیت غیرالکلی[1] به‌طور تصادفی انتخاب و در دو گروه رژیم غذایی کم‌کالری+ورزش هوازی و گروه رژیم غذایی کم‌کالری بررسی شدند. برنامه ورزشی شامل پیاده‌روی، جاگینگ یا دویدن به مدت ۸ هفته با ۶۰-۵۵٪ ضربان قلب استراحتی بود. بعد از ۸ هفته میزان ALT و AST سرم در بیمارانی که در برنامه ورزشی هوازی شرکت داشتند، کاهش معنی‌داری یافت (۳۴). اسلامی و همکاران (۲۰۱۴) نیز در بررسی تأثیر ۱۲ هفته فعالیت‌بدنی منظم بر سطوح آنزیم‌های کبدی در ۲۰ بیمار مبتلا به NAFLD مشاهده نمودند که مقادیر آنزیم‌های کبدی و درصد چربی کبدی پس از مداخله کاهش معنی‌داری داشت و نتیجه‌گیری شد که انجام فعالیت‌بدنی منظم بدون در نظر گرفتن نوع رژیم غذایی و یا کاهش وزن می‌تواند باعث کاهش آنزیم‌های کبدی و شواهد سونوگرافیک کبدچرب شود (۲۲).

دلیل تفاوت در نتایج، احتمالاً اختلاف در نوع، شدت و مدت تمرینات ورزشی و درجه بیماری یا سالم بودن آزمودنی‌ها می‌باشد؛ سطح پایه شاخص‌ها نیز مؤثر است. علاوه بر این تفاوت در ویژگی‌های فردی مانند تفاوت سنی، شرایط آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها، وجود سطوح پایه بالاتر یا طبیعی آنزیم‌های AST، ALT و ALP در شرکت‌کنندگان می‌تواند از دلایل احتمالی دیگر باشد. مداخله‌های محیطی نیز در نتایج مؤثر است که می‌تواند شامل: شرایط آب‌وهوایی، موقعیت مکانی و زمانی اجرای تمرینات و محرک‌های محیطی از قبیل استرس و هیجانات باشد. روش‌های آزمایشگاهی نیز در نتایج تأثیرگذارند، زیرا نیمه‌عمر و شرایط نگهداری و اندازه‌گیری هر کدام از آنزیم‌ها با یکدیگر متفاوت است و عدم توجه و دقت کافی به این مسئله می‌تواند سبب تغییر در نتایج شود (۱۱).

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی همراه بود که لازم است مورد توجه قرار گیرند. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به عدم شرکت مردان در این مطالعه و محدود بودن آن به گروه سنی ۴۲-۳۰ سال اشاره کرد. از این‌رو توصیه می‌شود که تحقیقی با حضور هر دو جنسیت، با گستره سنی و تعداد آزمودنی‌های بیشتری انجام شود. از دیگر محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم کنترل دقیق تغذیه و فعالیت آزمودنی‌ها خارج از برنامه تمرینی ایروبیک اشاره کرد، اگرچه آزمودنی‌ها زیر نظر مربی فعالیت داشتند، اما محققین کنترل دقیقی روی فعالیت‌های بدنی خارج از زمان تمرین آزمودنی‌ها نداشتند؛ لذا توصیه می‌شود در پژوهش‌های دیگر این دو عامل نیز تا حد امکان کنترل شوند.

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر ۵ ماه ورزش ایروبیک با شدت کم تا متوسط تأثیر معنی‌داری بر تغییرات غلظت سرمی AST، ALT و ALP زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت بالینی نداشت و در نتیجه نمی‌تواند در کاهش غلظت AST، ALT و ALP سرمی زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت‌بالینی مؤثر باشد. بنابراین، این یافته‌ها از این فرضیه حمایت نمی‌کند که یک دوره ورزش ایروبیک با شدت کم تا متوسط می‌تواند سبب کاهش آنزیم‌های کبدی در زنان مبتلا به کم‌کاری تیروئید تحت بالینی شود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش منتج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد با کد ۸۴۳۸ و کد کارآزمایی بالینی IRCT2017070528429N4 دانشگاه لرستان می‌باشد. بدین‌وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه لرستان و تمام کسانی که در انجام این پژوهش ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

