مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۹، شماره ۱۰، دی ۱۴۰۱ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

مقایسه‌ی تأثیر ۸ هفته تمرینات هوازی و مقاومتی بر پروفایل لیپیدی و فشار خون زنان چاق غیرفعال مبتلا به فشارخون

سید علی‌اکبر محمودی: استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه پزشکی ورزشی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

زهرا مدنی: استادیار طب ورزشی، گروه پزشکی ورزشی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران (* نویسنده مسئول) shd_madani@yahoo.com

ژیلا ترابی‌زاده: دانشیار پاتولوژی، گروه ارتوپدی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

حسن عموزاد مهدیرجی: دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

علی اصغر نادی قرار: مرکز تحقیقات علوم سلامت، انستیتوی اعتیاد، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

سید اسماعیل شفیعی: استادیار طب ورزشی، گروه ارتوپدی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

سید جابر ساداتی: دانشجوی دستیاری طب ورزشی، کمیته تحقیقات دانشجویی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

شاهرخ صداقت‌زاده: گروه تربیت بدنی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، ایران

چکیده

زمینه و هدف: انجام تمرینات ورزشی برای کسب بهترین پاسخ در جهت کاهش سطح ریسک فاکتورهای قلبی- عروقی اهمیت دارند؛ بنابراین هدف مطالعه‌ی حا ضر مقایسه اثر ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر روی پروفایل لیپیدی و فشار خون زنان چاق غیرفعال مبتلا به فشارخون بود.

روش کار: بدین منظور ۴۴ زن مراجعه کننده به کلینیک پز شکی ورز شی بیمار ستان امام خمینی ساری به طور تصادفی در یکی از ۴ گروه ۱۱ نفره، A (تمرین هوازی با شدت متوسط و ۳ روز در هفته)، B (تمرین هوازی با شدت متوسط و ۵ روز در هفته)، C (تمرین مقاومتی با شدت متو سط و ۳ روز در هفته) و D (تمرین مقاومتی با شدت متو سط و ۵ روز در هفته) قرار گرفتند. ف شار خون و فاکتورهای لیپیدی در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون با اســتفاده از روش آماری آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته ها: بعد از مداخله در همه گروه‌ها به جز گروه A مقدار HDL به طور معنی‌داری افزایش و LDL کاهش و مقدار کلسترول تام در گروه B به طور معنی‌داری بیشتر از گروه C و D بود. میانگین مقادیر تری‌گلیسرید گروه D در مقایسه با گروه B تغییر معنی‌دار داشــت و میانگین فشــار خون ســیســتولیک در همه گروه‌ها به جز گروه D و دیاســتولیک در هر ۴ گروه بطور معنی‌داری کاهش یافت.

نتیجه‌گیری: هر دو روش تمرینی بر بهبود پروفایل لیپیدی و ف شارخون موثر بودند اما به نظر می‌ر سد تمرینات مقاومتی با حجم بالا بیشترین اثربخشی را در بهبود پروفایل لیپیدی ارائه دادند.

کلیدواژه‌ها

ورزش‌های هوازی،
تمرینات مقاومتی،
پروفایل لیپیدی،
فشارخون بالا

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۴

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۰/۱۲

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Mahmoudi SAA, Madani Z, Torabizadeh J, Amouzad Mahdirejei H, Nadi Ghara AA, et al. Comparison of the Effect of 8 Weeks of Aerobic and Resistance Training on Lipid Profile and Blood Pressure of Inactive Obese Women with Hypertension. Razi J Med Sci. 2023;29(10):87-101.

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

Razi Journal of Medical Sciences. 2023;29(10):87-101. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

Comparison of the Effect of 8 Weeks of Aerobic and Resistance Training on Lipid Profile and Blood Pressure of Inactive Obese Women with Hypertension

Seyed Ali Akbar Mahmoudi: Exercise Physiology PHD, Assistant Professor, Department of Sport Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences
Zahra Madani: Assistant Professor of Sport Medicine, Department of Sport Medicine, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran (*Corresponding author) shd_madani@yahoo.com
Jila Torabizadeh: Associate Professor of Pathology, Department of Orthopedics, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
Hassan Amouzad Mahdirejei: PhD Candidate of Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, Tehran Central Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Ali Asghar Nadi Ghara: Health Science Research Center, Addiciation Institute, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
Seyed Ismail Shafie: Assistant Professor of Sport Medicine, Department of Orthopedics, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
Seyyed Jaber Sadati: Resident of Sport Medicine, Medical Student Research Committee, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
Shahrokh Sedaghatizadeh: Department of Physica Education, Savadkuh branch, Islamic Azad University, Savadkuh, Iran

Abstract

Background & Aims: Lack of physical activity is a worrying condition because it leads to major health problems such as obesity, high blood pressure and various metabolic disorders. Exercise is a lifestyle change suggested to reduce atherogenic markers in adults. Increased physical activity and fitness are clearly associated with a reduced risk of cardiovascular disease, but the optimal type, intensity, and amount of exercise to reduce the risk factors for various cardiovascular diseases are unknown. Due to seemingly contradictory information, confusion has arisen about what exercise recommendations should be made in order to confer the greatest health benefits. Dyslipidemia is one of the most important complications of obesity with a high incidence of cardiovascular events. Previous prospective epidemiological studies have demonstrated a close association between lipid profiles and morbidity and mortality of cardiovascular disease. Epidemiological evidence suggests that physically active people are 30 to 50 percent less likely to develop type 2 diabetes or cardiovascular disease than sedentary individuals. Exercise has shown improvements in lipid profile and fat loss, whether with or without dietary restrictions or with or without weight loss. However, it is not known which exercise is the best and most effective way to improve lipid profile. High blood pressure is another complication of a sedentary lifestyle that is one of the most common medical disorders with an increased incidence of all causes of death and mortality due to cardiovascular disease. Exercise remains a fundamental treatment for the primary prevention, control and treatment of hypertension. The optimal frequency, intensity, time and type of exercise need to be defined to optimize the antihypertensive capacity of exercise, especially in children, women and the elderly, and certain ethnic groups. Increased physical activity is generally associated with a reduction in the risk of cardiovascular disease, probably due to improvements in its risk factors, such as improvement in lipid profiles and lowering blood pressure. Despite the many studies that have been done in examining the effects of exercise on the risk factors for cardiovascular disease, how much and what type of exercise is needed to get the best response and the most effective exercise is still unknown. The aim of this study was to compare the effects

Keywords
Aerobic Exercise,
Resistance Training,
Blood Pressure,
Lipid Profiles

Received: 05/11/2022
Published: 02/01/2023

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

of 8 weeks of aerobic and resistance training on lipid profile and blood pressure in obese sedentary women with hypertension

Methods: In this study, 44 obese sedentary women with hypertension participated. These patients were randomly assigned to one of four groups, A (those receiving moderate intensity of aerobic training and 3 days per week, n =11), B (those receiving moderate intensity of aerobic exercises and 5 days per week, n = 11), C (those receiving moderate intensity of resistance training, 3 days per week, n =11), and D (those receiving moderate intensity of resistance training and and 5 days per week, n = 11). The values of lipid profiles, systolic and diastolic blood pressure and mean arterial blood pressure were recorded in each group before and after the intervention, and the final data were compared in each group with baseline status and compared to the other groups at the end of the study.

Results: In the present study, there was a significant improvement in body weight and BMI in all four groups. After intervention in all groups, except for group A, HDL significantly increased and LDL decreased. HDL in group A was significantly lower than group C and D. Total cholesterol in group B was significantly higher than group C and D. For triglyceride levels, only a significant decrease was observed in the mean values of triglyceride group D compared to group B. Also, the mean systolic blood pressure significantly decreased in all groups except for group D and diastolic blood pressure in all 4 groups. At the end of the study, systolic blood pressure was significantly lower in group B than in groups A, C and D. while, diastolic blood pressure in group A was lower than group C and D and group B than group C and D respectively.

