

Original Article

Comparing the effects of home-based exercise rehabilitation and center based Cardiac rehabilitation on Liver Enzymes of the patients with coronary Artery disease

Azam Moosavi-Sohroforouzani¹, Fahimeh Esfarjani¹, Farzaneh Zeynali^{2*}

¹Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

²Department of Exercise Physiology, Faculty of Humanity, University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran

*Corresponding author; E-mail: Farzane.z1368@yahoo.com

Received: 24 August 2017 Accepted: 21 September 2017 First Published online: 18 November 2019

Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2019 December-2020 January; 41(5):106-114

Abstract

Background: Liver enzymes are known markers for liver dysfunction which can be associated with the risk of heart disease. This study aimed to compare the effects of the home-based exercise rehabilitation and center-based CR on changes in liver enzymes of patients with heart failure.

Methods: In a semi-experimental study, 40 patients (mean age, 59 ± 6.28 years) voluntarily were divided into 3 groups: home-based exercise rehabilitation (n=13), centre –based CR (n=15) and control (n=12). Liver enzymes (Aspartat aminotransferaz (AST), Alanine aminotransferase (ALT, alkaline phosphatase (ALP), Lactate dehydrogenase (LDH) and Creatine phosphokinase (CPK)) were measured at baseline and after 2 months of CR. Data were analyzed using analysis of covariance (ANCOVA) in $P < 0.05$ level.

Results: For the centre –based CR group, the levels of LDH and CPK after 2 months were reduced ($P < 0.05$), While there were no significant differences in AST, ALT and ALP levels. Levels of ALT significantly reduce in the home-based exercise rehabilitation group.

Conclusion: CR may have been reduce some of the liver enzymes through increased cardiac output and insulin sensitivity and improved perfusion.

Keyword: Home Care Services, Cardiac Rehabilitation, Alkaline Phosphatase, Aspartate Aminotransferase, Coronary Artery Disease.

How to cite this article: Moosavi-Sohroforouzani A, Esfarjani F, Zeynali F. [Comparing the effects of home-based exercise rehabilitation and center based Cardiac rehabilitation on Liver Enzymes of the patients with coronary Artery disease]. Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2019 December-2020 January; 41(5):106-114. Persian.

مقاله پژوهشی

مقایسه اثر بازتوانی ورزشی خانگی با بازتوانی قلبی در مرکز بر تغییرات سطوح آنزیم‌های کبدی بیماران عروق کرونری

اعظم موسوی سهرورزانی¹، فهیمه اسفرجانی²، فرزانه زینلی^{3*}

¹گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
²دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
^{*} نویسنده مسوول؛ ایمیل: Farzane.z1368@yahoo.com

دریافت: ۱۳۹۶/۶/۲ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۳۰ انتشار برخط: ۱۳۹۸/۸/۲۷
مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. آذر و دی ۱۳۹۸؛ ۴۱(۵):۱۰۶-۱۱۴

چکیده

زمینه: آنزیم‌های کبدی به عنوان نشانگر اختلال عملکرد کبد استفاده می‌شوند که با خطر بیماری‌های قلبی در ارتباط هستند. این مطالعه به منظور مقایسه اثر بازتوانی ورزشی خانگی و بازتوانی در مرکز بر تغییرات آنزیم‌های کبدی در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی انجام شده است.
روش کار: در یک تحقیق نیمه‌تجربی، ۴۰ بیمار با میانگین سنی 59 ± 6.28 سال به صورت داوطلبانه در سه گروه بازتوانی ورزشی خانگی (۱۳ نفر)، بازتوانی قلبی در مرکز (۱۵ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) قرار گرفتند. قبل و پس از ۲ ماه بازتوانی قلبی میزان آنزیم‌های کبدی (آسپارات‌آمینوترانسفراز (AST)، آلانین‌آمینوترانسفراز (ALT)، آلکالین فسفاتاز (ALP)، لاکتات‌دهیدروژناز (LDH) و پروتئین فسفوکیناز (CPK)) اندازه‌گیری شد و داده‌ها با آزمون تحلیل کواریانس در سطح $P < 0.05$ تجزیه و تحلیل گردید.
یافته‌ها: در گروه بازتوانی در مرکز، پس از دو ماه مداخله، سطوح LDH و CPK کاهش داشت ($P < 0.05$) و هیچ اختلاف معنی‌داری در سطوح AST، ALP و ALT مشاهده نشد. سطوح ALT نیز در گروه بازتوانی ورزشی خانگی کاهش معنی‌داری داشت.
نتیجه‌گیری: ممکن است بازتوانی از طریق افزایش برون‌ده قلبی، حساسیت انسولینی و بهبود پرفیوژن باعث کاهش برخی از آنزیم‌های کبدی شده باشد.
کلید واژه‌ها: مراقبت خانگی، بازتوانی قلبی، آلکالین فسفاتاز، آسپارات‌آمینوترانسفراز، بیماری عروق کرونری.

نحوه استناد به این مقاله: موسوی سهرورزانی، اسفرجانی ف، زینلی ف. مقایسه اثر بازتوانی ورزشی خانگی با بازتوانی قلبی در مرکز بر تغییرات سطوح آنزیم‌های کبدی بیماران عروق کرونری. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. ۱۳۹۸؛ ۴۱(۵):۱۰۶-۱۱۴

حق تألیف برای مؤلفان محفوظ است.

این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز تحت مجوز کرییتیو کامنز (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

