



The Effect of Exercise Training on Lipid Profile in Iranian Elderly: A Systematic Review Article

Sahar Ghasemipour¹, Zohra Shanzari^{2*}

1- PhD student, Exercise Physiology Department, Faculty of Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

2- Assistant Professor, Exercise Physiology Department, Faculty of Sports Sciences,, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Corresponding author: Zohra Shanzari, Assistant Professor, Exercise Physiology Department, Faculty of Sports Sciences,, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

E-mail: z.shanzari@spr.ui.ac.ir

Received: 2024/09/23

Accepted: 2024/08/31

Abstract

Introduction: Physical activity and exercise as a part of a healthy lifestyle in the prevention and treatment of many diseases, including cardiovascular diseases and improving the risk of related factors such as lipid profile, have always been considered. Increasing HDL and decreasing LDL, TG and cholesterol are among the strongest factors to prevent cardiovascular diseases. Aging is a complex process of physiological and social changes that lead to various diseases. The number of elderly people in the world is increasing dramatically, and it should be noted that the rapid aging of the population represents a major public health burden. The study aimed reviewing and analyzing existing studies regarding the effectiveness of different exercise training protocols on lipid profile in elderly people.

Methods: The present systematic review research was conducted to examine the studies conducted on the topic of "Effect of sports activity on lipid profile in the elderly in Iranian society" in Google Scholar, SID, Irandoc and Magiran databases. Key words "lipid profile", "old age" and "sports exercises" were searched in Farsi language. In the review of 18 eligible articles, the total number of participants in various sports exercises was 525.

Results: It seems that different sports exercises have a positive effect on the lipid profile of the elderly, regardless of the intensity and type of exercise. These factors are effective for the prevention and early diagnosis of cardiovascular diseases

Conclusions: It is suggested to use different sports exercises to improve the lipid profile in the elderly. Also, in future researches, the effect of various exercise protocols should be investigated to identify the best and most effective protocol, and more effective protocols should be introduced.

Keywords: Lipid profile, Aging, Exercise.



اثر تمرینات ورزشی بر نیمرخ لیپیدی در سالمندان ایرانی: یک مقاله مروری سیستماتیک

سحر قاسمی پور^۱، زهره شانظری^{۲*}

۱- دانشجوی دکتری، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران..

۲- استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

نویسنده مسئول: زهره شانظری، استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
ایمیل: z.shanazari@spr.ui.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۷/۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۶/۱۰

چکیده

مقدمه: فعالیت بدنی و ورزش به عنوان بخشی از سبک زندگی سالم در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها از جمله بیماری‌های قلبی عروقی و بهبود ریسک فاکتورهای مرتبط با آن مانند نیمرخ لیپیدی همواره مورد توجه بوده است. افزایش HDL و کاهش TG، LDL و کلسترول از قوی‌ترین عوامل برای جلوگیری از بیماری‌های قلبی عروقی است. سالمندی فرآیند پیچیده‌ای از تغییرات فیزیولوژیکی و اجتماعی است که منجر به بیماری‌های مختلف می‌شود. این مطالعه با هدف بررسی و تحلیل مطالعات موجود در خصوص اثربخشی پروتکل‌های مختلف تمرین ورزشی بر نیمرخ لیپیدی در افراد سالمند انجام شد.

روش کار: پژوهش مروری سیستماتیک حاضر برای بررسی مطالعات انجام شده با موضوع "اثر فعالیت ورزشی بر نیمرخ لیپیدی در سالمندان در جامعه ایرانی" در پایگاه‌های Magiran، Google Scholar، SID، Irandoc انجام شد. کلیدواژگان "نیمرخ لیپیدی"، "سالمندی" و "تمرینات ورزشی" با زبان فارسی جست و جو شدند. در بررسی ۱۸ مقاله واجد شرایط و تعداد کل افراد شرکت‌کننده در تمرینات ورزشی مختلف ۵۲۵ نفر بودند.

یافته‌ها: به نظر می‌رسد که تمرینات ورزشی مختلف بر نیمرخ لیپیدی سالمندان مستقل از شدت و نوع تمرین اثر مثبت دارند. این فاکتورها برای پیشگیری و تشخیص زودهنگام بیماری‌های قلبی عروقی اثرگذار هستند.

نتیجه‌گیری: پیشنهاد می‌گردد از تمرینات ورزشی مختلف برای بهبود نیمرخ لیپیدی در سالمندان استفاده گردد. همچنین در پژوهش‌های آتی اثر انواع پروتکل‌های تمرینی برای تشخیص بهترین و اثربخش‌ترین پروتکل مورد بررسی قرار گیرند و پروتکل‌هایی با اثربخشی بیشتر معرفی شوند.

کلیدواژه‌ها: نیمرخ لیپیدی؛ سالمندی؛ تمرین ورزشی.

مقدمه

مرتبط با افزایش سن افزایش داده است، دلایل اصلی پیری به دلیل پیچیدگی و ماهیت متنوع آن به خوبی تعریف نشده است (۱). سالمندی متابولیسم لیپید را با تنظیم چندین مسیر مهم درگیر در انتقال چربی می‌دهد که شامل تغییرات در لیپولیز بافت چربی، متابولیسم لیپوپروتئین و تری گلیسیرید و تغییرات در پروتئین‌های انتقال چربی است (۲). از طرفی افزایش سن با تغییراتی در متابولیسم لیپیدها در

پیری یک فرآیند بیولوژیکی پیچیده است که با تجمع تغییرات در طول زمان با از دست دادن یکپارچگی فیزیولوژیکی مشخص می‌شود. این تغییرات اغلب با افزایش آسیب پذیری در برابر بیماری‌های خاص، از جمله بیماری‌هایی که مرتبط با سن هستند، همراه است. اگرچه پیشرفت‌های بزرگ حاصل از تحقیقات، درک ما را از پیری و بیماری‌های

داخل اندام‌ها همراه است. داده‌های تجربی و بالینی نشان داده‌اند که افزایش سن با افزایش فعالیت مسیرهای سنتز لیپید با FAO معیوب همراه است. علاوه بر این فرآیندهای متابولیکی تغییر یافته، تغییرات در اندام‌های سلولی نیز با پیری و متابولیسم لیپید مرتبط است (۳).

