

## تأثیر تمرینات پیلاتس بر نیمرخ لیپیدی زنان غیر فعال دارای اضافه وزن

فاطمه نیک سرشت<sup>۱</sup>، مژده خواجه لندی<sup>۲</sup><sup>۱</sup> کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه آزاد شوشتر<sup>۲</sup> دانشجوی دکتری، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی (نویسنده مسئول)

## چکیده

اضافه وزن و چاقی به عنوان عامل تهدید کننده سلامت و طول عمر افراد شناخته شده است. از این رو هدف از مطالعه اخیر تأثیر تمرینات پیلاتس بر نیمرخ لیپیدی زنان غیر فعال دارای اضافه وزن بود. در این مطالعه نیمه تجربی ۲۵ زن دارای اضافه وزن (میانگین BMI  $27.2 \pm 1.1$  کیلوگرم بر مترمربع) به طور داوطلبانه شرکت کردند و به طور تصادفی به دو گروه: تمرین پیلاتس (۱۲ نفر) و گروه کنترل (۱۳ نفر) تقسیم شدند. برنامه تمرینی پیلاتس به مدت دوازده هفته (۳ جلسه در هفته، ۶۰ دقیقه در هر جلسه) به اجرا درآمد. در این مدت گروه کنترل هیچ گونه فعالیت ورزشی نداشتند. نمونه خونی ۴۸ ساعت قبل و پس از هفته‌ی دوازدهم بعد از ۱۲-۱۴ ساعت ناشتای دو مرحله، گرفته شد. از آزمون آماری تی وابسته جهت بررسی تغییرات درون گروهی متغیرها و از آزمون t مستقل جهت بررسی تغییرات بین گروه‌های تحقیق استفاده گردید. پس از ۱۲ هفته تمرین پیلاتس تغییر معناداری در وزن، نمایه توده بدن و نسبت دور کمر به لگن همچنین در میزان (TC, TG, HDL) مشاهده گردید. اما در میزان LDL تغییر معناداری مشاهده نگردید. با توجه به نتایج به دست آمده این گونه می‌توان بیان نمود ۱۲ هفته تمرین پیلاتس باعث تغییر و بهبود ترکیب بدنی و پروفایل لیپیدی در زنان غیر فعال دارای اضافه وزن گردیده است.