مقدمه

نکرده‌اند (۷)، در مقابل Ruttman و همکاران؛ با استفاده از یک مطالعه آینده‌نگر یک رابطه مستقل و وابسته به دوز بین GGT با مرگ و میر قلبی-عروقی پیدا کرده‌اند (۸). با این حال مطالعات کمی ارتباط بین کبد چرب غیرالکلی و بیماری‌های قلبی-عروقی را به صورت بالینی ارزیابی کرده‌اند. امروزه آثار مثبت تمرین و فعالیت بدنی برای پیشگیری اولیه و ثانویه بیماری‌های قلبی-عروقی به درستی ثابت شده است. بنابراین فعالیت بدنی احتمالاً از طریق کاهش شاخص‌های التهابی، انعقادی، چربی بدن و چاقی می‌تواند باعث کاهش عوامل خطرزای قلبی-عروقی افراد و در نتیجه کاهش مرگ و میر در این افراد گردد (۹). همچنین نقش مثبت تمرینات ورزشی منظم در برابر آسیب‌های کبدی، کاهش التهاب و فیروز کبدی از طریق فیلتراسیون ماکروفاژها گزارش شده است و شواهد معتبری از تاثیر فعالیت ورزشی در درمان کبد چرب وجود دارد (۱۰). تحقیقات نشان می‌دهد اثر فعالیت بدنی در کوتاه مدت بر روی دو آنزیم ALT و AST افزایشی است، اما در بلند مدت می‌تواند سبب کاهش شود (۱۱). کاهش وزن نیز از طریق تمرینات استقامتی و تنظیم برنامه غذایی می‌تواند منجر به بهبود معنی‌دار در ALT سرم و بافت‌شناسی کبد شود. مطالعات بر روی افراد نشان داده است که کاهش وزن متوسط می‌تواند نمایه توده بدنی و سطح ALT سرم را بهبود داده و پالایش چربی کبدی و التهاب‌های نارکوزیس را کاهش دهد (۱۲). فیزیوتراپی و بازتوانی قلبی به‌عنوان جزء ضروری درمان جامع در درازمدت سبب رسیدن بیماران به بالاترین سطح فعالیت متناسب با ظرفیت عملکردی قلبشان می‌گردد (۱۳). بازتوانی قلبی مبتنی بر ورزش، با کاهش رویدادهای قلبی و بستری مجدد بیماران در بیمارستان باعث کاهش مرگ و میر و افزایش کیفیت زندگی مرتبط با سلامت می‌شود و به‌عنوان مجموع مداخلات هماهنگ شده لازم، جهت حصول اطمینان از بهترین شرایط فیزیکی، روانی و اجتماعی تعریف شده است، که فرد مبتلا به بیماری قلبی-عروقی با تلاش خود، عملکرد بهینه و مطلوب را از طریق رفتارهای بهداشتی بهبود یافته، از سر گرفته یا حفظ می‌کند، تا روند بیماری را معکوس کند (۱۴). لذا شرکت در بازتوانی قلبی اغلب به این بیماران توصیه می‌شود. با توجه به این که برنامه‌های بازتوانی، اغلب مواقع در مراکز بیمارستانی انجام می‌شود، انجام آن را برای برخی از بیماران دشوار کرده است (۱۵). از دلایل اصلی عدم حضور بیماران در بازتوانی قلبی، مشکلات مربوط به حضور مرتب در جلسات بازتوانی در بیمارستان‌های خاص و عدم تمایل به شرکت در کلاس‌های خصوصی است. همچنین عوامل متعدد دیگری از جمله: زمان، محدودیت برنامه، عدم مراجعه و حمایت از جامعه پزشکی، مسائل حمل و نقل، بیمه و محدودیت‌های مالی، برای کاهش شرکت در برنامه‌های بازتوانی قلبی در مرکز وجود دارد

اختلالات قلب و عروق، اغلب به‌عنوان یک بیماری همه‌گیر، منبع مهم مرگ، ناتوانی و بار اقتصادی سال ۲۰۲۰ در نظر گرفته می‌شود و اعتقاد بر این است که شیوع بالای بیماری عروق کرونری قویا با شیوه زندگی و تغییر عوامل فیزیولوژیکی مرتبط است (۱). اطلاعات بدست آمده از سراسر دنیا و همچنین پژوهش‌های صورت گرفته در آسیا همگی مبین افزایش شیوع بیماری‌های قلبی-عروقی به دلیل تغییر کلی در شیوه زندگی است. با توجه به اهمیت بیماری‌های قلبی-عروقی در میان بیماری‌های مزمن، پیش‌بینی این بیماری‌ها در درمان و پیشگیری از پیشرفت آن اهمیت فراوانی دارد که این امر به شناخت عوامل موثر در پیدایش این عارضه وابسته است (۲). از شرح حال بیمار و معاینه‌های بالینی مشخص شده است که بیماری‌های قلبی بر کبد و بیماری‌های کبدی بر قلب تاثیر می‌گذارند. همچنین تغییر خفیف تست‌های عملکرد کبدی در نارسایی احتقانی قلب دیده شده است. ارتباط بیماری قلب و کبد می‌تواند در ۳ زمینه مختلف رخ دهد: عوارض کبدی ناشی از نارسایی قلبی، عوارض قلبی ناشی از نارسایی کبدی یا آسیب قلبی و کبدی با علت مشترک (۳). مطالعات اپیدمیولوژیک قلبی در ارتباط با وابستگی بین کبد چرب غیرالکلی و بیماری قلبی، اغلب بر بیماری آترواسکلروزیس متمرکز بوده و محدود به نمونه‌های کوچک است (۴). نارسایی قلبی که با ناتوانی در پرفیوژن سیستمیک در برابر تقاضای متابولیک بدن مشخص می‌شود، نیز معمولاً با اختلال در عملکرد قلب و گاهی با علائم اختلال غیرقلبی مانند نارسایی کبدی همراه است (۵). از جمله حساس‌ترین آنزیم‌های تشخیصی کبد، آمینوترانسفرازها می‌باشند که در این زمینه می‌توان به آسپارات آمینوترانسفراز (AST) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) اشاره کرد. این آنزیم‌ها به طور معمول در سلول‌های کبدی قرار دارند. زمانی که کبد دچار آسیب می‌شود، سلول‌های کبدی آنزیم‌ها را وارد جریان خون می‌کنند، که افزایش آن در خون نشانه آسیب کبدی می‌باشد. افزایش آنزیم‌های کبدی در بیماران با نارسایی قلبی نیز شایع است. افزایش متوسط ALT، AST، لاکتات دهیدروژناز، گاماگلوتامین ترانسفراز، الکالین فسفاتاز، بیلی‌روبین کل و همچنین کاهش اندک سطوح آلبومین، اغلب در بیماران احتقان کبدی یا کاهش پرفیوژن کبدی یا هر دو وجود دارد (۶). با این حال نقش بیماری کبد چرب غیرالکلی به‌عنوان یک عامل بالقوه ریسک فاکتور قلبی-عروقی شناخته شده است، به طوری که آگاهی از این بیماری چند وجهی برای متخصصین قلب ضروری است. مطالعات طولی در رابطه با وابستگی بین آنزیم‌های کبدی به‌عنوان جانشین کبد چرب غیرالکلی با مرگ و میر قلبی-عروقی متناقض است. به‌عنوان مثال Ruhl و همکاران؛ افزایش خطر مرگ قلبی-عروقی را در بین افراد با افزایش ALT و یا GGT گزارش