Conclusion: All exercise protocols used in this study have shown a significant improvement in lipid profile and blood pressure systolic, diastolic and mean arterial blood pressure in sedentary overweight people with high blood pressure. But a remarkable point in this study was the observation of two different effects of aerobic and resistance training on two important risk factors for cardiovascular diseases, namely, dyslipidemia and high blood pressure. Although both exercises were effective in improving lipid profiles and blood pressure, high volume resistance exercises seemed to have the most effective in improving lipid profiles, while aerobic exercise showed the highest efficacy in improving high blood pressure. All exercise protocols used in this study showed a significant improvement in lipid profile and systolic, diastolic and mean arterial blood pressure in sedentary obese people with hypertension, but a significant point in this study Observing two different effects of aerobic and resistance training on two important risk factors for cardiovascular disease, namely dyslipidemia and hypertension. Although both groups of exercises were effective in improving lipid profile and blood pressure, high-volume resistance training seemed to be most effective in improving lipid profile, while high-volume aerobic exercise was most effective in improving high blood pressure. One of the limitations of this study was the small sample size. Therefore, conducting more comprehensive studies in a larger statistical population seems to lead to more accurate results. Another limitation of this study was the lack of attention to diet as well as the type of blood pressure medication used by patients, which may affect the results. On the other hand, considering that in some lipid and blood pressure parameters there were differences between the participating groups at the beginning of the study that did not allow us to draw a definite conclusion, it seems that the groups are matched in terms of these parameters to provide A definite conclusion is very important.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Mahmoudi SAA, Madani Z, Torabizadeh J, Amouzad Mahdirejei H, Nadi Ghara AA, et al. Comparison of the Effect of 8 Weeks of Aerobic and Resistance Training on Lipid Profile and Blood Pressure of Inactive Obese Women with Hypertension. Razi J Med Sci. 2023;29(10):87-101.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

مقدمه

تجمع چربی اضافی در بافت چربی به سلامتی آسیب می‌رساند. چاقی رابطه مستقیمی با تجمع بافت چربی دارد و از عوامل بروز سندرم متابولیک است (۱). اختلال در عملکرد بافت چربی منجر به اختلالات متابولیکی مانند مقاومت به انسولین، فشار خون بالا و بیماری‌های قلبی و عروقی می‌شود (۲). میزان جهانی چاقی همچنان افزایش می‌یابد و لزوماً نتیجه عدم تعادل بین دریافت و هزینه انرژی است. این نتیجه گسترش و انبساط بافت چربی به علت هایپرتروفی آدیپوسیت‌های موجود و هیپرپلازی از پیش نشانه‌های آدیپوپوسیت است (۳). بنابراین مطالعات برای یافتن روشی مطمئن برای مقابله با این معضل نیز در حال افزایش است. موضوعی که امروزه مورد توجه قرار گرفته است عوارض ناشی از چاقی است (۴). ورزش منظم می‌تواند ترکیب بدن را از جمله کاهش چربی و یا افزایش توده عضلانی بهبود بخشد (۶). عدم فعالیت فیزیکی یک وضعیت نگران کننده است چون این حالت منجر به مشکلات سلامتی عمده‌ای مثل چاقی، فشارخون بالا و اختلالات متابولیکی مختلف می‌شود. ورزش یک تغییر شیوه زندگی است که برای کاهش شاخص‌های آتروژنیک در بزرگسالان پیشنهاد می‌شود (۷،۸). افزایش فعالیت‌های فیزیکی و آمادگی جسمانی به وضوح با کاهش در خطر بیماری‌های قلبی عروقی مرتبط است؛ اما نوع، شدت و مقدار بهینه ورزش برای کاهش ریسک فاکتورهای مختلف بیماری‌های قلبی عروقی ناشناخته است. به خاطر اطلاعات ظاهراً متناقض، سردرگمی‌هایی درباره اینکه چه توصیه‌های ورزشی باید ایجاد شود تا بیشترین مزیت‌های سلامتی را اعطا کند بوجود آمده است (۹،۱۰). دیس لپیدمی یکی از مهمترین عوارض چاقی همراه با بروز بالای وقایع قلبی عروقی است (۱۱). مطالعات اپیدمیولوژیک آینده‌نگر پیشین یک ارتباط نزدیک بین پروفایل لیپیدی و موربیدیتی و مورتالیتی بیماری‌های قلبی عروقی را ثابت کرده‌اند (۱۲). شواهد اپیدمیولوژیک نشان می‌دهند که افراد فعال از نظر فیزیکی، ۳۰ تا ۵۰ درصد کمتر از افراد بی‌تحرک در معرض خطر ابتلا به دیابت نوع ۲ یا بیماری‌های قلبی عروقی هستند (۱۳، ۱۴). پدرسن (Pedersen) و همکاران (۲۰۰۶) با اشاره به ۱۳ متاآنالیز، بهبود در پروفایل لیپیدی را بعد از ورزش گزارش دادند. آن‌ها این را به عنوان شواهد رده‌ی A توصیف کردند که ورزش می‌تواند اثر مثبتی بر روی پاتوژنز، علائم شناختی و آمادگی جسمی افراد مبتلا به دیس لپیدمی داشته باشد (۱۵).

علاوه براین، آدال (Aadahl) و همکاران، اثرات فعالیت فیزیکی مبتنی بر مشاوره سبک زندگی در ۱۶۹۳ مرد و زن کم تحرک ۶۴-۳۳ سال گزارش داد ند. در این مطالعه شرکت کنندگانی که داروهای کاهنده‌ی لیپید مصرف می‌کردند از آنالیز حذف شدند. در یک پیگیری ۳ ساله، یک ارتباط مثبت معنی‌دار بین فعالیت فیزیکی ۲۴ ساعته خود گزارش شده و سطوح HDL- کلسترول مشاهده شد. در حالی که یک ارتباط منفی معنی‌دار بین فعالیت فیزیکی و سطوح تریگلیسرید گزارش شد (۱۶). پیگیری ۵ ساله در یک مطالعه بعدی از آدال و همکاران، یک ارتباط معنی‌دار بین فعالیت‌های فیزیکی و بهبودها در کلسترول تام، LDL ، تری‌گلیسرید و HDL را در میان ۴/۰۳۹ شرکت‌کننده‌ی ۶۰-۳۰ سال سن گزارش داد (۱۷). درحالی که مکانیسم‌های زمینه‌ای اثرات ورزش بر روی پروفایل لیپیدی مشخص نیست، ورزش به نظر می‌رسد تا توانایی عضلات اسکلتی برای مصرف چربی را در مقایسه با گلیکوژن تشدید کند و در نتیجه سطوح لیپیدی پلاسما را کاهش می‌دهد. این مکانیسم‌ها ممکن است شامل افزایش در لسیتین کلسترول آسیل ترانس (Lecithin cholesterol acyltrans: LCAT)– آنزیم مسئول انتقال استر به HDL –کلسترول که به دنبال تمرینات ورزشی افزایش می‌یابد باشد- و افزایش در لیپوپروتئین لیپاز باشد. اگرچه داده‌ها در این مورد متناقض می‌باشند و ممکن است وابسته به مصرفی انرژی باشند (۵). فرگوسن (Ferguson) و همکاران گزارش دادند که مصرف انرژی ۱۱۰۰کیلو کالری به افزایش در HDL که همزمان با افزایش قابل توجه در فعالیت لیپوپروتئین لیپاز است نیاز دارد (۱۸). اما این نشناخته است که کدام حالت ورزش بهترین و کارآمدترین حالت برای بهبود پروفایل لیپیدی است (۱۰). فشار خون بالا که یکی دیگر از عوارض سبک زندگی بی‌تحرک است که یکی از شایع‌ترین اختلالات پز شکی همراه با افزایش بروز همه علت‌های مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلب و عروق

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

می‌باشد. ورزش درمان بنیادی و اساسی برای پیشگیری اولیه، کنترل و درمان فشارخون بالا باقی مانده است. فرکانس، شدت، زمان و نوع تمرین بهینه و مطلوب نیاز به تعریف برای بهینه سازی ظرفیت‌های کاهندگی فشارخون ورزش، بویژه در کودکان، زنان و افراد مسن و گروه‌های قومیتی خاص دارد (۱۱). با توجه به اهمیت میزان فشار خون و پروفایل لیپیدی در کاهش میزان مرگ و میر، هدف مطالعه اجرای یک مطالعه‌ی تجربی بر روی خانم‌های چاق مبتلا به هایپرتانسیون که به کلینیک پزشکی ورزشی بیمارستان امام خمینی ساری مراجعه داشتند، بود تا اثرات ورزش‌های مقاومتی، هوازی را با دوزهای تمرینی ۳ و ۵ جلسه در هفته، بر روی میزان فشار خون و پروفایل‌های لیپیدی با هم مقایسه گردد تا دستورالعمل خاصی را در مورد مؤثرترین نوع ورزش در کاهش فشار خون و پروفایل‌های لیپیدی بدست آورده شود.

روش کار

جامعه آماری این پژوهش را زنان چاق غیر ورزشکار مبتلا به هایپرتانسیون مراجعه کننده به کلینیک پزشکی ورزشی بیمارستان امام خمینی ساری تشکیل می‌داد ند. معیار ورود افراد به مطالعه عبارت بود از داشتن شاخص تودهٔ بدنی (BMI: Body Mass Index) بالای ۳۰کیلوگرم بر مترمربع، در صد چربی بدن بیشتر از ۳۵ درصد، از نظر بدنی کم تحرک و دست کم در ۶ ماه گذشته هیچ فعالیت ورزشی منظمی انجام نداده باشند. به علاوه، با توجه به معاینات پزشکی، این افراد سابقهٔ هیچ‌گونه بیماری قلبی و عروقی و دیابتی نداشتند و تا ۶ ماه قبل از پژوهش نیز سیگار نکشیده بودند. همچنین، از دیگر شرایط ورود افراد به فرایند تحقیق، داشتن سن در دامنهٔ ۲۵-۴۰ سال بوده است که به صورت تصادفی به کلینیک پزشکی ورزشی بیمارستان امام خمینی ساری مراجعه کرده بودند. در ابتدا برگه اطلاعات فردی و سوابق پزشکی توسط افراد تکمیل و از همه افراد برگه رضایت‌نامه کتبی اخذ گردید. در ابتدای این طرح، میزان BMI، فشار خون و پروفایل لیپیدی تمامی افراد اندازه‌گیری و ثبت شد. پس از اخذ رضایت‌نامه تعداد ۴۴ زن باقی ماندند که این افراد در ۴ گروه زیر و هر گروه ۱۱ نفر تقسیم شدند:

گروه اول (A): خانم‌هایی که برنامه تمرینات ورزشی هوازی با شدت متوسط و سه روز در هفته را دریافت کردند.