هایپرکلسترولمی یک عامل خطر مهم برای ایجاد آترواسکلروز، بیماری ایسکمیک قلبی و سکته است. سطوح لیپید خون از عوامل خطر قابل تغییر برای تصلب شرایین و بیماری عروق کرونر (۴)، آترواسکلروز، بیماری ایسکمیک قلبی و سکته (۵) هستند. کلسترول، استرهای کلسترول، تری گلیسیریدها و فسفولیپیدها به دلیل طبیعت آبگریز به شکل لیپوپروتئین به سایر بافت‌ها منتقل می‌شوند. طبقات اصلی لیپوپروتئین‌ها شیلومیکرون‌ها (CM)، لیپوپروتئین‌های با چگالی کم (LDL) و لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا (HDL) هستند که بر اساس محل تجمع آنها و نوع لیپید و پروتئین آپو آن‌ها نامگذاری شده است. اسیدهای چرب اضافی (FA) در کبد به تری گلیسرول تبدیل می‌شود که همراه با فسفولیپیدها، کلسترول آزاد و استری شده به لیپوپروتئین با چگالی بسیار کم (VLDL) همراه با انواع پروتئین‌های آپو بسته‌بندی می‌شوند. در حین حرکت در بافت‌های محیطی، محتوای تری گلیسرول با کمک لیپوپروتئین لیپاز (LPL) به باقیمانده‌های FA و VLDL هیدرولیز می‌شود. بقایای VLDL از طریق هیدرولیز بیشتر محتویات تری گلیسیرید باعث ایجاد لیپوپروتئین‌های با چگالی متوسط (IDL) و LDL می‌شود. LDL دارای جزء پروتئین apoB100 حامل اصلی کلسترول در گردش خون محیطی است. افزایش سطح پلاسمایی این لیپوپروتئین‌ها به جز HDL از عوامل خطر اصلی عروق کرونری قلب هستند (۴).

پروفایل لیپیدی واژه‌ای است که برای توضیح لیپیدها در خون به کار می‌رود و شامل کلسترول تام (TC)، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL)، لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL) و تری گلیسیرید (TG) است (۶). پروفایل لیپیدی معمولاً برای ارزیابی خطر یک رویداد قلبی عروقی اندازه گیری می‌شود و باید در زمینه وجود سایر عوامل خطر تفسیر شود. مطالعات زیادی ارتباط بین سطوح پایین HDL و بیماری‌های قلبی عروقی را گزارش کرده‌اند. همچنین Wilson و همکاران ارتباط زیادی بین کاهش سطح HDL و میزان مرگ و میر گزارش کردند (۷). سالمندی با اختلال

در چند عملکرد HDL با بیماری‌هایی مانند دیابت، سندرم متابولیک، التهاب مزمن، بیماری مزمن کلیه و تصلب شرایین همراه است. با در نظر گرفتن همه این عوامل، افزایش سن به عنوان یک عامل تعیین کننده قابل توجه در عملکرد HDL ظاهر می‌شود (۸).

لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL)، هر LDL از یک مولکول آپولیپوپروتئین B، آپولیپوپروتئین‌های دیگر و تعداد متغیری از مولکول‌های کلسترول (معمولاً به شکل استر کلسترول) تشکیل شده است. هدف اصلی درمان، کاهش غلظت کلسترول LDL است. آپولیپوپروتئین‌ها نقش ساختاری در غشاهای فسفولیپیدی دارند، به عنوان لیگاندها گیرنده‌های لیپوپروتئین عمل می‌کنند، تشکیل لیپوپروتئین‌ها را هدایت می‌کنند و به عنوان فعال کننده و مهار کننده آنزیم‌های دخیل در متابولیسم لیپوپروتئین‌ها عمل می‌کنند. لیپوپروتئین‌ها برای جذب و انتقال لیپیدهای رژیم غذایی توسط روده کوچک و انتقال لیپیدها از کبد به بافت‌های محیطی و برگشت از بافت‌های محیطی به کبد و روده حیاتی هستند. آنها همچنین برای انتقال ترکیبات سمی آبگریز و آمفی پاتیک خارجی، از جمله اندوتوکسین باکتریایی از مناطق تهاجم و عفونت بسیار مهم هستند (۹).

لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL)، یک ذره HDL شامل یک هسته مرکزی کلسترول استری شده است که توسط یک تک لایه سطحی از فسفولیپیدها، کلسترول آزاد و آپولیپوپروتئین‌ها احاطه شده است (۸). HDL جز پیچیده‌ترین دسته لیپوپروتئین در نظر گرفته می‌شود که شامل چندین ذره است که از نظر اندازه، ساختار، ترکیب و عملکردهای اصلی از جمله ظرفیت‌های آنتی اکسیدانی و اثرات ضد التهابی متفاوت هستند. عملکردهای گسترده این لیپوپروتئین برای محافظت از قلب و عروق ضروری است و شامل عملکرد انتقال معکوس کلسترول (RCT) (۱۰)، مهار پراکسیداسیون لیپیدی (۱۱) و سرکوب التهاب (۱۲) است.

تری گلیسیرید (TG)، تری گلیسیریدها بر روی تعدادی از لیپوپروتئین‌های مختلف منتقل می‌شوند (۱۳). مهم‌ترین لیپوپروتئین‌های انتقال دهنده تری گلیسیرید VLDL، شیلومیکرون‌ها و بقایای شیلومیکرون هستند. اثر بیماری‌زایی افزایش میزان TG در درجه اول به دلیل جزء کلسترول موجود در لیپوپروتئین‌های غنی از تری گلیسیرید و تغییر در متابولیسم LDL و HDL ناشی از افزایش غلظت

سیستماتیک با بررسی ۳۱ مطالعه از ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱ نشان دادند ورزش در میان افراد جوان تر گاهی منجر به تغییرات جزئی در هیچ یک از متغیرها نمی شود. با این حال، در تمام تحقیقات افراد مسن و میانسال، بهبود قابل توجهی در پروفایل لیپیدی پس از فعالیت بدنی مشاهده می شود. افراد سالم، افراد دارای اضافه وزن، مبتلایان به دیابت نوع ۲ و چاقی و شرکت کنندگان مرد همگی از این ورزش سود بیشتری می برند و بهبود پروفایل لیپیدی در افراد مبتلا به مشکلات کلیوی معنی دار نبوده است (۲۰). Weiss و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند تمرینات هوازی اثر مثبتی بر فشارخون، TG، TC داشته است اما بر HDL اثر نداشته است (۲۱).