رضایت‌نامه کتبی از آن‌ها اخذ گردید. سپس، شرح حال، سوابق شخصی، سابقه‌ی بیماری قلبی-عروقی، اعمال جراحی تشخیصی و مصرف داروها و اندازه‌گیری‌های بدنی به عنوان اطلاعات پایه اخذ شد و در پرسش‌نامه‌هایی که برای بیمار تنظیم شده بود، ثبت گردید. در طول تمام برنامه بازتوانی، کلیه داروهای بیمار مطابق با نظر پزشک معالج مصرف شد و هیچ مداخله دارویی صورت نگرفت. اندازه‌گیری‌های بدنی شامل قد و وزن در صبح و در وضعیت ناشتا با حداقل لباس توسط دو نفر پرستار آموزش دیده انجام شد. اندازه‌گیری وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال عقربه‌ای SEGA با دقت اندازه‌گیری نیم کیلوگرم انجام شد. شاخص توده بدنی (BMI: Body mass index) با استفاده از فرمول وزن (بر حسب کیلوگرم) تقسیم بر توان دوم قد (بر حسب متر) محاسبه شد. به منظور بررسی اثرات بازتوانی بر روی آنزیم‌های کبدی، نمونه‌گیری خون وریدی (در حالی که بیمار ۱۲-۱۴ ساعت ناشتا بوده است) در ۲ مرحله، شامل مرحله اول، قبل از شروع بازتوانی و مرحله دوم، پس از ۲۴ جلسه بازتوانی (۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه) انجام شد. نمونه‌ها به منظور تعیین میزان آنزیم‌های کبدی (آسپارات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، آلکالین فسفاتاز (ALP)، لاکتات دهیدروژناز (LDH) و پروتئین فسفوکیناز (CPK) توسط کیت تشخیصی ساخت پارس آزمون و دستگاه اتوآنالایزر Hitachi 902 انجام شد. پس از طی یک دوره آموزشی ۴ جلسه‌ای برنامه‌های ورزشی و فرم ثبت فعالیت در قالب کتابچه راهنما در اختیار بیماران قرار گرفت و به صورت عملی نحوه اجرای تمرینات، تنظیم شدت فعالیت از طریق میزان فشار ادراک شده بر اساس شاخص بورگ آموزش داده شد و هر هفته، بیماران ۳ مرتبه از طریق تماس تلفنی مورد حمایت روانی قرار می‌گرفتند. جهت پیشگیری از هر گونه حادثه به بیماران سفارش شد که در صورت احساس هرگونه درد در ناحیه فک، گردن، شانه، قفسه‌ی سینه، قسمت فوقانی شکم، دست‌ها و هم‌چنین در صورت احساس خستگی مفرط، تمرین را متوقف کنند و بیمارانی که برای اجرای تمرینات، مشکل غیرمعمول داشتند، به پزشک ارجاع داده شدند. آزمودنی‌ها در این گروه ۳ روز در هفته به مدت ۶۰ تا ۹۰ دقیقه با شدت ۱۱-۱۳ مقیاس بورگ، فعالیت داشتند (۱۷). برنامه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن با تمرینات کششی و ریتمیک، ۵ دقیقه تمرینات هوازی طراحی شده، ۵ دقیقه تمرینات قدرتی که در هفته اول بدون وزنه و به تدریج از وزنه‌های سبک (بطری‌های آب ۱/۵-۱ لیتری) استفاده شد. بخش اصلی برنامه، ۶۰-۲۵ دقیقه پیاده‌روی سریع یا دو آهسته با شدت متوسط (بر اساس شاخص بورگ) و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. برنامه‌های تمرینی جهت اجرا در خارج از مرکز بازتوانی، در منزل و یا امکان عمومی به گونه‌ای طراحی شده بود که نیازی به مربی و امکانات خاص نداشت. آزمودنی‌های این گروه به مدت ۸ هفته،

(۱۶). که با انجام برنامه‌های بازتوانی قلبی خانگی می‌توان بر این مشکلات غلبه کرد. از آن‌جا که بازتوانی قلبی بخش اساسی پیشگیری ثانویه در بیماران قلبی-عروقی است و عوامل زمینه‌ساز بیماری‌های متابولیک مانند دیابت و بیماری‌های قلبی-عروقی با بروز کبد چرب غیرالکلی در ارتباط است و بیماری قلبی می‌تواند در ایجاد مشکلات کبدی و بروز آسیب نقش داشته باشد و با توجه به آن‌که مطالعات اندکی به بررسی اثر تمرین ورزشی و بازتوانی در بهبود عملکرد کبد در بیماران قلبی-عروقی پرداخته‌اند و ادبیات کنونی نیز فاقد توصیف جامعی از اثرات نارسایی قلبی بر عملکرد کبدی است، مطالعه حاضر به بررسی اثرات بازتوانی خانگی و بازتوانی در مرکز بر آنزیم‌های کبدی به عنوان نشانگرهای پیش‌آگهی در بیماران عروق کرونری می‌پردازد.

روش کار

مطالعه حاضر یک مطالعه نیمه‌تجربی بود که در پژوهشکده صدیقه طاهره اصفهان با کد اخلاق ۰۱۹، ۱۳۹۶، IR.UI.REC انجام شد و با کد IRCT2014092319272N1 در سایت کارآزمایی‌های بالینی ایران به ثبت رسید. آزمودنی‌های آن ۴۰ بیمار شریان کرونری با سابقه جراحی بای پس (Coronary Artery Bypass Graft یا آنژیوپلاستی Percutaneous Coronary Interventions) با ریسک کم تا متوسط بودند که از طریق نمونه‌گیری هدفمند وارد مطالعه شدند. معیارهای ورود این بیماران، گذشت حداقل ۲ ماه از جراحی آن‌ها، ترمیم محل جراحی و آمادگی لازم برای بازتوانی ورزشی بود. انجام ورزش به طور منظم پیش از ورود به طرح و هر نوع بیماری جانبی مانند پرفشار خونی غیرقابل کنترل، آرتروز، بیماری‌های تنفسی، مشکلات ارتوپدیک حاد و دردهای مفصلی که برای مداخله ورزشی مزاحمت ایجاد می‌کرد، معیار حذف بیمار به شمار می‌رفت. ۳۲ مرد و ۸ زن با میانگین سنی $59 \pm 6/28$ سال به صورت داوطلبانه در سه گروه، بازتوانی ورزشی خانگی (۱۳ نفر)، بازتوانی قلبی در مرکز (۱۵ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) قرار گرفتند. گروه بازتوانی در مرکز، از بیمارانی بودند که همزمان با انجام این طرح در مرکز قلب و عروق صدیقه طاهره اصفهان در برنامه بازتوانی قلبی این مرکز مشارکت داشته و تمام شرایط حضور را داشتند. آزمودنی‌های دو گروه بازتوانی ورزشی خانگی و کنترل نیز از میان ۳۰۰ بیمار لیست شده توسط بیمارستان سعدی و مرکز تحقیقات قلب و عروق صدیقه طاهره انتخاب شده و موافقت خود را جهت شرکت در این طرح اعلام کردند. کلیه این بیماران به مشارکت در بازتوانی ورزشی خانگی تشویق شدند. دسته موافق، در گروه بازتوانی خانگی قرار گرفتند و از بیمارانی که تمایل یا امکان مشارکت در برنامه بازتوانی را نداشتند، درخواست شد تا در گروه کنترل قرار گیرند. در ابتدای مطالعه کلیه مراحل برای بیماران شرح داده شد و