گروه دوم (B): خانم‌هایی که برنامه تمرینات ورزشی هوازی با شدت متوسط و پنج روز در هفته را دریافت کردند.

گروه سوم(C): خانم‌هایی که برنامه تمرینات ورزشی قدرتی و با شدت متوسط و سه روز در هفته دریافت کردند.

گروه چهارم (D): خانم هایی که برنامه تمرینات ورزشی قدرتی و با شدت متوسط و پنج روز در هفته دریافت کردند.

طول دوره تمرینات در این چهار گروه ۸ هفته بود و زیر نظر مربیان ورزش همجنس اجرا گردید. بعد از اتمام دوره مجدداً میزان BMI، فشار خون و پروفایل‌های لیپیدی مورد سنجش قرار گرفت و داده‌ها ثبت و آنالیز شد. در طول مدت مطالعه از افراد خواسته شد در رژیم غذایی خود تغییری ایجاد نکرده و از رژیم معمولی و سابق خود پیروی کنند.

برنامه تمرین‌های استقامتی شامل، برنامه‌ای ۸ هفته‌ای و به مدت ۳ و ۵ جلسه در هفته بود که هر جلسه حدود ۶۰ دقیقه به طول می‌انجامد. آزمودنی‌ها با ۶۰ تا ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه به مدت ۲۵ دقیقه (۳ هفته اول)، ۶۵ تا ۷۵ در صد ضربان قلب بیشینه به مدت ۳۵ دقیقه (هفته ۴ تا ۶)، ۷۵ تا ۸۵ در صد ضربان قلب بیشینه به مدت ۴۰ دقیقه (هفته ۶ تا ۸)، روی دوچرخه کارسنج مونارک فعالیت کردند. آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در ابتدای تمرین با حرکات نرمشی و کششی خود را گرم کرده و در پایان تمرین نیز به مدت ۱۰ دقیقه با حرکات کششی بدن خود را سرد کردند (۱۹). میزان ضربان قلب بیشینه با استفاده از فرمول: [سن -۲۲۰] بدست آمد و شدت تمرین با توجه به درصد مورد نظر ضربان قلب بیشینه تنظیم شد. ضربان قلب آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه ضربان سنج پولار (ساخت کشور فنلاند) کنترل شد.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

برنامه تمرین‌های قدرتی شامل، برنامه‌ای ۸ هفته‌ای به مدت ۳ و ۵ جلسه در هفته بود که هر جلسه ۳ نوبت ۱۰ تا ۱۲ تکرار برای هر حرکت، با ۶۰ تا ۸۰ درصد RM۱ انجام شد. با توجه به اینکه آزمودنی‌های شرکت کننده در این تحقیق غیر ورزشکار بودند، به منظور جلوگیری از آسیب‌های احتمالی، از آزمون یک تکرار بیشینه استفاده شد. تمرین‌ها در ۸ ایستگاه انجام شد و به صورت تمرین‌های بالا تنه، پایین تنه و ترکیبی در طول این پروتکل انجام شد. این برنامه شامل حرکات: پرس سینه با دمبل، پرس بالاسینه با دمبل، پرس شانه با هالتر، جلو بازو با هالتر، جلو ران با دستگاه، پشت ران با دمبل، پرس پا با دستگاه، ساق پا با دستگاه بود (۲۰).

در ابتدای مطالعه، فشار خون سیستولی، فشار خون دیاستول آزمودنی‌ها در قبل و بعد از اتمام دوره اجرای پروتکل تحقیق اندازه گیری شد. شاخص‌های فشار خون سیستولی، فشار خون دیاستول با استفاده از دستگاه فشارسنج Aneroid blood pressure (مدل BP AGI-20) اندازه‌گیری شد و میانگین فشارخون شریانی از طریق فرمول زیر بدست امد:

متوسط فشارخون شریانی ۳/(فشارخون دیاستولیک * ۲ + فشارخونی سیستولیک)=

به علاوه، ضربان قلب در شرایط مذکور نیز با ضربان سنج پولار ساخت فنلاند اندازه‌گیری شد. برای کنترل HR از دستگاه پالس اکسی‌متر استفاده شد. برای اندازه گیری پروفایل های لیپیدی، برای بررسی متغیرهای بیوشیمیایی، عمل خون‌گیری بعد از ۲۴-۱۲ساعت ناشتایی و در دو مرحله، یعنی پیش از شروع تمرینات و بعد از هشت هفته تمرین در هر چهار گروه انجام شد. در مرحله اول، برای انجام خون‌گیری از آزمودنی‌ها خواسته شد تا دو روز قبل از آزمون هیچ فعالیت شدیدی انجام ندهند. سپس از آن‌ها در حالت نشسته و در وضعیت استراحت، پنج میلی‌لیتر خون از ساعد (بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح) گرفته شد. در مرحله دوم پس از اتمام دوره تمرینی و گذشت ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین نیز، مانند مرحلهٔ اول و در شرایط کاملاً مشابه از آزمودنی ها خون‌گیری به عمل آمد و برای بررسی میزان متغیرهای تحقیق (میزان کلسترول تام، میزان LDL ,HDL و تریگلیسرید) از کیت آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون ساخت کشور ایران استفاده گردید.

داده‌های به دست آمده در نرم‌افزار آماری SPSS 19.0 ثبت شد. فراوانی داده‌های کیفی و غیرپارامتریک به صورت توصیفی بیان شد و میانگین و انحراف معیار نیز برای بیان داده‌های کمی و پارامتریک استفاده شد. برای مقایسه داده‌ها بین گروه‌های مختلف در مرحله پیش آزمون و پس آزمون، ابتدا با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک توزیع طبیعی داده ها بررسی گرد ید و پس از اطمینان از توزیع طبیعی داده‌ها، از آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. برای مقایسه درون گروهی داده‌های قبل و بعد از مداخله بیماران از آزمون تی زوجی استفاده شد. مقدار p کمتر از ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی‌داری آماری در نظر گرفته شد (فاصله اطمینان ۹۵٪).

یافته‌ها

میانگین و مقادیر انحراف معیار ویژگی‌های سن، قد، وزن و BMI شرکت کنندگان در جدول ۱ ارائه شده است. در بدو مطالعه هیچ اختلاف معنی‌داری در بین ۴ گروه مشاهده نشد.

مقایسه میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های آنتروپومتریک شرکت کنندگان، قبل و بعد از مداخله و بین گروه‌ها در پایان مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است. میانگین وزن و BMI در پایان مطالعه، هیچ اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها نشان نداد اما در هر ۴ گروه یک بهبود معنی‌داری در وزن و BMI نسبت به قبل از مداخله مشاهده شد($p<۰/۰۵$).

میانگین و انحراف استاندارد HDL قبل و بعد از مداخله برای همه گروه‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است. برای مقادیر پیش از مداخله، اختلاف معنی‌دار بسیار کمی بین مقادیر HDL همه گروه‌ها وجود داشت ($p=۰/۰۴۶$). اما پس از بررسی همگن بود ند آنالیز واریانس و استفاده از آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه دو به دو گروه ها، هیچ اختلاف معنی‌داری بین گروه ها مشاهده نشد (برای همه موارد $p>۰/۰۵$). میانگین تغییرات HDL در گروه A، برابر ۱/۶۹±۰/۴۵، در گروه

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

جدول ۱- مقایسه میانگین ویژگی‌های دموگرافی و آنتروپومتری شرکت کنندگان در این مطالعه

پارامتر مورد بررسی	گروه A (میانگین± انحراف معیار)	گروه B (میانگین± انحراف معیار)	گروه C (میانگین± انحراف معیار)	گروه D (میانگین± انحراف معیار)	p-value آزمون آنوا
سن (سال)	۳۳/۲۷ ± ۵/۵۸	۳۱/۹۰ ± ۶/۲۵	۳۴/۴۵ ± ۴/۰۸	۳۱/۵۴ ± ۶/۱۵	۰/۶۰۲
وزن (kg)	۹۵/۳۰ ۱۳±/۵۷	۹۶/۹۰ ± ۱۰/۲۵	۹۵/۰۴ ± ۱۴/۰۷	۹۲/۸۱ ± ۱۰/۳۳	۰/۸۸۹
قد (cm)	۱۶۲/۳۶ ± ۳/۱۳	۱۶۸/۸۱ ± ۹/۸۲	۱۶۵/۴۵ ± ۳/۵۰	۱۶۸/۴۵ ± ۸/۰۱	۰/۱۰۵
BMI (kg/m^2)	۳۶/۲۵ ± ۵/۸۵	۳۴/۱۵ ± ۳/۹۳	±۸۴/۳۴ ۵/۹۱	۳۲/۸۴ ± ۴/۳۱	۰/۴۷۰