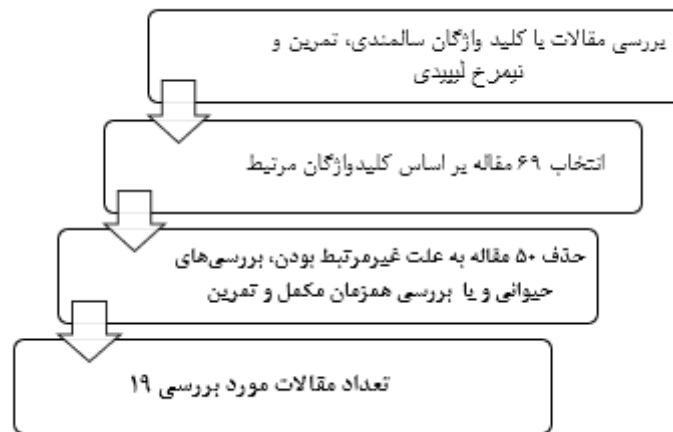
در این مقاله مروری، ابتدا به معرفی کلی شاخص های لیپیدی و اهمیت آن ها پرداختیم. سپس ارتباط بین این شاخص ها با بیماری های مرتبط و اهمیت آن ها مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت مکانیسم های سلولی مولکولی مرتبط، تغییرات در شاخص های لیپیدی در مطالعات مختلف و اثرات انواع فعالیت های ورزشی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

روش کار

در مطالعه مروری حاضر برای دستیابی به مطالعات انجام شده با موضوع «اثر تمرینات ورزشی بر نیمرخ لیپیدی در سالمندان» پایگاه های Magiran، SID، Google Scholar و Irandoc مورد بررسی قرار گرفت و مقالات منتشر شده با کلید واژگان «نیمرخ لیپیدی»، «سالمندی» و «تمرینات ورزشی» با زبان فارسی جست و جو شدند. معیارهای ورود و خروج زیر برای بررسی مقالات در نظر گرفته شد: مقالات با نمونه های انسانی انتخاب شدند. فقط مقالات منتشر شده داخلی به زبان فارسی مورد بررسی قرار گرفت. در جست و جوی اولیه ۶۹ مقاله براساس کلید واژگان شناسایی شد، تعداد ۵۱ مقاله غیرمرتبط حذف و در نهایت ۱۸ مقاله دارای شرایط لازم برای بررسی بودند. تعداد کل افراد شرکت کننده در تمرینات ورزشی مختلف ۵۲۵ نفر بودند. شکل ۱ روند بررسی مقالات را نشان می دهد.

لیپوپروتئین های غنی از تری گلیسیرید است (۱۴). کلسترول تام (TC)، کلسترول کل شامل کلسترول LDL، کلسترول HDL و کلسترول مرتبط با لیپوپروتئین های غنی از تری گلیسیرید (VLDL) است. با توجه به اینکه کلسترول LDL جزء اصلی کلسترول کل است، کلسترول تام به خوبی با خطر بروز بیماری ها ارتباط دارد. با این وجود، اندازه گیری کلسترول تام برای محاسبه مولفه کلسترول غیر HDL ضروری است (۱۵).

فعالیت بدنی منظم، اثرات مثبت زیادی بر پروفایل لیپیدهای خون دارد (۱۶). دستورالعمل های فعلی ورزش، ۱۵۰ دقیقه در هفته ورزش با شدت متوسط یا ۷۵ دقیقه در هفته ورزش شدید در اکثر یا حداقل پنج روز در هفته را برای بهبود پارامترهای سلامت توصیه می کند. مطالعات نشان داده اند که آستانه تمرین برای تأثیرات روی پروفایل لیپیدی بین ۱۲۰۰-۲۲۰۰ کیلوکالری در هفته است و حجم و شدت ورزش با اثرات مفید بر پروفایل لیپیدی همبستگی مثبت دارد. پاسخ اجزای پروفایل لیپیدی خاص به ورزش متفاوت است (۱۷). مطالعات متعددی به اثربخشی تمرینات تناوبی شدید به عنوان وهله های فعالیت ورزشی با شدت بسیار زیاد به همراه استراحت فعال با شدت پایین، بر جنبه های مختلف زیستی اشاره کرده اند. این تمرینات با توجه به دوره زمانی اندک اجرای آن ها، برای برخی افراد که فرصت اندکی برای انجام فعالیت های ورزشی بلندمدت دارند، ترجیح داده می شود. تمرینات مقاومتی نیز فعالیت هایی جسمانی هستند که نوعاً سبب افزایش قدرت، استقامت عضلانی و هیپرتروفی می شوند. شواهدی وجود دارد که نشان می دهد تمرینات مقاومتی میزان متابولیسم چربی را افزایش و تأثیر مثبتی روی چاقی و بهبود تراکم استخوانی نیز دارند. Zhao و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی سیستماتیک نشان دادند ورزش هوازی باعث بهبود TC، LDL، HDL و TG می گردد (۱۸). Albarrati و همکاران (۲۰۱۸) در مروری سیستماتیک با مطالعه ای ۱۱ پژوهش که به انجام ۸ هفته تمرینات هوازی با شدت کم و متوسط بر سطح LDL و TC انجام شده بود نشان دادند صرف نظر از نوع تمرین، تمرینات هوازی با شدت کم و متوسط باعث کاهش TC و اثر معنادار بر LDL گردید (۱۹). Doewes و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه ای



شکل ۱. روند نمای بررسی مقالات

کل مقالات مورد بررسی در این مطالعه شامل ۱۸ مقاله در نمونه‌های انسانی بود. برای بررسی اثر فعالیت‌های ورزشی بر نیمرخ لیپیدی، مطالعات پروتکل تمرین ورزشی بررسی شدند. جزئیات پژوهش‌های انجام شده مربوط به اثر فعالیت ورزشی در جدول ۱ ارائه و در ادامه در مورد نتایج مهم این پژوهش‌ها بحث شده است.