همانطور که مشاهده می‌شود، تفاوت معنی‌داری بین سه گروه، قبل از شروع درمان در سن، وزن، شاخص توده بدنی و عوامل خطر وجود ندارد (جدول ۱). با مقایسه میانگین نمرات قبل و بعد از یک دوره بازتوانی در هر گروه با آزمون t زوجی، پس از ۸ هفته بازتوانی در مرکز، LDH ($P=0/015$) و CPK ($P=0/030$) کاهش معنی‌داری را نشان داد. در حالی که در آنزیم‌های ALT، AST و ALP اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P>0/05$). همچنین پس از ۸ هفته بازتوانی در خانه، فقط در آنزیم ALT ($P=0/002$) کاهش معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۲). مقایسه میانگین نمرات سه گروه با آزمون تحلیل کواریانس (تعدیل شده با نمرات پایه)، تغییرات معنی‌داری را در سطوح ALT ($P=0/010$)، LDH ($P=0/020$) و CPK ($P=0/019$) نشان داد (جدول ۲). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نیز کاهش معنی‌دار ALT ($P=0/01$) را در گروه بازتوانی خانگی در مقایسه با گروه بازتوانی در مرکز نشان داد. LDH در گروه بازتوانی در مرکز در مقایسه با گروه بازتوانی در خانه ($P=0/04$) و CPK در گروه بازتوانی در مرکز در مقایسه با گروه کنترل ($P=0/017$) کاهش معنی‌دار داشت (جدول ۳). سطوح ALT و ALP نیز تغییرات معنی‌داری را در مقایسه میانگین نمرات سه گروه با آزمون تحلیل کواریانس به همراه نداشتند. ($P>0/05$) (جدول ۳).

هر هفته ۳ جلسه، به مدت ۶۰ تا ۹۰ دقیقه در برنامه بازتوانی قلبی روتینگ مرکز قلب و عروق صدیقه طاهره اصفهان شرکت کردند. برنامه شامل ۲۰ دقیقه گرم کردن با حرکات کششی و جنبشی، ۳۰ تا ۶۰ دقیقه برنامه اصلی شامل تمرینات هوازی، قدرتی و انعطاف‌پذیری با به کارگیری تردمیل، دوچرخه ثابت، گام زن، آبکینگ، استپر و مس‌گری و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. آزمودنی‌ها تمرینات را با شدت متناظر ۶۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب بدست آمده به وسیله مقیاس تلاش ادراک شده ۱۱-۱۳ شاخص بورگ، انجام می‌دادند. شرکت‌کنندگان در گروه کنترل، بیمارانی بودند که با وجود تشویق به شرکت در بازتوانی، تمایل یا امکان مشارکت در آن را نداشتند و با درخواست محقق برای قرارگیری در گروه کنترل موافقت کردند و به آن‌ها این امکان داده شد تا با شرکت در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از میزان بهبود خود، شناخت بهتری پیدا نمایند. داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS (ویرایش ۱۵) با آزمون t زوجی و تحلیل کواریانس (به منظور تعدیل نمرات پایه) در سطح معنی‌داری $P<0.05$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و در صورت معنی‌داری از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. از آن‌جا که آزمون K-S (Kolmogorov-Semironov) و شاپیروویلیک توزیع متغیرهای مورد بررسی را طبیعی نشان داد، برای تحلیل داده‌ها از روش آماری پارامتریک استفاده شد.

یافته‌ها

عوامل خطرزا و ویژگی‌های دموگرافیکی بیماران در هر سه گروه به صورت خلاصه در جدول ۱، نشان داده شده است.

جدول ۱: ویژگی‌های دموگرافیک در سه گروه بازتوانی در مرکز، خانه و کنترل

| متغیر | کنترل (۱۲) | بازتوانی خانگی (۱۳) | بازتوانی در مرکز (۱۵) | P مقدار |
|--------------------------|----------------|----------------------|-----------------------|---------|
| سن* | ۷/۱۶ ± ۵۸/۲۳ | ۶/۰۷ ± ۵۹/۱۷ | ۶/۰۲ ± ۵۹/۵۳ | ۰/۸۶۲ |
| وزن* | ۱۱/۸۱ ± ۷۷/۹۲ | ۱۰/۹۳ ± ۷۰/۰۸ | ۹/۵۷ ± ۶۹/۶۷ | ۰/۰۹۸ |
| قد* | ۷/۳۵ ± ۱۶۶/۶۱۵ | ۱۰/۲۸ ± ۱۶۴/۸۳ | ۸/۴۷ ± ۱۶۴/۸۰ | ۰/۸۳ |
| BMI*(kg/m ²) | ۶/۲۹ ± ۲۸/۳۴ | ۳/۲۱ ± ۲۵/۸۰ | ۳/۴۶ ± ۲۵/۷۰ | ۰/۲۴۷ |
| | | جنسیت (درصد) | | ۰/۸۹ |
| مرد | ۷/۸۴/۶ | ۷/۷۵/۰ | ۸/۰/۰ | |
| زن | ۷/۱۵/۴ | ۷/۲۵/۰ | ۷/۲۰/۰ | |
| | | شیوه درمانی (درصد) | | ۰/۹۰۳ |
| CABG | ۷/۳۸/۵ | ۷/۴۱/۷ | ۷/۳۳/۳ | |
| 8.5 | ۷/۶۱/۵ | ۷/۵۸/۳ | ۷/۶۶/۷ | |
| | | ریسک فاکتورها (درصد) | | |
| پر فشار خونی | ۷/۳۰/۸ | ۷/۲۵/۰ | ۷/۲۶/۷ | ۱/۰۰ |
| چربی خون بالا | ۷/۴۶/۲ | ۷/۵۰/۰ | ۷/۶۰/۰ | ۰/۷۴۹ |
| دیابت | ۷/۷/۷ | ۷/۸/۳ | ۷/۶/۷ | ۱/۰۰ |
| چاقی | ۷/۷/۷ | ۷/۰/۰ | ۷/۶/۷ | ۱/۰۰ |
| سیگار | ۷/۶۱/۵ | ۷/۳۳/۳ | ۷/۲۶/۷ | ۰/۱۴۶ |
| سابقه خانوادگی | ۷/۶۱/۵ | ۷/۵۸/۳ | ۷/۷۳/۳ | ۰/۷۰۹ |
| | | میزان تحصیلات (درصد) | | ۰/۸۶۹ |
| زیر دیپلم | ۷/۵۳/۸ | ۷/۵۰/۰ | ۷/۶۰/۰ | |
| دیپلم و بالاتر | ۷/۴۶/۲ | ۷/۵۰/۰ | ۷/۴۰/۰ | |

* میانگین ± انحراف استاندارد. BMI: شاخص توده بدنی. CABG: جراحی بای پس عروق کرونری. PCI: آنژیوپلاستی. سطح معناداری: ($P<0/05$)