جدول ۲- مقایسه میانگین وزن و BMI شرکت کنندگان در این مطالعه قبل و بعد از مداخله

پارامتر مورد بررسی		گروه A (میانگین± انحراف معیار)	گروه B (میانگین± انحراف معیار)	گروه C (میانگین± انحراف معیار)	گروه D (میانگین± انحراف معیار)	p-value آزمون آنوا
وزن (kg)	قبل	۹۵/۳۰ ±۱۳/۵۷	۹۶/۹۰ ± ۱۰/۲۵	۹۵/۰۴ ± ۱۴/۰۷	۹۲/۸۱ ± ۱۰/۳۳	۰/۸۸۹
	بعد	۹۲/۴۰± ۱۳/۵۴	۹۵/۰۰±۹/۹۰	۹۲/۵۴± ۱۳/۱۱	۹۰/۷۲± ۱۰/۲۱	۰/۸۶۵
p-value آزمون T زوجی		<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	
BMI (kg/m^2)	قبل	۳۶/۲۵ ± ۵/۸۵	۳۴/۱۵ ± ۳/۹۳	۳۴/۸۴± ۵/۹۱	۳۲/۸۴ ± ۴/۳۱	۰/۴۷۰
	بعد	۳۵/۱۵± ۵/۸۴	۳۳/۴۷±۳/۸۱	۳۳/۹۱±۵/۵۱	۳۲/۱۲± ۴/۴۹	۰/۵۶۲
p-value آزمون T زوجی		<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	

B، برابر ۲/۲۷±۱/۴۲، در گروه C، ۲/۴۵±۲/۵۰ و D، برابر ۲/۷۳±۲/۴۱ بود ا ما هیچ ت فاوت معنی‌داری بین گروه ها در میانگین تغییرات HDL مشـــاهده نشـــد (p=۰/۰۵۵). برای مقـادیر پس از مـداخلـه، تفـاوت معنی‌داری آ ماری در میانگین مقادیر HDL بین چهار گروه مشـــاهده شـــد (p=۰/۰۰۴). آزمون توکی، یک افزایش معنی‌دار در میانگین مقادیر HDL گروه D را در مقایســـه با گروه A (p=۰/۰۱۰) و مقادیر گروه C در مقایسـه با گروه A (p=۰/۰۱۷) نشـان داد. در مقایسـه درون‌گروهی (قبل و بعد از مداخله)، میانگین HDL در همه گروه‌ها به جز گروه A افزایش معنی‌داری را نشـان داد (برای همه موارد p<۰/۰۵). اگرچه گروه A نیز این افزایش را نشان داد اما به سطح معنی‌داری نرسیده بود. میانگین و انحراف اسـتاندارد LDL قبل و بعد از درمان برای همه گروه‌ها در جدول ۳ ن شان داده شده ا ست و برای مقـادیر پیش و پس از مـداخلـه، هیچ اختلاف معنی‌داری بین میانگین مقادیر LDL گروه‌ها مشـــاهده نشد (p>۰/۰۵). در مقایسه درون گروهی (قبل و بعد از مداخله)، میانگین LDL در همه گروه‌ها به جز گروه A، کاهش معنی‌داری را نشان داد (برای همه موارد p<۰/۰۵). اگرچه گروه A نیز کاهش داشـت اما از لحاظ آماری معنی‌داری بود.

میانگین و انحراف ا ستاندارد کلسترول تام، قبل و بعد از مداخله برای همه گروه‌ها در جدول ۳ نشان داده شده اســت. برای مقادیر پیش از مداخله، اختلاف معنی‌داری بین مقادیر کلســترول همه گروه‌ها مشـــاهده شـــد (p=۰/۰۱۲). پس از بررسـی همگن بودند آنالیز واریانس و استفاده از آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه دو به دو گروه‌ها، ن شان داده شد که میانگین کل سترول در گروه B به طور معنی‌داری بیشـــتر از گروه C (p=۰/۰۳۷) و گروه D (p=۰/۰۳۷) بود. برای مقادیر پس از مداخله نیز تفاوت معنی‌داری آماری در میانگین مقادیر کلســـترول تام بین چهار گروه مشـــاهده شـــد (p=۰/۰۰۵). آزمون توکی، یک کاهش معنی‌دار در میانگین مقادیر کلسترول تام گروه D در مقایســه با گروه B (p=۰/۰۱۶) و مقادیر گروه C در مقایسه با گروه B (p=۰/۰۱۶) نشان داد. این معنی‌داری ن سبت به قبل از مطالعه بی شتر بود. با توجه به اختلاف معنی‌دار مقادیر کلســترول تام قبل از مطالعه ما از مقایسه میانگین تغییرات کل سترول تام قبل و بعد از مداخله برای مقایسه دقیق‌تر گروه‌های استفاده کردیم کـه در گروه A برابر ۹/۲۷±۵/۸۸-، در گروه B برابر ۸/ ۲۷±۵/۷۶-، در گروه C و D برابر ۸/۰۰±۵/۸۸- بود؛ ا ما هیچ تفـاوت معنی‌داری بین گروه ها در میـانگین تغییرات مشـــاهده نشـــد (p=۰/۹۴۹). در مقایســـه

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

جدول ۳- مقایسه میانگین پارامترهای پروفایل لیپیدی بین گروه‌های مختلف شرکت کننده در این مطالعه قبل و بعد از مداخله

پارامتر مورد بررسی		گروه A (میانگین± انحراف معیار)	گروه B (میانگین± انحراف معیار)	گروه C (میانگین± انحراف معیار)	گروه D (میانگین± انحراف معیار)	p-value آزمون آنوا
HDL (mg/dl)	قبل	۳۴/۴۵±۵/۹۵	۳۵/۱۸±۵/۱۳	۳۹/۱۸±۴/۲۸	۳۹/۲۷ ±۴/۳۳	۰/۰۴۶
	بعد	۳۴/۹۰ ± ۵/۱۶	۳۷/۴۵ ± ۴/۹۰	۴۱/۶۳ ± ۴/۸۰	۴۲/۰۰ ± ۴/۹۱	۰/۰۰۴
p-value آزمون T زوجی		۰/۳۹۵	p<۰/۰۰۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۴	
LDL (mg/dl)	قبل	۱۱۶/۹۰ ± ۸/۸۷	۱۱۹/۷۲ ± ۱۳/۳۸	۱۲۶/۸۱± ۲۳/۳۲	۱۲۸/۶۳ ± ۲۵/۹۴	۰/۴۳۲
	بعد	۱۰۳/۸۱± ۳۱/۱۰	۱۱۶/۸۱± ۱۳/۳۴	۱۲۱/۳۶± ۲۰/۴۸	۱۲۳/۴۵ ± ۴۲/۲۳	۰/۲۰۱
p-value آزمون T زوجی		۰/۲۱۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱	
TC (mg/dl)	قبل	۲۲۹/۴۵± ۲۴/۰۳	۲۴۱/۵۴ ± ۳۷/۷۷	۲۰۶/۰۰ ± ۲۵/۶۷	۲۰۶/۰۰± ۲۵/۶۷	۰/۰۱۲
	بعد	۲۲۰/۱۸ ± ۱۹/۱۱	۲۳۳/۲۷± ۳۳/۲۴	۱۹۸/۰۰ ± ۲۴/۴۸	۱۹۸/۰۰± ۲۴/۴۸	۰/۰۰۵
p-value آزمون T زوجی		p<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
TG (mg/dl)	قبل	۳۰۰/۴۵± ۶۹/۸۷	۳۰۳/۷۲± ۶۸/۵۱	۲۵۲/۶۳ ± ۵۸/۶۵	۲۴۲/۶۳ ± ۳۶/۰۳	۰/۰۳۸
	بعد	۲۷۵/۸۱± ۶۵/۱۹	۲۸۰/۰۰± ۶۰/۱۲	۲۲۷/۷۲± ۵۶/۶۷	۲۱۵/۴۵ ± ۲۴/۹۴	۰/۰۱۳
p-value آزمون T زوجی		p<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱	

درون‌گروهی (قبل و بعد از مداخله)، میانگین کلسترول تام در همه گروه‌ها کاهش معنی‌داری را نشان داد (برای همه موارد p<۰/۰۵). میانگین و انحراف استاندارد تریگلیسرید، قبل و بعد از مداخله برای همه گروه‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است برای مقادیر پیش از مداخله، اختلاف معنی‌دار بین مقادیر تریگلیسرید همه گروه‌ها مشاهده شد (p=۰/۰۳۸). اما پس از بررسی همگن بودند آنالیز واریانس و استفاده از آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه دو به دو گروه‌ها، هیچ اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده نشد (برای همه موارد p>۰/۰۵). برای مقادیر پس از مداخله، تفاوت معنی‌داری آماری در میانگین مقادیر تریگلیسرید بین چهار گروه مشاهده شد (p=۰/۰۱۳). پس از بررسی همگن بودند آنالیز واریانس و استفاده از آزمون تعقیبی Duntt T3 به دلیل عدم همگن بودن واریانس ها، یک کاهش معنی‌دار در میانگین مقادیر تریگلیسرید گروه D در مقایسه با گروه B (p=۰/۰۳۲) مشاهده شد. مقایسه میانگین تغییرات گروه‌ها نیز در گروه A، ۱۵/۵۷±۲۴/۶۳-، گروه B، ۱۶/۱۴±۲۳/۷۲، گروه C، ۱۳/۶۸±۲۳/۹۰- و گروه D، ۱۳/۹۴±۲۷/۱۸- بود که این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (p=۰/۹۵۵). در مقایسه درون‌گروهی (قبل و بعد از مداخله)، میانگین تریگلیسرید در همه گروه‌ها کاهش معنی‌داری را نشان داد (برای همه موارد p<۰/۰۵).