جدول ۱. خلاصه مطالعات بررسی شده در مورد اثر تمرینات ورزشی مختلف بر نیمرخ لیپیدی

ردیف	نویسندگان	مداخلات ورزشی	مدت تمرین	نمونه	نتایج	منبع
۱	میرا. و همکاران (۱۳۹۳)	تمرین مقاومتی با شدت ۶۰-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه	هشت هفته، هر هفته ۳ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای با شدت ۶۰-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه	۲۴ مرد میانسال	عدم تغییر معنادار در شاخص‌های LDL-C, HDL-C, TC, TG و کاهش CRP و IL-6	(۲۲)
۲	ارمندی و همکاران (۱۳۹۹)	تمرین در آب و خشکی بر روی نوارگردان با شدت ۸۰-۷۰ درصد ضربان قلب اوج	۱۲ هفته تمرین (۳ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در هفته)	۳۶ زن سالمند	هر دو نوع تمرین باعث افزایش HDL و کاهش LDL	(۲۳)
۳	آهوکلندری س. و همکاران (۱۴۰۱)	تمرین ایروبی در آب با شدت ۶۵-۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه	۶ هفته (۲ جلسه در هفته)	۳۰ زن میانسال	کاهش LDL, TG, TC و نسبت HDL به LDL و افزایش HDL	(۲۴)
۴	طاهری چادر نشین ع. و همکاران (۱۳۹۹)	تمرینات مقاومتی با شدت بالا (۸۰ درصد یک تکرار بیشینه) و پایین (۴۰ درصد یک تکرار بیشینه)	۸ هفته (۳ جلسه در هفته)	۲۸ زن سالمند غیرفعال	کاهش TC و درصد چربی بدن در گروه‌های تمرینی	(۲۵)
۵	چراغ بیرجندی ک. (۱۴۰۲)	دو گروه: تمرینات ترکیبی (هوازی با شدت ۴۰-۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه و مقاومتی بر اساس میزان درک فشار ۵-۸ بر اساس OMNI و تمرینات تعادلی)	۸ هفته، سه جلسه در هفته	۴۰ مرد سالمند	تمرینات ترکیبی باعث کاهش LDL, TC, TG و درصد چربی بدن و افزایش HDL گردید.	(۲۶)
۶	حسینی ح. و همکاران (۱۳۹۸)	تمرینات هوازی در آب	۸ هفته، ۴ جلسه در هفته	۲۰ مرد سالمند	بهبود LDL, TC, TG	(۲۷)
۷	حسینی ع. و همکاران (۱۳۹۶)	تمرینات هوازی با شدت بالا (۲ روز در هفته با شدت ۷۰-۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه) و تمرینات هوازی با شدت متوسط (۳ روز در هفته با شدت ۵۰-۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه)	۸ هفته، ۳ روز در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه	۲۰ مرد سالمند	هر دو نوع تمرینات باعث کاهش LDL, VLDL, TG و Cho و همچنین افزایش HDL گردید اما اثر تمرینات با شدت بالا و متوسط یکسان است.	(۲۸)

سحر قاسمی پور و زهره شانظری

۸	رشدی بناب ر. و همکاران (۱۳۹۹)	گروه تمرینات استقامتی (راه رفتن و دویدن روی تردمیل به صورت فزاینده با شدت ۷۵-۴۰ درصد ضربان قلب بیشینه)، گروه تمرینات مقاومتی (انجام حرکات با شدت ۴۰ درصد یک تکرار بیشینه)، گروه تمرینات ترکیبی (۳۰ دقیقه تمرینات هوازی و ۳۰ دقیقه مقاومتی)	۸ هفته، ۳ روز در هفته	۴۸ زن سالمند	صرف نظر از نوع تمرینات، هر سه گروه تمرینی بهبود در پروفایل لیپیدی مشاهده نمودند.	(۳۹)
۹	ساقی ف. و همکاران (۱۳۹۷)	تمرینات استقامتی (دویدن روی تردمیل با شدت ۵۵-۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره) و تمرینات مقاومتی (انجام ۶ حرکت با شدت ۸۰-۶۰ درصد یک تکرار بیشینه)		۲۴ زن سالمند	HDL در هر دو گروه تمرینی و TG در گروه تمرین مقاومتی کاهش معنادار داشته و فاکتور کلسترول در گروه مقاومتی و لیپوپروتئین با چگالی بالا در گروههای استقامتی و مقاومتی بسیار نزدیک به سطح معناداری بود.	(۳۰)
۱۰	سپهری راد م. و همکاران (۱۳۹۷)	تمرینات دایره‌ای با شدت بالا در ۱۲ حرکت	۸ هفته، ۳ جلسه در هفته	۱۸ زن سالمند	کاهش HDL، LDL، CHO، TG	(۳۱)
۱۱	شمس الدینی ع. و همکاران (۱۳۹۷)	تمرینات ثابت مرکزی و تمرینات مقاومتی با تریاباند	۱۲ هفته، ۳ جلسه در هفته	۴۰ مرد سالمند	کاهش LDL و افزایش HDL	(۳۲)
۱۲	شیروانی ح. و همکاران (۱۳۹۴)	گروه تمرینات هوازی کم فشار با شدت ۷۵-۴۰ درصد ضربان قلب، گروه تمرینات هوازی و مکمل امگا-۳	۸ هفته، ۳ جلسه در هفته	۳۷ زن سالمند	کاهش TC و عدم تغییر TG، HDL و LDL در گروههای تجربی	(۳۳)
۱۳	عباسی ح. و همکاران (۱۳۹۷)	تمرینات تناوبی بی هوازی، ۱۷-۱۰ تکرار ۲۰ ثانیه‌ای دویدن با شدت ۸۰-۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه و ۸۰ ثانیه استراحت فعال بین تکرارها	۸ هفته، هر هفته ۶ جلسه	۲۶ مرد سالمند	کاهش LDL و افزایش HDL	
۱۴	ساقی ف. و همکاران (۱۳۹۷)	گروه تمرینات استقامتی (دویدن روی تردمیل با شدت ۵۵-۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره) و گروه تمرینات مقاومتی (انجام ۶ حرکت با شدت ۸۰-۶۰ درصد یک تکرار بیشینه)	۸ هفته، هر جلسه یک ساعت	۲۴ زن یائسه	HDL در هر دو گروه تمرینی، TG در گروه تمرین مقاومتی کاهش معنادار و کلسترول در گروه مقاومتی و HDL در گروههای تمرینی بسیار نزدیک به سطح معناداری بود. کلسترول در گروه استقامتی، HDL و TG در گروه استقامتی کاهش غیر معنادار مشاهده شده است	(۳۴)
۱۵	کردی ن. و همکاران (۱۳۹۷)	تمرین تناوبی در هر جلسه دو زمان ۱۰ دقیقه‌ای (۱۵ ثانیه فعالیت با ۱۰۰ درصد پرونده اوج توان و ۱۵ ثانیه استراحت غیرفعال و ۴ دقیقه استراحت بین دو نوبت ۱۰ دقیقه‌ای) و تمرینات تناوبی (۲۰ الی ۲۵ دقیقه تمرینات طولانی با شدت ۷۰ درصد اوج توان)	۸ هفته، ۳ جلسه در هفته	۳۰ فرد سالمند	افزایش HDL و کاهش LDL و TG در هر دو گروه تمرینی	(۳۵)
۱۶	یعقوبی م. و همکاران (۱۴۰۳)	تمرینات هوازی در آب با شدت ۴۵ درصد ضربان قلب ذخیره در سه جلسه اول تا ۶۵ درصد ضربان قلب ذخیره در سه جلسه آخر	هشت هفته، هر هفته ۳ جلسه یک ساعته	۳۴ مرد سالمند	کاهش HDL، CHO، TG و LDL و عدم تفاوت معنادار در HDL	(۳۶)
۱۷	وکیلی ج. و همکاران (۱۴۰۱)	تمرینات HIIT با نسبت زمانی ۱ به ۲ (مدت فعالیت به استراحت)	هشت هفته، سه جلسه در هفته با میانگین زمانی ۴۰ تا ۶۰ دقیقه در هر جلسه	۲۰ مرد سالمند	کاهش TG و LDL و افزایش HDL	(۳۷)
۱۸	وطن‌خواه خوزانی س. و همکاران (۱۳۹۷)	تمرینات مقاومتی با کش‌های الاستیک	هشت هفته، سه جلسه در هفته، هر جلسه ۶۰ دقیقه	۲۶ زن سالمند	کاهش TG و افزایش HDL	(۳۸)