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد سطوح آنزیم‌های کبدی بعد از یک دوره بازتوانی در سه گروه و بررسی تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی

| گروه متغیر | کنترل (۱۲) | p [‡] | خانه (۱۳) | p [‡] | مرکز (۱۵) | p [‡] | F | P [‡] |
|------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|-------|----------------|
| AST1 | ۲۸/۸۴±۱۳/۹۲ | ۰/۲۴۰ | ۳۳/۸۳±۵/۵۵ | ۰/۷۶۲ | ۲۰/۴۰±۴/۴۵ | ۰/۱۰۴ | ۰/۷۴۵ | ۰/۴۸۲ |
| AST2 | ۲۵/۳۰±۱۰/۰۷ | | ۲۳/۰۰±۸/۴۵ | | ۲۴/۸۰±۱۱/۱۳ | | | |
| ALT1 | ۳۶/۷۶±۱۷/۷۵ | ۰/۱۳۶ | ۲۹/۹۱±۱۰/۲۲ | *۰/۰۰۲ | ۲۲/۸۶±۱۱/۷۸ | ۰/۰۷۲ | ۵/۱۸۵ | *۰/۰۱۰ |
| ALT2 | ۳۱/۶۹±۱۵/۸۹ | | ۲۲/۴۱±۷/۶۳ | | ۲۸/۵۳±۲۰/۲۹ | | | |
| ALP1 | ۲۴۰/۰۰±۶۱/۸۰ | ۰/۱۱۵ | ۲۶۱/۳۳±۵۲/۰۳ | ۰/۱۰۰ | ۱۹۴/۶۶±۵۱/۴۵ | ۰/۵۶۰ | ۰/۰۲۲ | ۰/۹۷۹ |
| ALP2 | ۲۵۰/۱۵±۶۵/۵۱ | | ۲۷۴/۰۸±۶۶/۰۰ | | ۲۰۴/۳۳±۷۴/۷۵ | | | |
| LDH1 | ۳۶۶/۰۰±۵۱/۷۴ | ۰/۷۱۳ | ۴۰۱/۸۳±۶۸/۲۲ | ۰/۶۰۳ | ۳۹۰/۳۳±۹۴/۷۰ | *۰/۰۱۵ | ۴/۳۵۸ | *۰/۰۲۰ |
| LDH2 | ۳۷۱/۱۵±۳۵/۶۵ | | ۳۹۰/۴۱±۶۶/۸۹ | | ۲۳۹/۳۳±۷۵/۷۳ | | | |
| CPK1 | ۹۳/۹۷±۷۴/۲۹ | ۰/۰۶۵ | ۱۲۳/۵۹±۷۴/۳۴ | ۰/۲۴۰ | ۱۴۰/۶۶±۸۳/۹۵ | *۰/۰۳۰ | ۴/۴۴۱ | *۰/۰۱۹ |
| CPK2 | ۱۱۲/۶۵±۸۰/۴۵ | | ۱۱۴/۹۰±۶۱/۳۲ | | ۹۹/۵۳±۳۸/۲۶ | | | |

*سطح معنی‌داری: (P<۰/۰۵)، †مقایسه نمرات قبل و بعد از مداخله با آزمون t زوجی، ‡مقایسه میانگین نمرات سه گروه با آزمون کواریانس (تعدیل شده بر اساس نمرات پایه)، AST: اسپارات آمینوترانسفراز، ALT: آلانین آمینوترانسفراز، ALP: آلکالین فسفات، LDH: لاکتات دهیدروژناز، CPK: پروتئین فسفوکیناز.

جدول ۳: مقایسه دو به دو گروه‌های مورد مطالعه با آزمون تعقیبی بونفرونی

| گروه‌ها | متغیرها | ALT | LDH | CPK |
|------------------|------------------|-------|-------|--------|
| بازتوانی خانگی | کنترل | ۱/۰۰ | ۱/۰۰ | ۰/۸۴۳ |
| بازتوانی در مرکز | بازتوانی در مرکز | ۰/۰۱* | ۰/۰۴* | ۰/۱۳۴ |
| بازتوانی در مرکز | کنترل | ۰/۰۹ | ۰/۰۶ | ۰/۰۱۷* |

*سطح معنی‌داری: (P<۰/۰۵)، ALT: آلانین آمینوترانسفراز، LDH: لاکتات دهیدروژناز، CPK: پروتئین فسفوکیناز.

بحث

(۲۱). Yao و همکاران (۲۰۱۷)؛ نشان دادند محدودیت غذایی همراه با ورزش در موش‌های با سندرم متابولیک، AST و ALP را کاهش می‌دهد (۲۲). در مطالعه Cassidy و همکاران (۲۰۱۶)؛ بر روی بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲، ۱۲ هفته تمرین تناوبی با شدت بالا، ساختار قلب و عملکرد سیستمی را بهبود بخشید. دیواره بطن چپ، حجم خون پایان دیاستول را افزایش داد و با بهبود عملکرد سیستمی و دیاستول و کاهش چربی کبدی همراه بود. ALT و AST نیز در مقایسه درون‌گروهی نسبت به پیش‌آزمون در گروه تمرین تناوبی شدید با کاهش معنی‌دار همراه بود. اما کاهش ALP از نظر آماری معنی‌دار نشد (۲۳). کاهش معنی‌دار آنزیم‌های ALT و AST در اثر تمرین ورزشی و رژیم غذایی را می‌توان به افزایش حساسیت به انسولین بافتی و کبدی، افزایش اکسیداسیون کبدی، کاهش فعالیت و مهار آنزیم‌های لیپوژنیک و نیز کاهش چربی کبدی نسبت داد. از طرفی Houghton و همکاران (۲۰۱۷)؛ نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین (دوچرخه‌سواری و تمرینات مقاومتی، ۳ بار در هفته) اثری بر سطوح AST و ALT در بیماران NASH نداشت، که با نتایج AST در تحقیق حاضر همسو و با نتایج ALT در گروه بازتوانی خانگی ناهمسو بود (۲۴). Barzegarzadeh و Zarandi و همکاران (۱۳۹۱)؛ گزارش کردند که ۶ هفته تمرین تداومی و تناوبی در موش‌های صحرایی ماده و یستار، سطوح آنزیم‌های ALT، AST و ALP را نسبت به پیش‌آزمون افزایش داد (۲۵). در مطالعه حاضر نیز گرچه سطوح این سه آنزیم در گروه بازتوانی در مرکز افزایش داشت اما از نظر آماری معنی‌دار نشد. نتایج مطالعه Barani و همکاران (۱۳۹۳)؛ نشان دادند که ۸ هفته