میانگین و انحراف استاندارد فشارخون سیستولیک قبل و بعد از مداخله برای همه گروه‌ها در جدول ۴ ارائه شده است. برای مقادیر پیش از مداخله، اختلاف معنی‌داری در مقادیر فشارخون سیستولیک بین گروه‌ها مشاهده شد (p=۰/۰۱۰). پس از بررسی همگن بودند آنالیز واریانس و استفاده از آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه دو به دو گروه‌ها، نشان داده شد که میانگین فشارخون سیستولیک در گروه B به طور معنی‌داری کمتر از گروه D (p=۰/۰۳۷) است. برای مقادیر پس از مداخله نیز تفاوت معنی‌داری آماری در میانگین مقادیر فشارخون سیستولیک بین چهار گروه مشاهده شد (p<۰/۰۰۱). آزمون توکی، یک کاهش معنی‌دار در میانگین مقادیر فشارخون سیستولیک گروه B در مقایسه با گروه‌های A (p=۰/۰۰۱)، C (p<۰/۰۰۱) و D (p<۰/۰۰۱) نشان داد. این معنی‌داری نسبت به قبل از مطالعه بیشتر بود. با توجه به اختلاف معنی‌دار مقادیر فشار خون سیستولیک قبل از مطالعه، از مقایسه اختلاف میانگین فشار خون سیستولیک قبل و بعد از مداخله برای مقایسه دقیق‌تر گروه‌های مختلف استفاده گردید. میانگین اختلافات، بین گروه های مختلف به طور معنی‌داری متفاوت بود (p<۰/۰۰۱). با توجه به همگنی آنالیز واریانس ها و استفاده از آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مقایسه دو به

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

جدول ۴- مقایسه میانگین فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و متوسط فشار شریانی بین گروه های مختلف شرکت کننده در این مطالعه قبل و بعد از مداخله

پارامتر مورد بررسی		گروه A (میانگین± انحراف معیار)	گروه B (میانگین± انحراف معیار)	گروه C (میانگین± انحراف معیار)	گروه D (میانگین± انحراف معیار)	p-value آزمون آنوا
فشارخون	قبل	۱۵۲/۳۶± ۶/۴۸	۱۴۷/۷۲±۶/۴۵	۱۵۷/۰۰±۵/۷۷	۱۵۱/۰۰±۵/۷۲	۰/۰۱۰
سیستولیک	بعد	۱۴۷/۲۷±۹/۸۰	۱۳۴/۸۱±۵/۰۹	۱۵۱/۶۳±۶/۷۵	۱۴۸/۶۰±۵/۳۵	p<۰/۰۰۱
mmHg	اختلاف میانگین‌ها	-۵/۰۹± ۵/۰۴	-۱۲/۹۱±۶/۶۰	-۵/۳۷±۳/۹	-۲/۴±۳/۷	p<۰/۰۰۱
p-value آزمون T زوجی		۰/۰۰۷	p<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۷۵	
فشارخون	قبل	۸۵/۹۰± ۲/۹۴	۸۴/۵۴±۵/۸۵	۹۸/۰۰±۸/۵۰	۱۰۴/۲۷±۸/۸۶	p<۰/۰۰۱
دیاستولیک	بعد	۸۳/۰۹ ±۲/۵۸	۸۱/۵۴ ±۴/۵۲	۹۴/۵۴ ± ۸/۹۰	۱۰۰/۰۰ ± ۹/۵۴	p<۰/۰۰۱
mmHg		-۲/۸۱ ± ۱/۹۴	-۳ ± ۲/۳۲	-۳/۴۵ ± ۱/۶۹	-۴/۲۷ ± ۲/۰۵	۰/۳۴۵
p-value آزمون T زوجی		۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	p<۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱	
میانگین فشار شریانی	قبل	۱۰۸/۰۶±۲/۷	۱۰۵/۶۰± ۱/۵۴	۱۱۷/۶۶± ۵/۶۸	۱۱۹/۸۴± ۶/۴	p< ۰/۰۰۱
	بعد	۱۰۴/۴۸ ± ۳/۳۲	۹۹/۳۰ ± ۳/۴۰	۱۱۳/۵۷ ± ۶/۵۵	۱۱۶/۳۳± ۷/۴۸	p<۰/۰۰۱
mmHg		-۳/۵۷±۲/۴۹	-۶/۳۰ ± ۲/۷۴	-۴/۰۹± ۲/۰۱۱	-۳/۶۷± ۲/۲۳	۰/۰۳۶
p-value آزمون T زوجی		۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	

دو گروه ها، م یانگین اختلا فات در گروه B به طور معنی‌داری بیشتر از گروه A (p=۰/۰۰۴)، گروه C (p=۰/۰۰۶) و گروهD (p<۰/۰۰۱) بود. در م قایسه درون‌گروهی (قبل و بعد از مداخله)، میانگین ف شارخون سیتولیک در ه مه گروه ها به جز گروه D کاهش معنی‌داری را نشان داد (برای همه موارد p<۰/۰۵). اگرچه در گروه D نیز کاهش فشارخون دیاستولیک بسیار به سطح معنی‌داری نزدیک بود (p=۰/۰۷۵). میانگین و انحراف استاندارد فشارخون دیاسیتولیک قبل و بعد از مداخله برای همه گروه‌ها در جدول ۴ ارائه شده است. برای مقادیر پیش از مداخله، اختلاف معنی‌داری بین مقادیر فشارخون دیاسیتولیک همه گروه‌ها مشاهده شد (p<۰/۰۰۱). پس از بررسی همگن بودند آنالیز واریانس و استفاده از آزمون تعقیبی Duntt T3 برای مقایسه دو به دو گروه‌ها، نشان داده شد که میانگین فشارخون دیاسیتولیک در گروه A (افراد دریافت کننده تمرینات هوازی با شدت متوسط و ۳ روز در هفته) به طور معنی‌داری کمتر از گروه C (p=۰/۰۰۴) و D (p<۰/۰۰۱) و در گروه B به طور معنی‌داری کمتر از گروه C (p=۰/۰۰۲) و D (p<۰/۰۰۱) ا ست. برای مقادیر پس از مداخله نیز تفاوت معنی‌داری آ ماری در میانگین مقادیر ف شارخون دیا ستولیک بین چهار گروه مشاهده شد (p<۰/۰۰۱). آزمون Duntt T3، اختلاف معنی‌دار در میانگین فشارخون دیاسیتولیک در گروه A نسبت به گروه C (p=۰/۰۰۹) و D (p=۰/۰۰۱) و در گروه B نسبت به گروه C (p=۰/۰۰۴) و D (p<۰/۰۰۱) مشاهده شده قبل از مداخله همچنان حفظ شد. با توجه به اختلاف معنی‌دار مقادیر ف شار خون دیا ستولیک قبل از مطالعه، از مقایسه اختلاف میانگین فشار خون دیاستولیک قبل و بعد از مداخله برای مقایسه دقیق‌تر گروه‌های مختلف استفاده شد. اما هیچ تفاوت معنی‌داری بین گروه ها در اختلاف م یانگین ها وجود نداشت (p=۰/۳۴۵). در مقایسه درون گروهی (قبل و بعد از مداخله)، میانگین فشارخون دیاستولیک در همه گروه‌ها کاهش معنی‌داری را نشان داد (برای همه موارد p <۰/۰۵). میانگین و انحراف ا ستاندارد متو سط ف شار شریانی قبل و بعد از مداخله برای همه گروه‌ها در جدول ۴ ارائه شده است. برای مقادیر پیش از مداخله، اختلاف معنی‌داری در مقادیر متو سط فشار شریانی بین گروه‌ها م شاهده شد (p<۰/۰۰۱). پس از برر سی همگن بودند آنالیز واریانس و استفاده از آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه دو به دو گروه‌ها، نشان داده شد که میانگین متوسط فشار شریانی در گروه A به طور معنی‌داری کمتر از گروه C (p=۰/۰۰۱) و D (p<۰/۰۰۱) و در در گروه B به طور معنی‌داری کمتر از گروه C (p<۰/۰۰۱) و D (p<۰/۰۰۱) است. برای مقادیر پس از مداخله نیز

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

تفاوت معنی‌داری آماری در میانگین مقادیر متوسط فشار شریانی بین چهار گروه مشاهده شد (p<۰/۰۰۱). آزمون Duntt T3، یک اختلاف معنی‌دار در میانگین مقادیر متوسط فشار شریانی در گروه A نسبت به گروه B (p=۰/۰۱۰)، گروه C (p=۰/۰۰۶) و D (p=۰/۰۰۳) و در در گروه B نسبت به گروه A (p=۰/۰۱۰)، گروه C (p<۰/۰۰۱) و D (p<۰/۰۰۱) را نشان داد. با توجه به اختلاف معنی دار مقادیر متوسط فشار شریانی قبل از مطالعه، از مقایسه اختلاف میانگین مقادیر متوسط فشار شریانی قبل و بعد از مداخله برای مقایسه دقیق‌تر گروه‌ها استفاده شد. میانگین اختلافات، بین گروه‌های مختلف به طور معنی داری متفاوت بود (p=۰/۰۳۶). با توجه به همگنی آنالیز واریانس‌ها و استفاده از آزمون تعقیبی توکی جهت مقایسه دو به دو گروه‌ها، هیچ اختلاف معنی‌داری بین گروه ها مشاهده نشد. در مقایسه درون گروهی (قبل و بعد از مداخله)، متوسط فشار شریانی در همه گروه‌ها کاهش معنی‌داری را نشان داد (برای همه موارد p<۰/۰۵).