واژه‌های کلیدی: پیلاتس، ترکیب بدن، نیمرخ لیپیدی، زنان غیر فعال، اضافه وزن

مطالعه‌ی چاقی و رفتارهای سبک زندگی به ویژه فعالیت بدنی، از اهمیت بسیاری برخوردار است. تغییر در شکل ظاهری، شیوع چاقی و اضافه وزن حاصله از کم تحرکی بر هر چه بدتر شدن شرایط این افراد دامن می‌زند بطوری که اضافه وزن یا چاقی به عنوان یک عامل مستقل باعث افزایش مرگ و میر می‌شود. در حال حاضر چاقی، معضل اصلی تغذیه‌ای در جهان و ایران می‌باشد. چاقی بزرگسالی یکی از نگرانی‌ها جدی سلامتی است که با برخی از بیماری‌های مزمن شامل بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲، فشارخون بالا و برخی از سرطان‌ها ارتباط دارد [۱]. علاوه بر چاقی عمومی، تجمع چربی اضافه در ناحیه‌ی شکم و بالاتنه که به عنوان چاقی شکمی شناخته می‌شود، زمینه و نوع پیش آگاهی مستقل برای عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی-عروقی و پیامدهای ناشی از آن است [۲]. افزایش چربی شکمی به مراتب خطرناکتر از تجمع چربی در نقاط دیگر بدن است و افزایش مرگ و میر و خطر مرگ زودرس [۳] را در مردان و زنان بزرگسال را به همراه دارد. اغلب محققین سودمندی تمرین و فعالیت بدنی را آشکار ساخته‌اند. اجرای فعالیت‌های بدنی منظم با کاستن از توده‌ی چربی و افزایش سطح آمادگی جسمانی، روشی موثر در کاهش خطر ابتلای به بیماری‌های مزمن است. بنابر سازمان بهداشت جهانی، اجرای کمینه ۳ جلسه فعالیت بدنی با شدت متوسط برای بهبود ترکیب بدن، کاهش عوامل خطرزای بیماری‌ها و افزایش سطح گزارش شده اجرای همزمان آمادگی جسمانی پیشنهاد کرده است. از جمله روش‌های تمرینی که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است، تمرینات ورزشی پیلاتس می‌باشد، پیلاتس برنامه تمرینی است که فکر را، جهت کنترل عضلات به کار می‌گیرد. این امر تأکید بر توانایی وضعیت عضلات جهت حفظ تعادل بدن و حمایت از بهبود وضعیت ستون مهره‌ها دارد. تمرینات پیلاتس شامل حرکات کششی و قدرتی است که در طول دامنه‌ی حرکتی مفصل، با یک سرعت کنترل شده همراه با تمرکز و تنفس‌های عمیق انجام می‌شود. این روش تمرینی که به فضا و امکانات زیادی نیاز ندارد، در وضعیت‌های ایستاده، نشسته، خوابیده انجام می‌شود [۴]. مطالعات پیشین اظهار داشتند که انواع مختلف تمرین اعم از تمرین پیلاتس و تمرین هوازی، تأثیرات قابل توجهی بر روی فاکتورهای پیکرسنجی دارند. اندازه گیری شاخص‌های پیکرسنجی را می‌توان راهی کاربردی و ساده برای ارزیابی چاقی و احتمال خطر ابتلاء به بیماری‌های قلبی-عروقی عنوان کرد. از این منظر توجه به ترکیب بدنی اهمیت زیادی دارد؛ چرا که نسبت بالای بافت چربی با ظرفیت انجام کار رابطه‌ای منفی دارد [۵]. شواهد پژوهشی نشان داده‌اند اضافه وزن و چاقی با افزایش لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم رابطه دارد. یکی از عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی-عروقی، تغییرات پاتولوژیک لیپیدها و لیپوپروتئین‌های سرم می‌باشد. از مهمترین عوامل خطرزای این بیماری‌ها می‌توان به بالا رفتن لیپوپروتئین با چگالی پایین LDL، لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین VLDL، کلسترول تام TC، تری گلیسرید TG و کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا HDL اشاره کرد. ارسال گلو و سنل طی تحقیق خود تأثیر هشت هفته تمرین پیلاتس بر زنان میانسال را بررسی کردند، آنها دریافتند که درصد چربی، فشار خون سیستولیک و HDL کاهش یافت در حالی که تغییر معناداری در کلسترول تام، تری گلیسرید و LDL بوجود نیامد [۶]. مشاهده شده است که، تمرین استقامتی سبب افزایش چشمگیر HDL-C و کاهش LDL و TG در هر دو گروه مردان و زنان پس از یک دوره تمرین می‌شود، و به طور معمول تفاوت ۲۰ تا ۳۰ درصدی در پروفایل لیپیدی بین ورزشکاران استقامتی در مقایسه با گروه غیرفعال نشان داده شده است [۷، ۸]. علاوه بر این، به نظر می‌رسد بین مقدار تمرین و افزایش HDL-C و کاهش LDL و TG و همچنین بین شدت تمرین و افزایش HDL-C و کاهش LDL و TG ارتباط دوز پاسخ وجود دارد. از یک سو با توجه به اینکه در بیشتر پژوهش‌های انجام گرفته، پژوهشگران تمرینات استقامتی و قدرتی را به عنوان مداخله‌ی تمرینی مورد توجه قرار داده‌اند و از سوی دیگر امروزه بسیاری از افراد به دلیل بیماری قلبی، آرتروز و دیسک، کمردرد، فشارخون، چاقی و مانند آن نمی‌توانند در کلیه‌ی فعالیت‌های بدنی شرکت کنند بنابراین تمرینات پیلاتس یک روش خوب برای تمرین آگاهی ذهن، بدن و حرکات بدن است. پیلاتس فنی بین یوگا و ژیمناستیک است که در تمام دنیا به آن پرداخته می‌شود [۹]. اجرای این تمرینات نیاز به مهارت و تجهیزات خاصی ندارد و روی تشک برای افراد با آمادگی جسمانی معمولی قابل اجرا است. پیلاتس یکی از انواع تمرینات مقاومتی است که به عنوان یک مدل فعالیت ورزشی برای پیشگیری و درمان بیماری‌هایی از قبیل پوکی استخوان و ناهنجاری‌های قامتی مورد

استفاده قرار می‌گیرد. پیلاتس توسط پزشکان به عنوان یک روش منحصر به فرد از آمادگی جسمانی که در آن ترکیبی از تقویت، کشش و تنفس عضلانی به منظور توسعه عضلات تنه و بازگرداندن تعادل عضله استفاده می‌شود، شناخته شده است [۱۰]. از این رو هدف مطالعه اخیر تأثیر تمرینات پیلاتس بر ترکیب بدن و نیمرخ لیپیدی زنان غیر فعال دارای اضافه وزن بود.