بحث**فعالیت بدنی و پروفایل لیپیدی**

فعالیت بدنی باعث افزایش استفاده از اکسیژن می‌گردد، در نتیجه عضلات به استفاده از چربی متکی می‌شوند و درصد چربی بدن کاهش می‌یابد. همچنین فعالیت‌های ورزشی توانایی عضلات اسکلتی را برای استفاده از لیپیدها در مقایسه با گلیکوژن افزایش داده، که این امر منجر به کاهش سطح چربی‌های پلاسما می‌شود. همچنین هنگام فعالیت ورزشی تأثیر تحریکی بتآدرنژیک اهمیت بیشتری دارد که منشأ آن افزایش ترشح اپی‌نفرین است. اپی‌نفرین فعال‌کننده اصلی لیپاز حساس به هورمون است که تمرینات منظم باعث افزایش سطوح و نیز عملکرد بیشتر گیرنده‌های این هورمون می‌شود (۲۹). نتایج پژوهش سپهری‌راد و همکاران کاهش در سطوح HDL را نشان داده است. عوامل مختلفی بر تغییرات مقدار لیپوپروتئین پرچگال خون اثر می‌گذارد؛ از جمله آنها می‌توان به جنسیت، رژیم غذایی، مصرف دارو، ویژگی‌های وراثتی و مدت فعالیت بدنی اشاره کرد. شاید بتوان علت کاهش HDL در این پژوهش را عدم کنترل رژیم غذایی دانست (۳۱). از طرفی دیگر، فعالیت ورزشی منظم باعث افزایش حساسیت گیرنده‌های بتآدرنژیک بافت چربی و افزایش برداشت و اکسیداسیون چربی در عضلات و لیپولیز می‌گردد. در نتیجه سازگاری با تمرینات ورزشی از طریق افزایش حجم خون، کاهش غلظت خون و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی می‌تواند اثر مثبتی بر نیمرخ لیپیدی داشته باشد (۳۵).

از جمله مکانیسم‌های دیگر تأثیر فعالیت ورزشی بر تغییر نیمرخ لیپیدی این است که تمرین ورزشی بیان ژن انتقال‌دهنده‌های متصل‌شونده به ABCA1(A-1ATP) را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. افزایش بیان ABCA1 در ماکروفاژها تأثیر قوی بر انتقال‌دهنده معکوس کلسترول، تشکیل HDL و حفاظت در مقابل آتروسکلروز دارد. از سوی دیگر محققان نشان دادند که فعالیت جسمانی روزانه هم می‌تواند به واسطه کاهش یک پروتئاز سرین تنظیم‌کننده متابولیسم LDL در کبد (PCSK9: proprotein convertase subtilisin kexin) منجر به کاهش سطوح LDL گردد. همچنین تغییرات شاخص‌های لیپیدی به ویژه کلسترول LDL- و کلسترول HDL- متأثر از مدت، حجم و به ویژه شدت تمرین است (۳۷). Elizabeth و همکاران (۲۰۲۰) با بررسی

بر روی زنان سالمند یافتند که یکسال تمرینات ترکیبی (مقاومتی و هوازی) باعث بهبود LDL گردید (۳۹). میر و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهش خود روی ۲۴ مرد میانسال ۷۰-۶۰ سال در شاخص‌های TC، HDL-C، LDL-C و TG عدم تغییر معناداری پس از تمرینات مقاومتی با شدت ۷۰-۶۰ درصد یک تکرار بیشینه مشاهده نمودند. این شاخص‌ها به شدت تمرینات وابستگی زیادی دارد. به طور مشابه، میر و همکاران (۱۳۹۳) عدم تغییر معنادار در شاخص‌های TC، HDL، LDL و TG پس از تمرینات مقاومتی با شدت ۷۰-۶۰ درصد یک تکرار بیشینه مشاهده کردند. ساقی و همکاران (۱۳۹۷) نیز پس از تمرینات مقاومتی با شدت ۸۰-۶۰ درصد یک تکرار بیشینه کاهش HDL را مشاهده نمودند. در تحقیقی متضاد، طاهری چادر نشین و همکاران (۱۳۹۹) در هر دو گروه تمرینات مقاومتی با شدت بالا (۸۰ درصد یک تکرار بیشینه) و پایین (۴۰ درصد یک تکرار بیشینه) کاهش TC را مشاهده نمودند. رشدی بناب و همکاران (۱۳۹۹) بهبود پروفایل لیپیدی را به دنبال تمرینات استقامتی، مقاومتی و ترکیبی مشاهده نمودند. شمس‌الدینی و همکاران (۱۳۹۷)، کاهش LDL و افزایش HDL را پس از تمرینات ثبات مرکزی و مقاومتی مشاهده نمودند. در بررسی‌های انجام شده بر روی اثر تمرینات تناوبی، عباسی و همکاران (۱۳۹۷) و کردی و همکاران (۱۳۹۷) نشان دادند این نوع از تمرینات باعث کاهش LDL و TG و افزایش HDL می‌گردد. همچنین با بررسی مطالعات چراغ بیرجندی و همکاران (۱۴۰۲) و رشدی بناب و همکاران (۱۳۹۹) تمرینات ترکیبی (هوازی و مقاومتی) باعث بهبود پروفایل لیپیدی گردیده‌است.