بحث

دیس لیپیدمی یکی از مهمترین عوارض چاقی همراه با بروز بالای وقایع کرونری و عروقی می‌باشد (۳). افزایش فعالیت بدنی با کاهش خطر بیماری‌های قلبی عروقی مرتبط است و این امر احتمالاً به دلیل بهبود در پروفایل لیپیدی ناشی از ورزش می‌باشد. پاسخ پروفایل لیپیدی به یک جلسه ورزش وابسته به نوع ورزش انجام شده، شدت و فراوانی آن، مدت زمان هر جلسه ورزشی و زمانی که صرف اجرای چنین برنامه‌ای می‌شود می‌باشد (۲). با این حال، علی‌رغم مطالعات متعددی که در این زمینه انجام شده است، اینکه چه مقدار و چه نوع از تمرینات ورزشی برای کسب بهترین پاسخ و بیشترین بهره وری از تمرینات ورزشی مورد نیاز است هنوز ناشناخته باقی مانده است. در واقع اعم مطالعات به بررسی اثر شدت و نوع تمرینات ورزشی پرداخته و کمتر مطالعه‌ای حجم تمرینات را به عنوان یک فاکتور تعیین کننده نتایج بویژه در کنار بررسی اثر نوع تمرینات مورد بررسی قرار داده است. هدف از این مطالعه بررسی اثر مقادیر مختلف از دو نوع تمرینات ورزشی هوازی و مقاومتی با ثابت نگه داشتن شدت ورزش، در گروهی از افراد در معرض خطر بالای ابتلا به بیماری های قلبی عروقی می‌باشد. تمام پروتکل های ورزشی مورد استفاده در این مطالعه یک بهبود معنی دار در پروفایل لیپیدی و فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و میانگین فشار خون شریانی را در افراد چاق بی‌تحرک مبتلا به فشار خون بالا نشان داده‌اند.

در مطالعه‌ی حاضر پس از بررسی گروه‌ها، می‌توان گفت دو اثر متفاوت از تمرینات هوازی و مقاومتی بر روی دو ریسک فاکتور مهم بیماری‌های قلبی عروقی یعنی دیس لیپیدمی و فشار خون بالا مشاهده گردید. اگرچه هر دو گروه تمرینات بر بهبود پروفایل لیپیدی و فشارخون موثر بودند اما به نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی با حجم بالا بیشترین اثربخشی را در بهبود پروفایل لیپیدی ارائه دادند؛ در حالی که تمرینات هوازی با حجم بالا بیشترین کارایی را در بهبود فشارخون بالا نشان دادند.

در دو مطالعه‌ی کروس (Kraus) و همکاران (۲۰۰۲) (۲) و نیبو (Nybo) و همکاران (۲۰۱۰) (۲۱) نشان داده شد که تمرینات هوازی با حجم بالا دارای اثرات مفید گسترده‌ای بر روی پروفایل لیپیدی می‌باشند و در واقع حجم تمرینات و نه شدت آن، یک عامل کلیدی در بهبود پروفایل لیپیدی می‌باشند. در مطالعه‌ای که توسط نیبو و همکاران در سال ۲۰۱۰ با هدف تعیین اثربخشی تمرینات ورزشی کوتاه مدت برای بهبود سلامتی و ارزیابی مزیت‌های بالقوه مداخلات مرسوم یعنی تمرینات هوازی طولانی مدت و تمرینات قدرتی انجام شد. افراد شرکت کننده در ۴ گروه تمرینات هوازی کوتاه مدت (۱۲ هفته تمرین هوازی ۴۰ دقیقه در هفته)، تمرینات هوازی بلند مدت (۱۲ هفته تمرینات هوازی ۱۵۰ دقیقه در هفته با $VO2_{Max}$ ٪۶۵)، تمرینات قدرتی و گروه کنترل تقسیم شدند. فشار خون سیستولیک و متوسط فشار شریانی در گروه‌های تمرینات هوازی کوتاه مدت و بلند مدت بعد از مطالعه نسبت به قبل از مطالعه به طور معنی‌داری بهبود یافت. نسبت کلسترول تام به HDL کلسترول تنها جزئی از پروفایل لیپیدی بود که در کنار

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

درصد چربی بدنی در گروه تمرینات طولانی مدت بهبود یافت (۲۱). همچنین در مطالعه‌ای که توسط کروس و همکاران (۲۰۰۲) با هدف بررسی اثر شدت و مقدار تمرینات هوازی بر روی پروفایل لیپیدی انجام شد. بیماران به طور تصادفی در گروه کنترل (برای ۶ ماه) و یکی از سه گروه تمرینات هوازی با شدت بالا و حجم بالا، تمرینات هوازی با شدت بالا مقدار کم و در نهایت تمرینات هوازی با شدت متوسط و مقدار کم (برای ۸ ماه) تقسیم شده و مورد بررسی قرار گرفتند. این مطالعه نشان داد که ترکیب تمرینات شدت بالا و حجم بالا منجر به بیشترین بهبود (۱۰ از ۱۱ متغیر) در متغیرهای لیپیدی می‌شود LDL از ۱۳۰/۱ به ۱۲۸/۲ mg/dl ، p<۰/۰۵، و تریگلیسرید از ۱۶۶/۹ به ۱۳۸/۵mg/dl، p<۰/۰۵ کاهش و HDL از ۴۴/۳ به ۴۸/۶ mg/dl افزایش یافت). همچنین نشان داده شد که مقدارهای بالاتر از تمرینات نسبت به مقادیر کمتر تمرینات، به بهبودهای بزرگتری ختم می‌شود و مقدارهای کمتر نیز همیشه برتر از شرایط کنترل هستند (۲).

مطالعاتی که به بررسی اثر حجم تمرینات مقاومتی پرداخته‌اند بسیار محدود می‌باشند. یکی از مطالعات نزدیک به مطالعه حاضر در بررسی حجم تمرینات هوازی و مقاومتی بر روی پارامترهای لیپیدی و فشار خون مطالعه فت (Fett) و همکاران (۲۰۰۹) بود. آنها در مجموع به این حدس و گمان که حجم حرکت ممکن است به همان اندازه مهم یا حتی مهم تر از مقدار وزن برداشته شده در تمرینات مقاومتی باشد مطرح کردند (۲۲). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۹ توسط فت و همکاران با هدف مقایسه اثر تمرینات مقاومتی و تمرینات هوازی با شدت پایین تا متوسط بر روی ریسک فاکتورهای بیماری قلبی عروقی، در زنان چاق یا دارای اضافه وزن انجام شد. ۵۰ زن به طور تصادفی در مطالعه شرکت کردند اما تنها ۲۶ فرد مطالعه را کامل کردند (۱۴ بیمار در گروه تمرینات مقاومتی و ۱۲ بیمار در گروه تمرینات هوازی). این بررسی در یک بازه زمانی دوماهه انجام شد و حجم تمرینات در طی مطالعه از ۳ جلسه (۱۸۰ دقیقه در هفته) برای ماه اول به ۴ جلسه در هفته (۲۴۰ دقیقه در هفته) برای ماه دوم پیشرفت کرد. این تمرینات همراه با یک رژیم غذایی کم کالری انجام شدند. در هر دو گروه توده بدنی کل، توده چربی بدنی، BMI، اوریک اسید به طور معنی‌داری کاهش یافت. همچنان که در مطالعه حاضر وزن و BMI به طور معنی‌داری در تمام گروه ها کاهش یافت. در گروه تمرینات مقاومتی کلسترول تام و تری‌گلیسرید (اگرچه بین دو گروه در مقادیر کلسترول تام ابتدایی اختلاف معنی‌داری وجود داشت و مقایسه میانگین تغییرات دردو گروه نیز اختلاف معنی‌داری را نشان نداد) و در گروه تمرینات هوازی HDL، نسبت دور کمر به دور باسن و فشارخون سیستولیک به طور معنی‌داری کاهش و نسبت کلسترول تام به HDL افزایش یافت. به دلیل وجود تفاوت های قبل از مطالعه بین دو گروه، جهت مقایسه دو گروه در پایان مطالعه، میانگین تغییرات در دو گروه با یکدیگر مقایسه شدند. در پایان مطالعه تنها LDL و نسبت کلسترول تام به HDL به طور معنی‌داری بیشتر از گروه تمرینات هوازی کاهش یافت (۲۲). یک نتیجه قابل توجه در مطالعه حاضر این بود پاسخ پروفایل لیپیدی وابسته به نوع ورزش و حجم تمرینات می‌باشد برای مثال HDL و LDL تنها در گروه تمرینات هوازی با حجم بالاتر بهبود یافتند و در آنالیزهای بین گروهی همواره تمرینات مقاومتی مزیت بالاتری نسبت به تمرینات هوازی در بهبود پروفایل لیپیدی نشان دادند. در توضیح این نتیجه باید اذعان داشت که تمرینات باحجم بالاتر به دلیل انجام تمرینات بیشتر با تغییر و تبدیل انرژی بالاتر و در نتیجه کاهش وزن، از دست دادن توده چربی و بهبود پروفایل لیپیدی همراه است در حالی که مصرف انرژی در گروه تمرینات کوتاه مدت ممکن است برای ایجاد تغییرات مزبور ناکافی باشد (۱۹).