## روش کار

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. آزمودنی‌ها شامل ۲۵ نفر از زنان دارای اضافه‌وزن شهر اهواز با دامنه سنی ۲۵ تا ۳۵ سال و شاخص توده بدنی بین ۲۵ تا ۲۹ کیلوگرم بر مترمربع بودند که به روش نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند از میان زنان داوطلب و واجد معیارهای ورود به پژوهش به صورت تصادفی انتخاب شدند. این زنان داوطلبانه و کاملاً اختیاری با تکمیل فرم رضایت‌نامه همکاری در کار پژوهشی، آمادگی خود را جهت شرکت در این پژوهش اعلام کرده بودند. افراد مورد مطالعه فاقد هرگونه ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، کلیوی، دیابت و آسیب جسمانی و ارتوپدی بودند. علاوه بر این، نداشتن فعالیت منظم ورزشی طی ۶ ماه گذشته و توانایی انجام فعالیت ورزشی از شرایط ورود به پژوهش بود. سپس آزمودنی‌ها به طور تصادفی در دو گروه تمرین (۱۲ نفر) و کنترل (۱۳ نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرینی شامل ۱۲ هفته تمرین پیلاتس ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه انجام شد. هر جلسه تمرین شامل سه مرحله بود: ۱) گرم کردن، ۲) تمرینات پیلاتس و ۳) بازگشت به حالت اولیه. این تمرینات به بخش اول تمرینات بر روی تشک (۶ هفته اول) و بخش دوم تمرینات با استفاده از باند کشی و توپ (۶ هفته دوم) تقسیم گردید (جدول شماره ۱). حرکات از ساده شروع و در ادامه به شدت و پیچیدگی آن‌ها افزوده می‌شد. شدت تمرین توسط شاخص بورگ سنجیده شد (۱۸). به گونه‌ای که در گرم کردن و سرد کردن از (شاخص درک فشار ۱۰-۸) استفاده شد و در مرحله تمرینات اصلی، شدت تمرین از هفته اول تا هفته آخر (شاخص درک فشار ۱۸-۱۰) به تدریج افزوده شد. تمرینات ابتدا در حالت ایستاده، سپس نشسته و خوابیده هدایت شدند. افراد گروه کنترل نیز در این مدت هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشتند.

## روش اندازه‌گیری نیمرخ لیپیدی

برای اندازه‌گیری فاکتورهای خونی، خونگیری در دو مرحله، ۴۸ ساعت قبل از شروع اولین جلسه تمرین (پیش‌آزمون) و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، از ساعت ۷ تا ۸ صبح و هر بار به مقدار ۹ میلی لیتر از سیاهرگ بازویی هر فرد در وضعیت نشسته گرفته شد. از همه آزمودنی‌ها خواسته شد تا دو روز پیش از شروع آزمون، از فعالیت جسمی سخت و یا مصرف غذاهای پرچرب خودداری و تنها از یک برنامه غذایی استفاده نمایند. پس از انعقاد کامل خون، نمونه‌های خونی به مدت ۶۹ دقیقه با سرعت ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. سپس، سرم جدا شده تا زمان اندازه‌گیری پارامترها در دمای ۷۰- درجه سانتیگراد نگهداری شد. سطوح کلسترول، تری‌گلیسرید و C-HDL با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون ساخت کشور ایران و به روش آنزیماتیک کالری متریک اندازه‌گیری شدند.

## تحلیل آمار

از آمار توصیفی برای تعیین میانگین و انحراف معیار هر متغیر و از آزمون شاپیرو-ویلکز، برای تعیین توزیع طبیعی بودن داده‌ها استفاده شد. برای بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون t وابسته و برای تغییرات بین گروهی هر یک از فاکتورها از آزمون t مستقل استفاده شد. تمامی محاسبات با استفاده از نرم افزار SPSS ۲۳ انجام شد و سطح معنی داری آزمون‌ها ( $P < 0/05$ ) در نظر گرفته شد.