مطالعات انجام شده نشان داده‌اند که بین بیماری‌های کبدی و قلبی رابطه وجود دارد و هرکدام می‌تواند در ایجاد دیگری نقش داشته باشد. به طوری که یک بیمار با اختلال حاد قلبی می‌تواند منجر به افزایش شدید سطوح آنزیم‌های AST و ALT گردد. همچنین اختلالات کبدی نیز می‌تواند منجر به نارسایی قلبی و بیماری‌های قلبی گردد. از این رو در صدد راهکاری برای پیشگیری و درمان اختلال‌های ناشی از قلب بر روی کبد و بالعکس بوده است (۳)؛ لذا بازتوانی قلبی با هدف اصلاح عوامل خطر این بیماری‌ها، یکی از اجزای پیشگیری ثانویه در بیماری‌های قلبی-عروقی به شمار می‌رود. نتایج تحقیق حاضر، پس از هشت هفته بازتوانی با دو شیوه بازتوانی قلبی در مرکز و بازتوانی ورزشی خانگی، با کاهش معنی‌دار LDH و CPK در گروه بازتوانی در مرکز و کاهش سطوح ALT در گروه بازتوانی در خانه همراه بود. همسو با این مطالعه در تحقیقات Khorshidi و همکاران (۱۳۹۰)؛ با ۱۰ هفته تمرین هوازی، Devries و همکاران (۲۰۰۸)؛ با ۱۲ هفته تمرین هوازی تغییر معنی‌داری در ALP ایجاد نشد (۱۸، ۱۹). در مطالعه Ghareghani و همکاران (۲۰۱۷)؛ رژیم غذایی پرچرب باعث افزایش سطوح آمینوترانسفراز (ALT، AST) سرم شد که ده هفته تمرین مداوم استقامتی بر روی تردمیل در موش‌های با رژیم غذایی پرچرب، سطوح این آنزیم‌ها را بهبود بخشید (۲۰). در مطالعه حاضر نیز، هشت هفته بازتوانی ورزشی خانگی سطوح ALT را کاهش داد اما تغییری در AST ایجاد نکرد. در مطالعه Fenglan و همکاران (۲۰۱۷)؛ نیز ورزش درمانی باعث بهبود معنی‌دار ALT، AST و ALP در مرد و زن ۳۱ تا ۶۰ ساله شد

Changizi و همکاران (۲۰۱۵)؛ در آزمودنی‌های تمرین کرده عدم تغییر سطوح LDH سرمی متعاقب یک وهله فعالیت دائمی با ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه را گزارش کردند (۲۹). در مطالعه Nazari و همکاران (۱۳۹۴)؛ اجرای فعالیت تناوبی شدید در دانشجویان دختر غیرفعال باعث افزایش LDH شد (۳۰). که این نتایج با مطالعه حاضر ناهمسو بود. به طور کلی پاسخ‌های LDH به نوع و مدت تمرین، تغذیه و تعداد حرکات و گروه‌های عضلانی درگیر بستگی دارد. این عوامل هم مقدار پاسخ و هم دوره زمانی ترشح را به دنبال آسیب، تحت تاثیر قرار می‌دهند (۲۸). آنزیم CPK که در تولید انرژی در شرایط بی‌هوایی دخالت دارد، از عوامل موثر بر سیستم ایمنی بدن می‌باشد و در اکثر سلول‌ها یافت می‌شود. افزایش این آنزیم در خون نشان دهنده آسیب‌های بافتی و شرایط التهابی است. LDH نیز همسو با آنزیم CPK در تولید انرژی در شرایط بی‌هوایی اثر مهمی دارد. این آنزیم علاوه بر فعالیت در روند تولید انرژی و لاکتات، در ایجاد شرایط التهابی برای سلول‌های عضلانی نیز نقش مهمی دارد. در حال حاضر ثابت شده است که افزایش این آنزیم‌های سرمی به آسیب بافت‌های عضلانی یا قلبی محدود نمی‌شود و ممکن است صدمه دیگر بافت‌ها، مقادیر آن‌ها را افزایش بدهد (۳۰) در مطالعه حاضر بین بازتوانی در مرکز و بازتوانی خانگی جز در سطوح آنزیمی ALT و LDH در سایر فاکتورها تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. ALT در گروه بازتوانی در مرکز با افزایش غیرمعنی‌دار و در گروه بازتوانی خانگی با کاهش معنی‌دار همراه بود و در مقایسه بین گروهی ALT در گروه بازتوانی در مرکز در مقایسه با گروه بازتوانی خانگی افزایش معنی‌دار داشت. LDH نیز در گروه بازتوانی در مرکز هم در آنالیز درون‌گروهی و هم در مقایسه بین گروهی نسبت به گروه بازتوانی خانگی با کاهش معنی‌دار همراه بود، اما نسبت به گروه کنترل این کاهش معنی‌دار نشد ($P=0/066$) CPK در هر دو گروه بازتوانی خانگی و بازتوانی در مرکز همراه با کاهش بود، اما این کاهش تنها در گروه بازتوانی در مرکز در مقایسه با گروه کنترل معنی‌دار شد. تغییرات در سطوح AST و ALP در هر دو گروه بازتوانی معنی‌دار نبود. این نتایج متفاوت ممکن است به دلیل شیوه اجرای تمرین (خانگی در مقابل مرکز و کار با دستگاه)، نوع دارو و مداخلات رژیم غذایی باشد. خودمدیریتی و پیگیری برنامه‌ها در گروه بازتوانی خانگی با وجود آموزش‌های لازم و حمایت تلفنی، می‌توانسته تحت تاثیر ویژگی‌های فردی و شرایط روحی و جسمانی آزمودنی‌ها قرار گیرد و چون یکسان‌سازی شرایط زندگی بیماران و کنترل وضعیت روانی و انگیزه آن‌ها به هنگام اجرای آزمون در این مطالعه مقدور نبود، می‌تواند بر نتایج حاصله اثر داشته باشد. در طول تمام برنامه بازتوانی، هیچ مداخله دارویی صورت نگرفت و کلیه داروهای بیمار مطابق با نظر پزشک معالج مصرف شد که این نیز می‌تواند دلیل دیگری بر تناقض نتایج باشد.