تمرینات هوازی و پروفایل لیپیدی

از جمله سازگاری‌های مؤثر به دنبال فعالیت‌های هوازی افزایش لیپوپروتئین پرچگال پلاسما است. افزایش لیپوپروتئین پرچگال موجب انتقال کلسترول از عروق خونی به سمت کبد می‌شود و از تجمع چربی‌ها در عروق خونی جلوگیری می‌کند. این امر موجب سلامت عروق و جلوگیری از کوفتگی آن‌ها می‌گردد (۲۸). مکانیسم احتمالی که فعالیت ورزشی باعث بهبود در افزایش متابولیسم چربی می‌شود، می‌تواند ناشی از تغییرات در فعالیت آنزیم‌های لیپازی از جمله لیپوپروتئین لیپاز (LPL) و لیپاز حساس به هورمون (HSL) یا افزایش آنزیم لیسین کلسترول اسیل ترانسفراز (LCAT) (آنزیمی که مسئول انتقال استر به کلسترول HDL است) باشد. تمرینات منظم ورزشی با افزایش لیپوپروتئین لیپاز،

نیمرخ لیپیدی پرداخته‌اند. تمرینات ورزشی مورد استفاده شامل: تمرینات تناوبی، تمرینات هوازی، تمرینات مقاومتی، تمرینات ثبات مرکزی، تمرینات HIIT، تمرینات بی هوازی، تمرین در آب، تمرینات مقاومتی با کش الاستیک و تمرینات ترکیبی بودند. در بررسی پروتکل‌های ورزشی مورد استفاده در مطالعات، بطور کلی تغییرات در شاخص‌های نیمرخ لیپیدی در سالمندان، مستقل از شدت و نوع تمرین بکارگرفته شده، اثربخش بودند، اما به طور کلی معرفی پروتکل‌های تمرین ورزشی موثر برای پیشگیری و درمان برهم خوردن تعادل لیپیدی و بیماری‌های ناشی از آن نیازمند به تدوین دستورالعمل‌های تمرینی دقیق و کنترل برخی شرایط تغذیه‌ای، تعادل بین کالری دریافتی و کالری مصرفی افراد است و در پژوهش‌های آتی باید مورد توجه جدی قرار گیرند.

با توجه به افزایش تعداد سالمندان در جامعه و بی تحرکی و کم تحرکی در این افراد احتمال بیشتر ابتلای این افراد به بیماری‌های مرتبط با نیمرخ لیپیدی، در سال‌های اخیر، زمینه جستجو برای استراتژی‌های درمانی نوین گسترش یافته است. تمرینات ورزشی و رژیم غذایی با محدودیت کالری اغلب به عنوان شیوه‌های پیشگیری و درمان احتمالی تجویز می‌شوند که اثرات مثبتی بر بدن دارد.

تفاوت‌هایی که بین نتایج مطالعات بر HDL وجود دارد ممکن است مرتبط با عوامل متعددی از قبیل ناهمگونی بین شرکت‌کنندگان (سن، نژاد، توده بدن، سطح پایه HDL، رژیم غذایی و...)، نمونه‌های جمع‌آوری شده مختلف، نوع مداخلات بکار گرفته شده (ترکیب رژیم غذایی، نوع فعالیت ورزشی)، شدت، حجم و مدت برنامه تمرینی و... باشد. بنابراین مطالعات گاهی نتایج متناقض به ما می‌دهد، ولی حتی کوچکترین تغییر هم نباید فرد را از یک زندگی فعال و شروع یک برنامه ورزشی منصرف کند. مطالعات آینده باید بر یافتن یک روش تمرینی استاندارد برای اثر بخشی بر HDL باشد.

شاخص‌هایی که به یقین توسط تمرین ورزشی تعدیل می‌شوند، می‌توانند به عنوان روشی برای پیش‌آگاهی و درمان بیماری‌های مرتبط به کار گرفته شود. همچنین کشف مسیرهای سیگنالینگ و مکانیسم‌های سلولی اثر ورزش بر این شاخص‌ها دانشمندان را توانا می‌سازد تا روش‌های درمانی دقیق‌تری برای مقابله با برهم خوردن

انتقال آن به اندوتلیال مویرگ، اتصالش به سطح لومن و تسریع تجزیه لیپوپروتئین‌های غنی از تری گلیسیرید باعث افزایش انتقال ترکیبات سطحی به HDL می‌شود که این امر در درازمدت باعث افزایش توده HDL می‌شود (۲۸) این امر باعث افزایش توانایی فیبرهای عضلانی در اکسایش اسیدهای چرب پلاسما، LDL، TG و کلسترول می‌گردد (۲۵). از طرفی فعالیت ورزشی می‌تواند منجر به افزایش لیپاز تری گلیسیرید کبدی (HTGL) گردد. چون افزایش فعالیت LPL باعث افزایش کاتابولیسم لیپوپروتئین غنی از تری گلیسیرید می‌گردد، سطوح LDL با فعالیت بدنی کاهش می‌یابد (۴۰). مکانیسم احتمالی دیگر این است که فعالیت ورزشی استقامتی باعث افزایش آنزیم سلولی LCAT و کاهش فعالیت آنزیمی سرمی پروتئین انتقال دهنده استر کلسترول (CEPT) (آنزیمی که مسئول انتقال کلسترول HDL به سایر لیپوپروتئین‌ها است) می‌گردد. در نتیجه توانایی عضلات در اکسیداسیون اسیدچرب ناشی از پلاسما، کلسترول، LDL یا TG را افزایش می‌دهد (۳۶). HDL حامل اصلی کلسترول استریدپراکسید و آنزیم پاراکسوناز-۱ است و هنگام اکسیداسیون ظرفیت زیادی برای کاهش مقدار کل لیپوپراکسید تولید شده در LDL دارد. تمرینات ورزشی با افزایش آپولیپوپروتئین A باعث افزایش آنزیم LPL می‌گردد (۲۷). Ratajczak و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی و استقامتی باعث بهبود متابولیسم لیپید و تمرینات استقامتی باعث کاهش معنادار TC و افزایش HDL در زنان چاق گردید (۴۱). Rezaei pour و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند ۱۲ هفته تمرین استقامتی باعث کاهش سطوح LDL و TC در ۸۴ مرد میانسال شد (۴۲). از میان تحقیقات مورد بررسی کمتر و تنها در یک بررسی به موضوع تمرینات HIIT پرداخته شد. در بررسی وکیلی و همکاران (۱۳۹۷) تمرینات HIIT باعث کاهش LDL و TG و افزایش HDL گردید. در پژوهش‌های متعددی از جمله ارمندی و همکاران (۱۳۹۹)، حسینی و همکاران (۱۳۹۸) و یعقوبی و همکاران (۱۴۰۳) تمرینات هوازی در آب بررسی شده است. این تمرینات باعث کاهش LDL، CHO، TG و TC گردیده است. در این پژوهش‌ها یعقوبی و همکاران (۱۴۰۳) عدم تغییر معنادار در HDL را گزارش کردند که با پژوهش ارمندی و همکاران (۱۳۹۹) متضاد است.