## یافته ها

جدول ۱- شاخص های آنترپومتریکی و ترکیب بدنی گروه تمرین و کنترل

شاخص	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	P درون گروهی	P بین گروهی
سن (سال)	تمرین	۲۹/۳±۶/۴	۲۹/۶±۳/۴		
	کنترل	۴±۱/۳۰/۰	۴±۱/۳۰/۰		
قد (متر)	تمرین	۱۶۵/۷±۳/۳	۱۶۵/۷±۳/۳		
	کنترل	۱۶۵/۵±۴/۰	۱۶۵/۵±۴/۰		
وزن (کیلوگرم)	تمرین	۷۷/۱±۳/۲	۷۵/۳±۷/۳	#/۰۰۳	†/۰۰۵
	کنترل	۷۲/۶±۳/۴	۷۳/۵±۴/۱	۰/۰۹۳	
نمایه توده بدن (kg/m <sup>2</sup> )	تمرین	۲۸/۰±۰/۸	۲۷/۵±۱/۱	#/۰۰۲	†/۰۰۸
	کنترل	۰±۵/۲۶/۹	۲۶/۸±۱/۱	۰/۰۹۶	
نسبت دور کمر به باسن (cm)	تمرین	۰/۹۵±۰/۰۵	۰/۹۲±۰/۰۵	#/۰۱۱	†/۰۰۱
	کنترل	۰/۹۶±۰/۰۲	۰/۹۷±۰/۰۲	۰/۰۹۴	

جدول ۲- متغیرهای تحقیق پیش و پس از تمرین در گروه تجربی و گروه کنترل

متغیر	گروه	پیش آزمون* (M±SD)	پس آزمون* (M±SD)	P	F
تری گلیسرید	تمرین	۱۵۸/۱±۳۵/۷۶	۱۳۷/۲±۷۱/۸۰	#/۰۰۱	#/۰۰۱
	کنترل	۱۵۵/۱±۵۷/۳۶	۱۵۲/۲±۰۷/۴۷	۰/۱۹۳	
کلسترول	تمرین	۱۶۸/۲±۵۷/۳۵	۱۴۹/۲±۴۲/۲۹	#/۰۰۱	#/۰۰۱
	کنترل	۱۷۰/۲±۱۴/۷۵	۱۶۶/۲±۳۵/۱۹	۰/۲۶۴	
HDL-C	تمرین	۴۲/۱±۹۲/۷۲	۴۶/۱±۸۵/۷۳	#/۰۰۵	#/۰۴۵
	کنترل	۴۳/۱±۸۵/۵۸	۴۲/۱±۳۵/۲۴	۰/۱۸۰	
LDL-C	تمرین	۹۶/۲±۲۱/۴۵	۹۳/۲±۵۷/۸۴	۰/۱۰۱	۰/۵۸۱
	کنترل	۹۴/۱±۳۰/۹۵	۹۵/۲±۵۷/۱۷	۰/۴۸۳	

\*تغییرات معنادار درون گروهی و # تغییرات معنادار بین گروهی

## بحث

طی سال های اخیر کارکردها و آثار مختلف فعالیت بدنی به طور گسترده مورد توجه محققان قرار گرفته است. کاهش خطر ابتلا به بیماری های مزمن مانند سرطان، دیابت، بیماری های قلبی-عروقی و عروق کرونر قلبی به دنبال فعالیت بدنی منظم، افزایش حجم و توده عضلانی و افزایش قدرت عضلات، کاهش LDL-C، افزایش HDL-C و کاهش TG پلاسما از جمله آثار مثبت فعالیت بدنی است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که پس از ۱۲ هفته، تمرین پیلاتس می تواند پروفایل نیمرخ لیپیدی را تغییر دهد. غلظت های تری گلیسرید، کلسترول و HDL-C نسبت به گروه کنترل تغییر معناداری داشتند اما میزان LDL-C تغییر معناداری نداشت، اگرچه در میزان آن کاهشی دیده شد که معنادار نبود. نتایج مطالعه حاضر نشان دهنده اثرگذاری تمرینات پیلاتس بر نیمرخ لیپیدی است. سطوح اولیه این شاخص ها در شروع تمرین عامل تأثیرگذاری است. به عبارتی، تمرین بیشتر نیمرخ لیپیدی افرادی را تحت تأثیر قرار می دهد که از سطح پایه TG و LDL-C بالاتر یا HDL-C پایین تری برخوردار باشند [۱۱]. به طوری که هرچه مقدار لیپیدهای خون بیشتر باشد، تغییرات محسوس تری نشان داده خواهد شد