تمرین مقاومتی میزان آنزیم ALP را در بیماران کبدی کاهش داده اما تغییری در سطوح ALT و AST ایجاد نکرد (۲۶) که با نتایج تحقیق حاضر ناهمسو است. در زمینه تاثیر تمرینات ورزشی بر سطوح افزایش یافته آنزیم‌های کبدی، تحقیقات ضد و نقیضی دیده می‌شود. این نتایج متناقض شاید به دلیل نوع و تعداد جلسات تمرین، جامعه آماری (بیماران عروق کرونری در مقابل افراد سالم یا بیماران کبد چرب و...) وجود سطوح پایه بالاتر یا طبیعی آنزیم‌های ALT، AST و ALP در شرکت‌کنندگان باشد. نوع فعالیت ورزشی اثرات متفاوتی بر سیستم‌های ترشحی و متابولیکی می‌گذارد. طبق گزارش برخی تحقیقات، نتایج تمرین مقاومتی و ترکیبی بر سطوح آنزیم‌های ALT و AST مشابه می‌باشد (۲۶). اما تمرین هوایی با شدت کم و متوسط کاهش معنی‌داری در آنزیم‌های کبدی ایجاد می‌کند (۲۷) آنزیم‌های AST و ALP از آنزیم‌های درگیر در سوخت و ساز کبدی هستند و کبد در فعالیت‌های استقامتی بیشتر از دیگر فعالیت‌ها نقش ایفا می‌کند، لذا فعالیت‌های بلندمدت و استقامتی که تولید آن‌ها بیشتر هوایی است، بر میزان فعالیت آنزیم‌های ALT و AST تاثیرگذار است. در تمرین مقاومتی سنگین که قسمت اعظم انرژی مورد نیاز از طریق بی‌هوایی تامین می‌شود. سلول‌های کبدی به ویژه آنزیم‌های آن، زیاد در تولید انرژی لازم درگیر نمی‌شوند و چون تغییرات حاصل شده از تمرینات مقاومتی در کوتاه مدت در حدی نیست که بتواند عامل التهابی و سطوح افزایش یافته سرمی آنزیم‌های کبدی را تغییر دهد، بنابراین توجه به طول مدت تمرین در فعالیت‌های مقاومتی ضروری به نظر می‌رسد. در تمرین ترکیبی نیز که نیمی از جلسه به فعالیت مقاومتی و نیمی به فعالیت هوایی اختصاص دارد، میزان تاثیر تمرین کاهش می‌یابد (۲۶). در تمرینات تناوبی نسبت به تمرینات تداومی، سطوح آنزیم‌ها به علت وجود زمان استراحت، که بدن نسبت به تمرین سازگاری پیدا می‌کند، پایین‌تر است (۲۵) علاوه بر نوع تمرین، مدت تمرین نیز در تغییر نتایج اثر دارد. تمرینات ورزشی باعث افزایش رادیکال آزاد می‌گردد و این عامل با حمله به غشاء سلولی عضلات اسکلتی و کبد باعث آزاد شدن آنزیم‌ها و افزایش سطح آن‌ها می‌گردد. بعد از ۶ هفته تمرین، بدن به ورزش سازگار شده و دستگاه ضداکسایشی مانع تخریب غشاء و آزاد شدن آنزیم‌ها می‌گردد. در مطالعه حاضر با ۸ هفته تمرین، می‌توان گفت که این سازگاری صورت گرفته و تغییرات کمتری در سطوح آنزیم‌ها ایجاد کرده است. در مطالعه Davoodi و همکاران (۱۳۹۱)؛ ۸ هفته تمرین هوایی باعث کاهش CPK و LDH شد (۱۳)، که همسو با نتایج گروه بازتوانی در مرکز در مطالعه حاضر بود. در گروه بازتوانی خانگی نیز کاهش مشاهده شد، اما از نظر آماری معنی‌دار نشد. در مطالعه Ajam Zibad و همکاران (۱۳۹۵)؛ فعالیت مقاومتی حاد با شدت ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه در زنان غیرفعال موجب افزایش سطوح سرمی LDH شد (۲۸).

این حال برای اثبات این موضوع و همچنین درک دقیق مکانیسم‌های درگیر به تحقیقات بیشتری نیاز می‌باشد.

قدردانی

بدین وسیله از همکاری کارکنان بیمارستان سعدی و مرکز تحقیقات قلب و عروق صدیقه طاهره اصفهان و کلیه بیماران شرکت‌کننده در این طرح قدردانی می‌شود. پس از توضیح کامل پروتکل، شرکت‌کنندگان با رضایت کامل در این مطالعه شرکت کرده‌اند.

منابع مالی

منابع مالی ندارد.

منافع متقابل

مؤلف اظهار می‌دارد که منافع متقابلی از تالیف یا انتشار این مقاله ندارد.

مشارکت مؤلفان

ا.م.ف.، ف.، مقاله را تالیف کرده و نسخه نهایی مقاله را خوانده و آن را تایید کرده‌اند.

تغییرات عادات غذایی نیز یکی از علل مثبت و تاثیرگذار بر سطوح آنزیم‌های کبدی است، هر چند در پژوهش حاضر به آزمودنی‌های سه گروه توصیه شد که رژیم غذایی خود را تغییر ندهند، اما اندازه‌گیری از غذای مصرفی به عمل نیامد. لذا توصیه می‌شود تا در مطالعات بعدی این عوامل مد نظر قرار گرفته شود. همچنین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی انواع مختلف بیماری‌های قلبی، بیماران در معرض ریسک بالا و اثرات درازمدت برنامه بازتوانی خانگی در پیگیری‌های طولانی مدت مورد توجه محققان قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج بدست آمده پس از ۸ هفته بازتوانی سطوح ALT، AST و ALP در گروه بازتوانی در مرکز افزایش غیرمعنی‌دار داشت که این مقادیر در گروه بازتوانی خانگی به جز ALP با کاهش هر چند ناچیز همراه بود. LDH و CPK نیز در هر دو گروه بازتوانی کاهش داشت که این کاهش تنها در گروه بازتوانی در مرکز معنی‌دار شد. لذا با توجه به این نتایج شاید بتوان گفت که استفاده از بازتوانی خانگی می‌تواند اثر مطلوبی بر کاهش نشانگرهای آسیب کبدی در بیماران عروق کرونری داشته باشد. با