[1] Non-alcoholic Steatohepatatis

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Colucci P, Seng Yue C, Ducharme M, Benvenga S. A Review of the Pharmacokinetics of Levothyroxine for the Treatment of Hypothyroidism. Eur Endocrinol 2013; 9(1):40-47.
2. Nazarpour S, Ramezani Tehrani F, Simbar M, Azizi F. Pregnancy outcomes in pregnant women with hypothyroidism (a review article). Iran J Obstet Gynecol Infertil 2014; 17(126):17-26. (Persian)
3. Deruiter J. Thyroid hormone tutorial: thyroid pathology. Endocrine Module. 2002.
4. Lotfalizadeh M, Ghomian N, Mohammad Nezhad M. Prevalence and Complications of Hypothyroidism in Pregnancy. Iran J Obstet Gynecol Infertil 2017; 20(8):1-5.
5. Malek M, Khamseh ME, Hadian A, Baradaran HR, Emami Z, Aghili R. The effect of L-thyroxine treatment on memory quotient in adults with subclinical hypothyroidism: A randomized double blind controlled trial. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism 2012; 13(6):577-581. (Persian)
6. Pearce SH, Brabant G, Duntas LH, Monzani F, Peeters RP, Razvi S, et al. 2013 ETA guideline: management of subclinical hypothyroidism. Eur Thyroid J 2013; 2(4):215-28.
7. Arkader R, Rosa MR, Moretti G. Physiological Changes of Exercise of Thermogenesis, Thyroid Homeostasis and Inflammation. Endocrinol Metab Int J 2016; 3(4):85-88.
8. Guyton AC, Hall JE. Medical Physiology. 10nd ed. Elsevier Health Sciences; 2000.
9. Benjamin I, Griggs RC, Wing EJ, Fitz JG. Andreoli and Carpenter's Cecil Essentials of Medicine (Cecil Medicine). 9nd ed. Saunders; 2015.
10. Razmakhah M. Epidemiologic, Clinical and Laboratory Findings of Non-Alcoholic Fatty Liver in Khorramabad City in 1395-1396; 2017. (Persian)
11. Barani F, Afzalpour ME, Ilbiegi S, Kazemi T, Mohammadi Fard M. The effect of resistance and combined exercise on serum levels of liver enzymes and fitness indicators in women with nonalcoholic fatty liver disease. J Birjand Univ Med Sci 2014; 21(2):188-202. (Persian).
12. Takahashi H, Kotani K, Tanaka K, Egucih Y, Anzai K. Therapeutic approaches to nonalcoholic fatty liver disease: exercise intervention and related mechanisms. Front Endocrinol 2018; 9:588.
13. Asad MR, Haddadi F, Rostami Nejad M, Sokhtehzari S. Effect of eight weeks endurance exercise on liver enzymes in stopping drug women with methadone. Journal of Paramedical Sciences 2013; 4. (Persian)
14. Eskandari M, Hooshmand Moghadam B, Fathei M, Bakhtiyari A. Effect of Barberry juice consumption on serum levels of liver enzymes following exhaustive exercise in active girls. Iran J Obstet Gynecol Infertil 2019; 22(2):17-25. (Persian)
15. Nourollahi Z, Valipour Dehnou V, Eslami R. The effect of 8 weeks of circuit training on body weight, blood pressure, serum Cholesterol levels and liver enzymes in elderly women with metabolic syndrome. Iran J Obstet Gynecol Infertil 2019; 22(2):63-72. (Persian)
16. Chung GE, Kim D, Kim W, Yim JY, Park MJ, Kim YJ, et al. Non-alcoholic fatty liver disease across the spectrum of hypothyroidism. J Hepatol 2012; 57(1):150-6.
17. Pagadala MR, Zein CO, Dasarathy S, Yerian LM, Lopez R, McCullough AJ. Prevalence of hypothyroidism in nonalcoholic fatty liver disease. Dig Dis Sci 2012; 57(2):528-34.
18. He W, An X, Li L, Shao X, Li Q, Yao Q, et al. Relationship between hypothyroidism and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. Front Endocrinol 2017; 8:335.
19. van den Berg EH, van Tienhoven-Wind LJ, Amini M, Schreuder TC, Faber KN, Blokzijl H, et al. Higher free triiodothyronine is associated with non-alcoholic fatty liver disease in euthyroid subjects: the Lifelines Cohort Study. Metabolism 2017; 67:62-71.
20. Bano A, Chaker L, Plompen EP, Hofman A, Dehghan A, Franco OH, et al. Thyroid function and the risk of nonalcoholic fatty liver disease: the Rotterdam Study. J Clin Endocrinol Metab 2016; 101(8):3204-11.
21. Ludwig U, Holzner D, Denzer C, Greinert A, Haenle MM, Oeztuerk S, et al. Subclinical and clinical hypothyroidism and non-alcoholic fatty liver disease: a cross-sectional study of a random population sample aged 18 to 65 years. BMC Endocr Disord 2015; 15:41.
22. Eslami l, Rahmani nia F, Nakhostin Roohi B. The effect of 12 week vitamin E supplementation and regular physical activity on selected liver enzymes of non-alcoholic fatty liver patients. Sport Physiology 2014; 6(23):69-82. (Persian)
23. hosseini kakhk A, khalegh zadeh H, nematy M, hamedi nia 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 Physiology 2015; 7(27):65-84. (Persian)
24. Fauci A, Braunwald E, Kasper D, Hauser S, Longo D, Jameson J, et al. Harrison's principles of internal medicine. 17nd ed. McGraw-Hill Professional; 2008.
25. Youssef MK, Philp MV. Resistance Training Versus Aerobic Training on Obese Non Alcoholic Fatty Liver. Med J Cairo Univ 2014; 82(2):79-85.
26. 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(10):2281-8.
27. Mohammad Rahimi GR, Attarzadeh Hosseini SR. The effect of aerobic training and diet on lipid profile and liver enzymes in obese women with type II diabetes. Daneshvar Medicine 2014; 21(108):41-50. (Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

28. Farbod M, Eizadi M, Davoodzadeh S. Protective Effects of Aerobic Intervention on the Profile of Liver Enzymes with Emphasis on AST to ALT ratio in Adult Females with Obesity. Women's Health Bulletin 2018; 5(4):1-7.
29. 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)
30. Pettersson J, Hindorf U, Persson P, Bengtsson T, Malmqvist U, Werkström V, et al. Muscular exercise can cause highly pathological liver function tests in healthy men. Br J Clin Pharmacol 2008; 65(2):253-9.
31. 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(5):4867-4874.
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.
33. Shaker Mahani S. Investigating the Effect of Continuous Aerobic Exercises on the Enzymes in Women with Non-Alcoholic Fatty Liver. International Journal of Cell Science and Biotechnology 2017; 6. (Persian)
34. Nikroo H, Nematy M, Attarzadeh Hosseini SR, Sima HR, Razmpour F. How Does Addition of Regular Aerobic Exercises, Influence the Efficacy of Calorie-Restricted Diet in Patients with Non-Alcoholic Steatohepatatis (NASH)? Hepatitis Monthly 2017; 17(5):1-7. (Persian).
35.

www.SID.ir