در بررسی‌های انجام شده مشاهده گردید که اکثر تحقیقات داخل کشور در این موضوع به اثربخشی تمرین هوازی روی

طولانی مدت تمرینات هوازی مختلف بررسی شده است و اثرات دیگر روش‌های تمرین ورزشی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به یافته‌های موجود به نظر می‌رسد تمرینات ورزشی راهکار مناسبی برای بهبود نیمرخ لیپیدی افراد سالمند باشد. با توجه به برهم خوردن تعادل لیپیدی در افراد سالمند می‌توان از تمرینات ورزشی جهت پیشگیری و درمان این افراد بهره برد. علیرغم اثرگذاری پروتکل‌های ورزشی مختلف، به نظر می‌رسد مطالعات بیشتری برای شناسایی اثربخش‌ترین پروتکل نیاز است.

تعادل لیپیدی بکار گیرند و یا اینکه داروهای درمانی موثرتری ابداع کنند.

نتیجه‌گیری

در بررسی‌های انجام شده مشاهده گردید که اکثر تحقیقات داخل کشور در این موضوع به اثر تمرین هوازی و مقاومتی و کمتر به اثر تمرینات ترکیبی، تعادلی بی‌هوازی و ثبات مرکزی برای بررسی اثربخشی تمرینات بر نیمرخ لیپیدی در افراد سالمند پرداخته‌اند. در این مطالعات بررسی اثر

References

1. Chung KW. Advances in understanding of the role of lipid metabolism in aging. *Cells*. 2021;10(4):880. <https://doi.org/10.3390/cells10040880>
2. Mancuso P, Bouchard B. The impact of aging on adipose function and adipokine synthesis. *Frontiers in endocrinology*. 2019;10:137. <https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00137>
3. Sun N, Youle RJ, Finkel T. The mitochondrial basis of aging. *Molecular cell*. 2016;61(5):654-66. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2016.01.028>
4. Shabana, Shahid SU, Sarwar S. The abnormal lipid profile in obesity and coronary heart disease (CHD) in Pakistani subjects. *Lipids in health and disease*. 2020;19:1-7. <https://doi.org/10.1186/s12944-020-01248-0>
5. Georgiev AM, Krajnović D, Kotur-Stevuljević J, Ignjatović S, Marinković V. Undiagnosed hyperglycaemia and hypertension as indicators of the various risk factors of future cardiovascular disease among population of Serbian students. *Journal of Medical Biochemistry*. 2018;37(3):289. <https://doi.org/10.1515/jomb-2017-0059>
6. Crews Jr WD, Harrison DW, Wright JW. A double-blind, placebo-controlled, randomized trial of the effects of dark chocolate and cocoa on variables associated with neuropsychological functioning and cardiovascular health: clinical findings from a sample of healthy, cognitively intact older adults. *The American journal of clinical nutrition*. 2008;87(4):872-80. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.4.872>
7. Wilson P, Abbott RD, Castelli WP. High density lipoprotein cholesterol and mortality. The Framingham Heart Study. *Arteriosclerosis: An Official Journal of the American Heart Association, Inc*. 1988;8(6):737-41. <https://doi.org/10.1161/01.ATV.8.6.737>
8. Morvaridzadeh M, Zoubdane N, Heshmati J, Alami M, Berrougui H, Khalil A. High-density lipoprotein metabolism and function in cardiovascular diseases: what about aging and diet effects? *Nutrients*. 2024;16(5):653. <https://doi.org/10.3390/nu16050653>
9. Packard C, Caslake M, Shepherd J. The role of small, dense low density lipoprotein (LDL): a new look. *International journal of cardiology*. 2000;74:S17-S22. [https://doi.org/10.1016/S0167-5273\(99\)00107-2](https://doi.org/10.1016/S0167-5273(99)00107-2)
10. Turner S, Voogt J, Davidson M, Glass A, Killion S, Decaris J, et al. Measurement of reverse cholesterol transport pathways in humans: in vivo rates of free cholesterol efflux, esterification, and excretion. *Journal of the American Heart Association*. 2012;1(4):e001826. <https://doi.org/10.1161/JAHA.112.001826>
11. Soran H, Schofield JD, Durrington PN. Antioxidant properties of HDL. *Frontiers in pharmacology*. 2015;6:222. <https://doi.org/10.3389/fphar.2015.00222>
12. Ansell BJ, Navab M, Watson KE, Fonarow GC, Fogelman AM. Anti-inflammatory properties of HDL. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. 2004;5:351-8. <https://doi.org/10.1023/B:REMD.0000045107.71895.b2>
13. Merkel M, Müller-Wieland D, Laufs U, Parhofer KG. Triglycerides-assessment as risk factor and therapeutic goals. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* (1946). 2022;147(19):1286-95. <https://doi.org/10.1055/a-1516-2661>
14. Ginsberg HN, Packard CJ, Chapman MJ, Borén J, Aguilar-Salinas CA, Aversa M, et al. Triglyceride-rich lipoproteins and their remnants: metabolic insights, role in atherosclerotic