References

- Poortaghi S, Baghernia A, Golzari SE, Safayian A, Atri S B. The effect of home-based cardiac rehabilitation program on self efficacy of patients referred to cardiac rehabilitation center. *BMC Research Notes* 2013; **6**: 287. doi: 10.1186/1756-0500-6-287
- Ghatreh Samani K, Roghani F, Farrokhi E. Evaluation of correlation between plasma homocysteine and oxidized low-density lipoprotein in patients with coronary artery disease. *Journal of Birjand University of Medical Sciences* 2009; **16**(3): 47-53.
- Naschitz J E, Slobodin G, Lewis R J, Zuckerman E, Yeshurun D. Heart diseases affecting the liver and liver diseases affecting the heart. *American Heart Journal* 2000; **140**(1): 111-120. doi: 10.1067/mhj.2000.107177
- Targher G, Day C P, Bonora E. Risk of cardiovascular disease in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *New England Journal of Medicine* 2010; **363**(14): 1341-1350. doi: 10.1056/NEJMra0912063
- Alvarez A M, Mukherjee D. Liver abnormalities in cardiac diseases and heart failure. *International Journal of Angiology* 2011; **20**(3): 135-142. doi: 10.1055/s-0031-1284434.
- Kubo SH, Walter B A, John D H, Clark M, Cody R J. Liver function abnormalities in chronic heart failure. Influence of systemic hemodynamics. *Archives Of Internal Medicine* 1987; **147**(7): 1227-1230. doi: 10.1001/archinte.147.7.1227
- Ruhl C E, Everhart J E. Elevated serum alanine aminotransferase and gamma-glutamyltransferase and mortality in the United States population. *Gastroenterology* 2009; **136**(2): 477-485. doi: 10.1053/j.gastro.2008.10.052
- Ruttman E, Brant L J, Concin H, Diem G, Rapp K, Ulmer H, et al. Gamma-glutamyltransferase as a risk factor for cardiovascular disease mortality: an epidemiological investigation in a cohort of 163,944 Austrian adults. *Circulation* 2005; **112**(14): 2130-2137. doi: 10.1161/circulationaha.105.552547
- Roberts C K, Chen A K, Barnard R J. Effect of a short-term diet and exercise intervention in youth on atherosclerotic risk factors. *Atherosclerosis* 2007; **191**(1): 98-106. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2006.09.011
- Moosavi-Sohroforouzani M, Ganbarzadeh M. Reviewing the physiological effects of aerobic and resistance training on insulin resistance and some biomarkers in non-alcoholic fatty liver disease. *Feyz* 2016; **20**(3): 282-296. [Persian].
- Masoodsinaki H, Nazarali P, Hanachi P. Evaluation and impact of omega-3 supplementation with a period of selective aerobic exercise on liver enzymes (AST-ALT) of active student girls. *Bimonthly Journal of Hormozgan University of Medical Sciences* 2014; **18**(3): 247-256. [Persian].
- 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 Sharekord Univ Med Sci* 2012; **14**(1): 84-90. [Persian].

13. Zipes D P, Libby P, Bonow R O, Braunwald E. Braunwald's Heart disease: a text book of cardiovascular medicine. 7th ed. Philadelphia, Elsevier saunders, 2005; 1149-1154.
14. Taylor R S, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The American Journal of Medicine* 2004; **116**(10): 682-692. doi: 10.1016/j.amjmed.2004.01.009
15. Oerkild B, Frederiksen M, Hansen J F, Simonsen L, Skovgaard L T, Prescott E. Home-based cardiac rehabilitation is as effective as centre-based cardiac rehabilitation among elderly with coronary heart disease: results from a randomised clinical trial. *Age and ageing* 2011; **40**(1): 78-85. doi: 10.1093/ageing/afq122.
16. Brubaker P H. Is Home-based Cardiac Rehabilitation a Preferred and Viable Option? *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2005; **25**(1): 30-32. doi: 10.1097/00008483-200501000-00007
17. Manhas P, Palekar T J. Effect of cardiac rehabilitation vs home exercises after coronary artery bypass grafting (CABG) on hemodynamics. *IJCRR* 2013; **5**(15): 95-101.
18. Khorshidi D, Matinhomae H, Azarbayjani M, Hossein-Nezhad A. Effect of one period of aerobic exercise on serum levels of alkaline phosphatase and osteocalcin in patients with type 2 diabetes. *J Shahid Sadoughi Univ Med Sci* 2011; **19**(5): 676-685. [Persian].
19. Devries M C, Samjoo I A, Hamadeh M J, Tarnopolsky M A. Effect of endurance exercise on hepatic lipid content, enzymes, and adiposity in men and women. *Obesity (Silver Spring)* 2008; **16**(10): 2281-2288. doi: 10.1038/oby.2008.358
20. Ghareghani P, Shanaki M, Ahmadi S, Khoshdel A R, Rezvan N, Meshkani R, et al. Aerobic endurance training improves nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) features via miR-33 dependent autophagy induction in high fat diet fed mice. *Obes Res Clin Pract* 2017; pii: S1871-403X(17)30004-2. doi: 10.1016/j.orcp.2017.01.004
21. Fenglan G, Wen M, Zhixin Z. Clinical research on the intervention effect of exercise therapy on patients with light and medium fatty liver. *Biomedical Research* 2017; Special Issue: S727-S730.
22. Yao L, Wei J, Shi S, Guo K, Wang X, Wang Q, et al. Modified lingguizhugan decoction incorporated with dietary restriction and exercise ameliorates hyperglycemia, hyperlipidemia and hypertension in a rat model of the metabolic syndrome. *BMC Complement Altern Med* 2017; **17**(1): 132. doi: 10.1186/s12906-017-1557-y.
23. Cassidy S, Thoma C, Hallsworth K, Parikh J, Hollingsworth K G, Taylor R, et al. High intensity intermittent exercise improves cardiac structure and function and reduces liver fat in patients with type 2 diabetes: a randomised controlled trial. *Diabetologia* 2016; **59**(1): 56-66. doi: 10.1007/s00125-015-3741-2
24. Houghton D, Thoma C, Hallsworth K, Cassidy S, Hardy T, Burt A D, et al. Exercise Reduces Liver Lipids and Visceral Adiposity in Patients With Nonalcoholic Steatohepatitis in a Randomized Controlled Trial. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2017; **15**(1): 96-102. doi: 10.1016/j.cgh.2016.07.031
25. 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. *Journal of Shahrekord University of Medical Sciences* 2012; **14**(5): 13-23.
26. Barani F, Afzalpour M E, Ilbegi S, Kazemi T, Mohammadi Fard M. The effect of resistance and combined exercise on serum levels of liver enzymes and fitness indicators in nonalcoholic women with fatty liver. *Journal of Birjand University of Medical Sciences* 2014; **21**(2): 188-202.
27. Slentz C A, Bateman L A, Willis LH, Shields A T, Tanner C J, Piner L W, et al. Effects of aerobic vs. resistance training on visceral and liver fat stores, liver enzymes, and insulin resistance by HOMA in overweight adults from STRRIDE AT/RT. *American journal of physiology Endocrinology and metabolism* 2011; **301**(5): E1033-1039. doi: 10.1152/ajpendo.00291.2011
28. Ajam Zibad M, TaheriChadorneshin H, Abtahi Eivary SH. The effect of acute resistance exercise on serum levels of some inflammatory and muscle damage markers in inactive women. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport* 2016; **4**(7): 76-88.
29. Changizi M, Ebrahimi M, Avandi M. Acute effects of coenzyme Q10 supplement on serum parameters of oxidative stress following one session of resistance training in male college athletes. *Koomesh* 2015; **16**(4): 603-610. [Persian].
30. Nazari M, Kordi M R, Choobineh S. The Effect of High Intensity Interval Training (HIIT) on Gelatinase-A (MMP-2) Serum Levels and Muscle Damage Indices in Young Sedentary Girls. *Arak Medical University Journal (AMUJ)* 2015; **18**(94): 78-86. [Persian].