در راستای مطلب فوق، یک نکته قابل توجه در مطالعه نیبو و همکاران (۲۰۱۰) این بود که کاهش درصد چربی بدنی و کاهش نسبت کلسترول تام به HDL هر دو در گروه تمرینات هوازی بلند مدت و حجم بالا (۱۵۰ دقیقه در هفته) مشاهده شدند. بنابراین ممکن است ارتباطی بین کاهش چربی بدنی و پروفایل لیپیدی وجود داشته باشد و میزان تمرین بیشتر و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

مصرف انرژی بزرگتر در گروه تمرینات طولانی مدت در مقایسه با تمرینات کوتاه مدت (۴۰ دقیقه در هفته) و تمرینات مقاومتی ممکن است، هم از دست دادن چربی بدنی و هم بهبود پروفایل لیپیدی مشاهده شده در این گروه را توضیح دهد. در حالی که تمرینات کوتاه مدت ممکن است نتواند انرژی لازم برای تغییر پروفایل لیپیدی و کاهش توده چربی را مصرف کند. بر اساس نتیجه‌گیری‌های کالج آمریکایی پزشکی ورزشی ، برای مقابله با افزایش وزن بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ دقیقه فعالیت فیزیکی در هفته با شدت متوسط ضروری است (۲۱). در نتیجه اگرچه تمرینات کوتاه مدت در مطالعه نیبو و همکاران یک افزایش معنی‌دار در ظرفیت‌های متابولیک هوازی را سبب شدند اما تنها شامل ۴۰ دقیقه ورزش در هفته بودند که برای کاهش توده چربی بسیار کم بود. بنابراین نتایج مطالعه ما در کنار مطالعه نیبو و همکاران نشان می‌دهد که در ارتباط با درمان هیپرلیپیدمی و چاقی انجام حجم خاصی از تمرینات ضروری می‌باشد. از جمله مطالعات دیگری که نشان دادند که بهبود در پروفایل لیپیدی به دنبال تمرینات ورزشی ممکن است وابسته به از دست دادن چربی بدنی باشد می توان به مطالعه کِلی (Kelley) و همکاران در سال ۲۰۰۹ در مورد اثرات ورزش بر روی غلظت لیپوپروتئین‌ها اشاره کرد. آنها نشان دادند که کاهش در غلظت لیپوپروتئین‌ها به طور فراوان‌تر زمانی رخ می‌دهد که ورزش با از دست دادن چربی بدنی ترکیب شود اما می‌تواند بدون تغییر در توده بدنی رخ دهد (۲۳).

یک نکته قابل ذکر دیگر در مورد پاسخ HDL به تمرینات ورزشی اینست که کاهش مصرف چربی در رژیم غذایی ممکن است منجر به کاهش آن شود، حتی زمانی که از دست دادن وزن در هر دو مطالعات کوتاه مدت و بلند مدت رخ دهد. برای مثال مطالعه فت و همکاران (۲۰۰۹) نشان داده شد که یک رژیم هیپوکالری سبب می‌شود که علی‌رغم کاهش در صدچربی و توده بدنی در گروه تمرینات هوازی مقدار HDL کاهش یابد (۲۲).

در مطالعه حاضر همه پروتکل‌های ورزشی به کار گرفته شده یک کاهش وزن و BMI را در هر گروه به دنبال داشتند و این مشاهده با توجه به عدم اعمال هر گونه محدودیت رژیم غذایی برای بیماران بدست آمد و حاکی از این مطلب است که ورزش به تنهایی چنانچه در حجم و شدت مناسب به کار گرفته شود می‌تواند موجب تغییرات وزن و بهبود پروفایل لیپیدی شود و این برخلاف نتایج مطالعه راد (Rad) (۲۰۱۰) و همکاران بود که اذعان داشتند از دست دادن وزن عمدتاً به دلیل ترکیب اثرات ورزش در رژیم غذایی می‌باشد و ورزش به تنهایی برای تحریک تغییرات در هر کدام از پارامترهای لیپیدی ناکافی است (۲۴).

یکی دیگر از ریسک فاکتورهای مهم بیماری‌های قلبی عروقی که هدف درمان در تمرینات ورزشی می‌باشد، فشارخون بالا است. اثرات کاهش فشارخون تمرینات ورزشی اکثراً در افراد مبتلا به فشارخون بالا تلفظ می‌شود. مکانیسم‌های پیشنهادی برای اثر کاهندگی فشارخون تمرینات ورزشی، شامل انطباق‌های نوروهمورال، عروقی و ساختاری همچون بهبود عملکرد اندوتلیال، افزایش سیالیت خون و رشد عروق جدید می‌باشد. کاهش در کاتکول‌آمین‌ها و مقاومت محیطی کل، بهبود حساسیت به انسولین و تغییرات در وازودیلاتورها و منقبض‌کننده‌های عروقی برخی توضیحات پیش‌بینی شده برای اثرات ضد فشارخون ورزش می‌باشند (۴). نتایج مطالعه حاضر در کنار مطالعه فت و همکاران (۲۲) و نیبو و همکاران (۲۱) نشان داد که تمرینات هوازی از مزیت بالاتری نسبت به تمرینات مقاومتی برخوردار هستند. در مقاله مروری که توسط باستر (Baster) (۲۰۰۵) و همکاران انجام شد نیز تمرینات ریتمیک هوازی در برگیرنده‌ی گروه‌های عضلانی بزرگ، استراتژی درمانی ترجیحی برای همه بیماران مبتلا به فشارخون بالا پیشنهاد شد. آن‌ها اذعان داشتند که تمرینات مقاومتی به دلیل کمک به حفظ و ساخت توده عضلانی به ویژه در افراد پیر می‌توانند به صورت مکمل برای فعالیت‌های هوازی تجویز شوند و ورزش مقاومتی نباید به عنوان ورزش اصلی در نظر گرفته شود چون این نوع از ورزش دارای اثرات فشار خون مشابه ورزش هوازی را ندارد (۲۵). در نهایت می‌توان گفت نتایج مطالعه حاضر موافق با یافته‌های

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

مطالعه‌ی لئون (Leon) و همکاران (۲۰۰۱) بود کسانی که گزارش دادند ورزش‌های هوازی متوسط تا شدید پروفایل لیپیدی خون را بهبود می‌بخشد (۲۶). همچنین نتایج مطالعه ما مشابه با مطالعه رابرت (Robert) و همکاران (۲۰۰۲) بود کسانی که نشان دادند، ورزش‌های منظم و تغییرات رژیم غذایی استرس اکسیداتیو را کاهش می‌دهد، دستر سی به نیتریک اکسید را افزایش می‌دهد و پروفایل لیپیدی کل را بهبود می‌بخ شد (۲۷). علاوه بر این یافته‌های ما از نتایج مطالعه ترجو (Trejo) و همکاران (۲۰۰۷) حمایت کرد. کسانی که نتیجه گرفتند که ورزش دارای یک اثر بر روی بلوغ و ترکیب HDL، خروج کلسترول و تحویل کلسترول به گیرنده‌ها (انتقال معکوس کلسترول) اثر می‌گذارد. اثرات مثبت ورزش همچنین بر روی تری‌گلیسرید خون نیز مشاهده شد اما اثر کمتر اختصاصی‌ای بر روی LDL و کلسترول دیده شد (۲۸). نتایج مطالعه قهرمانلو و همکاران در سال ۲۰۰۹ نشان داد که تمرینات هوازی پروفایل لیپیدی سرم و ترکیبات بدنی مردان جوان بی‌تحرک را بهبود می‌بخشد (۲۹). واگانر (Wagganer) و همکاران در سال ۲۰۱۵ نیز نشان دادند که تمرینات هوازی HDL را افزایش و LDL، تری‌گلیسرید و کلسترول تام را در ۱۲ فرد دارای اضافه وزن جوان کاهش می‌دهد (۳۰). پاراباکاران (Prabhakaran) و همکاران (۱۹۹۹) اثر ۱۴ هفته تمرینات مقاومتی را در ۲۴ زن قبل از سن یائسگی مورد برر سی قرار دادند. افراد به طور تصادفی در گروه کنترل یا تمرینات مقاومتی قرار گرفتند. تمرینات مقاومتی در یک شدت ۸۵۱RM ٪ به صورت سه بار در هفته و هر جلسه به مدت ۵۰-۴۰ دقیقه انجام شدند. نتایج این مطالعه کاهش معنی‌دار در کلسترول تام، LDL و درصد چربی بدنی را در گروه تمرینات مقاومتی نشان داد (۳۱). شیخ الاسلامی و همکاران (۲۰۱۱) اثرات شدت‌های مختلف تمرینات مقاومتی را بر روی پروفایل لیپیدی را در طی یک دوره‌ی ۶ هفته‌ای مورد بررسی قرار دادند. سی مرد سالم به طور تصادفی در گروه تمرینات مقاومتی با شدت متوسط یا با شدت بالا قرار گرفتند. تمرینات به صورت ۳ بار در هفته انجام شد. کاهش معنی‌داری در LDL، کلسترول تام و نسبت کلسترول تام به HDL در هر دو گروه مشاهده شد اما HDL تنها در گروه شدت بالا به طور معنی‌داری افزایش یافت (۳۲).