- cardiovascular disease, and emerging therapeutic strategies-a consensus statement from the European Atherosclerosis Society. *European heart journal*. 2021;42(47):4791-806. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab551>
15. Parhofer KG, Laufs U. Lipid profile and lipoprotein (a) testing. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2023;120(35-36):582. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2023.0150>
16. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I-M, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. 2011;43(7):1334-59. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
17. Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG, Ferguson MA, Alderson NL, DuBose KD. Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: a quantitative analysis. *Sports medicine*. 2001;31:1033-62. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131150-00002>
18. Zhao S, Zhong J, Sun C, Zhang J. Effects of aerobic exercise on TC, HDL-C, LDL-C and TG in patients with hyperlipidemia: A protocol of systematic review and meta-analysis. *Medicine*. 2021;100(10):e25103. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000025103>
19. Albarrati AM, Alghamdi MSM, Nazer RI, Alkorashy MM, Alshowier N, Gale N. Effectiveness of Low to Moderate Physical Exercise Training on the Level of Low-Density Lipoproteins: A Systematic Review. *BioMed research international*. 2018;2018(1):5982980. <https://doi.org/10.1155/2018/5982980>
20. Doewes RI, Gharibian G, zadeh FA, Zaman BA, vahdat S, Akhavan-Sigari R. An Updated Systematic Review on the Effects of Aerobic Exercise on Human Blood Lipid Profile. *Current Problems in Cardiology*. 2023;48(5):101108. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2022.101108>
21. Weiss EP, Albert SG, Reeds DN, Kress KS, McDaniel JL, Klein S, et al. Effects of matched weight loss from calorie restriction, exercise, or both on cardiovascular disease risk factors: a randomized intervention trial1. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2016;104(3):576-86. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.131391>
22. Mir E., Attarzadeh Hossein S.R., Mir saeedi M. and Hejazi K. Changes in C-reactive protein, interleukin-6 and lipid biomarkers in sedentary middle-aged men after resistance exercise. *Quarterly Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2014;21(2). [Persian].
23. Armandi M., Abedi B. and Fathollahi H. A Comparison of the Effect of Aquatic and Land-based Exercise Rehabilitation on Lipid Profile and Cardiovascular Indicators in Overweight Sedentary Elderly Women. *Journal of Sport Physiology and Manadement Investigations*. 2021; 12(4): 59-69. [Persian]
24. Ahooghalandari S. Effect of Water aerobic on body mass index, lipid profile and atherogenic factors on middle aged obese women. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2022;21(5). [Persian] <https://doi.org/10.32598/JSMJ.21.5.2471>
25. Taheri Chadorneshin H., Alipour raz M., Kalantari M., Nikdel M., Saberi Z., Fatahi Z and et al. Effect of Resistance training on Serum Irisin Levels and Lipid Profile in Sedentary Elderly People. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport*. 2021;9(17):68-79. [Persian].
26. Cheragh-Birjandi k., Ghasemi E., Hosseinzade M. and Allahyari T D. The effect of multicomponent training (aerobic, resistance and balance) on galectin-3, cardiovascular risk factors and psychological well-being in overweight elderly. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2022; 10(2):54-67. [Persian].
27. Hosseini H., Abedi B and Fathollahi H. The Effect of Aerobic water-based training on Adropin levels, insulin resistance and Lipid profile in ageing Men. *Journal of Lorestan University of Medical Sciences*. 2019; 21. [Persian].
28. Hosseini S.A., Zar A., Derakhshande M., Salehi O and Amiri R. The effect of Volume and Intensity Changes of Exercise on Lipid Profile of Elderly Men. *Journal of Gerontology*. 2017;1(4). [Persian] <https://doi.org/10.18869/acadpub.joge.1.4.38>
29. Roshdibanab R., Bonab V. K. and Atashak S. The comparison of Three Different Type of Exercise Training on Body Comparison, Insulin Resistance and Lipid Profile Biomarkers in Elderly Women. *Journal of Gerontology*. 2021;6(2). [Persian].
30. Saghi F., Hakak E. and Moazzemi M. The compersion of aerobic training and resistance training on plasma omentin and insulin resistance and

- lipid profile in obese postmenopausal women. *Bioannual Journal of Metabolism and Exercise*. 2018;7(2):169-82. [Persian].
31. Sepehrirad M., Valipour Dehnou V. and Fathi M. Effects of HICT on Serum Lipids and Glucose Levels in Elderly Women. *Iran journal of Nursing*. 2018;31(115):20-28. [Persian]. <https://doi.org/10.29252/ijn.31.115.20>
32. Shamsoddini A., Mortazavi Z. and Farhadian M. The Effect of Core Stability and TheraBand Strength Training Exercises on Cardiovascular Risk Factors and Cardio-Respiratory Fitness in Elderly. *Journal of Isfahan Medical School*. 2019;36(501). [Persian].
33. Shirvani H, Faramarzi M, Aghababa R, Samadi M. The combined effect of low impact aerobic exercise and omega-3 supplementation on serum C-reactive protein level and lipid profile in elderly women. *EBNESINA*. 2015;17(3):46-53.
34. Saghi F, Hakak Dokht E, Moazzami M. The compersion of aerobic training and resistance training on plasma omentin and insulin resistance and lipid profile in obese postmenopausal women. *Metabolism and Exercise*. 2017;7(2):169-82.
35. Kordi N, Pakzad Hasanlu F, Arab Taheri Z. Effect of eight-week aerobic and periodic exercises on IGF-1 and lipid profile in elderly men. *Journal of Caspian Health and Aging*. 2018;3(2):7-13.
36. Yaghoubi M, Ramezani S, Paraštesh M. The effect of 8 weeks of aerobic exercise in water on lipid profile and plasma levels of endothelin 1 in elderly men with prehypertension. *Daneshvar Medicine*. 2024;32(2):39-51.
37. Vakili J, Amirsasan R, Baturak k. The effect of 8 weeks of high intensity interval training (HIIT) on vitamin D levels and lipid profiles in elderly men. *Journal of Gerontology*. 2022;7(2):20-32.
38. Vatankhah-khozani S, Haghshenas R, Faramarzi M. The Effect of 8 Weeks of Elastic Band Resistance Training on Serum Myostatin and Body Composition in Elderly Women. *Journal of Sport Biosciences*. 2018;10(3):347-58.
39. Pekas EJ, Shin J, Son WM, Headid RJ, 3rd, Park SY. Habitual Combined Exercise Protects against Age-Associated Decline in Vascular Function and Lipid Profiles in Elderly Postmenopausal Women. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph17113893>
40. Ghasemian SO, Seyyed A, Bazdar Teshnizi M, Mostajir M, Karimi-Dehkordi M. Effect of high-intensity interval training on cardiac oxidative stress parameters and blood serum biochemical profile in ovariectomized aged rats. *Journal of Animal Research (Iranian Journal of Biology)*. 2023;36(3):226-39.
41. Ratajczak M, Skrypnik D, Bogdański P, Mądry E, Walkowiak J, Szulińska M, et al. Effects of Endurance and Endurance-Strength Training on Endothelial Function in Women with Obesity: A Randomized Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(21). <https://doi.org/10.3390/ijerph16214291>
42. Rezaeipour M, Gennady Leonidovich A. Influences of Weight Loss and Physical Exercise on Lipid Panel in Overweight Middle-Aged Men. 1399.