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد تمام پروتکل‌های ورزشی مورد استفاده در این مطالعه یک بهبود معنی‌دار در پروفایل لیپیدی و فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و میانگین فشار خون شریانی را در افراد چاق بی‌تحرک مبتلا به فشار خون بالا نشان داده‌اند اما یک نکته قابل توجه در این مطالعه، مشاهده دو اثر متفاوت تمرینات هوازی و مقاومتی بر روی دو ریسک فاکتور مهم بیماری‌های قلبی عروقی یعنی دیس لیپیدمی و فشار خون بالا بود. اگر چه هر دو گروه تمرینات بر بهبود پروفایل لیپیدی و فشارخون مؤثر بودند، اما به نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی با حجم بالا بیشترین اثربخشی را در بهبود پروفایل لیپیدی ارائه دادند؛ درحالی که تمرینات هوازی با حجم بالا بیشترین کارایی را در بهبود فشارخون بالا نشان دادند.

یکی از محدودیت‌های این مطالعه اندازه کوچک نمونه بود. لذا انجام مطالعات جامع‌تر، در جامعه آماری بزرگ‌تر به نظر می‌رسد نتایج دقیق‌تری را در پی خواهد داشت. همچنین عدم توجه به رژیم غذایی و همچنین نوع داروی فشارخون مورد استفاده توسط بیماران بود که ممکن است بر نتایج اثر بگذارد. از سوی دیگر، با توجه به اینکه در برخی پارامترهای لیپیدی و فشارخون بین گروه های شرکت کننده تفاوت‌هایی در بدو مطالعه وجود داشت که به ما امکان نتیجه‌گیری قطعی را نمی‌داد لذا به نظر می‌رسد همسان سازی گروه‌ها از نظر این پارامترها جهت ارائه نتیجه‌گیری قطعی بسیار حائز اهمیت باشد.

تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی در دانشگاه علوم پزشکی مازندران می‌باشد که با کد ۲۱۷۲ به تصویب رسید. بدین‌وسیله نویسندگان تشکر خود را از تمامی کسانی‌که در پیشبرد اهداف طرح یاری نموده‌اند، اعلام

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

می‌دارند.

References

1. Lo MS, Lin LL, Yao WJ, Ma MC. Training and detraining effects of the resistance vs. endurance program on body composition, body size, and physical performance in young men. J Strength Cond Res. 2011;25(8):2246-54.
2. LeMura LM, von Duvillard SP, Andreacci J, Klebez JM, Chelland SA, Russo J. Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women. Eur J Appl Physiol. 2000;82(5-6):451-8.
3. Ho SS, Dhaliwal SS, Hills AP, Pal S. The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. BMC Public Health. 2012;12:704.
4. Tambalis K, Panagiotakos DB, Kavouras SA, Sidossis LS. Responses of blood lipids to aerobic, resistance, and combined aerobic with resistance exercise training: a systematic review of current evidence. Angiology. 2009;60(5):614-32.
5. Mann S, Beedie C, Jimenez A. Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. Sports Med. 2014;44(2):211-21.
6. Franchini E. High-Intensity Interval Training Prescription for Combat-Sport Athletes. Int J Sports Physiol Perform. 2020;15(6):767-776.
7. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart disease and stroke statistics—2012 update: a report from the American Heart Association. Circulation. 2011: 0b013e31823ac046.
8. Pescatello LS, Murphy D, Costanzo D. Low-intensity physical activity benefits blood lipids and lipoproteins in older adults living at home. Age Ageing. 2000;29(5):433-9.
9. Pescatello LS. Physical activity, cardiometabolic health and older adults: recent findings. Sports Med. 1999;28(5):315-23.
10. Murray CJ, Lauer JA, Hutubessy RC, Niessen L, Tomijima N, Rodgers A, et al. Effectiveness and costs of interventions to lower systolic blood pressure and cholesterol: a global and regional analysis on reduction of cardiovascular-disease risk. The Lancet. 2003;361(9359):717-25.
11. Ramsay LE, Yeo WW, Jackson PR. Ischaemic heart disease and cholesterol. Effective diets are unpalatable. BMJ. 1994;308(6935):1038-9.
12. Law MR, Wald NJ, Thompson S. By how much and how quickly does reduction in serum cholesterol concentration lower risk of ischaemic heart disease? Bmj. 1994;308(6925):367-72.
13. Whayne TF. Atherosclerosis: current status of prevention and treatment. Int J Angiol. 2011;20(4):213-22.
14. Ference BA, Yoo W, Alesh I, Mahajan N, Mirowska KK, Mewada A, et al. Effect of long-term exposure to lower low-density lipoprotein cholesterol beginning early in life on the risk of coronary heart disease: a Mendelian randomization analysis. J Am Coll Cardiol. 2012;60(25):2631-9.
15. Pedersen BK, Saltin B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. Scand J Med Sci Sports. 2006;16:3-63.
16. Aadahl M, Kjær M, Jørgensen T. Associations between overall physical activity level and cardiovascular risk factors in an adult population. Eur J Epidemiol. 2007;22(6):369-78.
17. Aadahl M, von Huth Smith L, Pisinger C, Toft U, Glümer C, Borch-Johnsen K, et al. Five-year change in physical activity is associated with changes in cardiovascular disease risk factors: the Inter99 study. Prev Med. 2009;48(4):326-31.
18. Ferguson MA, Alderson NL, Trost SG, Essig DA, Burke JR, Durstine JL. Effects of four different single exercise sessions on lipids, lipoproteins, and lipoprotein lipase. J Appl Physiol. 1998;85(3):1169-74.
19. Kesaniemi YA, Danforth E, Jensen MD, Kopelman PG, LefÈbvre P, Reeder BA. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. Med Sci Sports Exerc. 2001;33(6 Suppl):S351-8.
20. Hiruntrakul A, Nanagara R, Emasithi A, Borer KT. Effect of once a week endurance exercise on fitness status in sedentary subjects. J Med Assoc Thai. 2010;93(9):1070-4.
21. Nybo L, Sundstrup E, Jakobsen MD, Mohr M, Hornstrup T, Simonsen L, et al. High-intensity training versus traditional exercise interventions for promoting health. Med Sci Sports Exerc. 2010;42(10):1951-8.
22. Fett CA, Fett WC, Marchini JS. Circuit weight training vs jogging in metabolic risk factors of overweight/obese women. Arq Bras Cardiol. 2009;93(5):519-25.
23. Kelley GA, Kelley KS. Impact of progressive resistance training on lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. Prev Med. 2009;48(1):9-19.
24. Morton RW, Murphy KT, McKellar SR, Schoenfeld BJ, Henselmans M, Helms E, et al. A

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]

systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. Br J Sports Med. 2018;52(6):376-384.

25. Alpsoy Ş. Exercise and Hypertension. Adv Exp Med Biol. 2020;1228:153-167.

26. Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. Med Sci Sports Exerc. 2001;33(6):S502-15.

27. Roberts CK, Vaziri ND, Barnard RJ. Effect of diet and exercise intervention on blood pressure, insulin, oxidative stress, and nitric oxide availability. Circulation. 2002;106(20):2530-2.

28. Trejo-Gutierrez JF, Fletcher G. Impact of exercise on blood lipids and lipoproteins. J Clin Lipidol. 2007;1(3):175-81.

29. Ghahramanloo E, Midgley AW, Bentley DJ. The effect of concurrent training on blood lipid profile and anthropometrical characteristics of previously untrained men. J Phys Act Health. 2009;6(6):760-6.

30. Wagganer JD, Robison CE, Ackerman TA, Davis PG. Effects of exercise accumulation on plasma lipids and lipoproteins. Appl Physiol Nutr Metab. 2015;40(5):441-7.

31. Prabhakaran B, Dowling EA, Branch JD, Swain DP, Leutholtz BC. Effect of 14 weeks of resistance training on lipid profile and body fat percentage in premenopausal women. Br J Sports Med. 1999;33(3):190-5.

32. Sheikholeslami Vatani D, Ahmadi S, Ahmadi Dehrashid K, Gharibi F. Changes in cardiovascular risk factors and inflammatory markers of young, healthy, men after six weeks of moderate or high intensity resistance training. J Sports Med Phys Fitness. 2011;51(4):695-700.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2024-07-27]