[۱۲]. تحقیقات انجام گرفته با نمونه‌های حیوانی نیز بیانگر نتایج مشابهی است. چنانکه ۱۲ هفته تمرین مقاومتی به بهبود نیمرخ لیپیدی در موش‌های صحرایی سالم [۱۳] و اورکتومی شده منجر شد [۱۴]. در موش‌های صحرایی تغذیه شده با غذای چرب یا غذای معمولی نیز بر اثر هشت هفته تمرین مقاومتی بهبود نیمرخ لیپیدی مشاهده شد [۱۵]. اگرچه ویت و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر دو هفته تمرین سرعتی تناوبی را بر پروفایل لیپیدی و عوامل مرتبط با سلامت در مردان دارای اضافه وزن و بی تحرک بررسی کردند؛ تمرین شامل چهار تا شش تکرار ۳۰ ثانیه آزمون وینگیت و ۲۷۰ ثانیه استراحت بین هر تکرار بود. نتایج نشان داد هرچند SIT به بهبود برخی از متغیرهای مرتبط با بیماریهای قلبی - عروقی منجر شد، اما این تغییرات معنادار نبودند. این محققان عدم تغییر پروفایل لیپیدی را مدت زمان کم تمرینات عنوان کردند [۱۶]. در پژوهش حاضر کاهش معنادار در سطح کلسترول تام و تری گلسیرید در گروه تمرین در مقایسه با گروه کنترل پس از ۱۲ هفته تمرین پیلاتس مشاهده گردید. که همسو با تحقیق چادھاری [۱۷] و پوروقار [۱۸] می باشد. ایشان با بررسی تاثیر فعالیت هوازی روی نیمرخ لیپیدی اظهار داشتند که مکانیزم این تغییر ممکن است مربوط به متابولیسم بیشتر چربی در یک تمرین هوازی به عنوان منبع اصلی تولید انرژی، افزایش آنزیم لیپوپروتئین لیپاز و کاهش آنزیم تری گلسیرید لیپاز کبدی باشد. همچنین گزارش شده است که افراد با سطوح پایه TG تمایل به کاهش بیشتری پس از تمرین دارند. در مطالعه دیگری ساریتاش و همکاران [۱۹] در بررسی اثر ۸ هفته تمرین هوازی بدون رژیم غذایی بر روی سطوح لیپید و لیپوپروتئین خون مردان با شدت ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه دریافتند که میزان کلسترول تام و تری گلسیرید آزمودنی‌هایشان تغییر معنادار نشان نداد که نتیجه این مطالعه با نتیجه تحقیق حاضر ناهمخوان بود. گمان می‌رود علت ناهمخوانی مربوط به شدت و مدت دوره تمرینی، سن، جنس و وضعیت سلامتی افراد شرکت کننده باشد. از دیگر فاکتورهای اندازه‌گیری شده سطوح HDL-C بود که در مقایسه با گروه کنترل افزایش معناداری داشت. در مورد تغییرات مثبت HDL-C ناشی از فعالیت ورزشی در ادبیات تحقیق اجماع کافی وجود دارد. حتی در جلسه‌های یک وهله ای تمرینی نیز تغییرات مثبت این متغیر مشاهده شده است. این نتایج با یافته‌های هندرسون [۲۰] و همسو ولی با نتایج ارسلان [۲۱] ناهمسو بود. تفاوت عمده بین تحقیقات مذکور و تحقیق حاضر این بود که نوع آزمودنی پروتکل تمرینی متفاوت بوده است. به عنوان مثال به نظر می رسد ۸ هفته تمرین برای بهبود برخی از شاخص های نیمرخ لیپیدی کافی نیست. در تحقیقی با بررسی اثر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر شاخص های لیپیدی و التهابی در مردان میانسال تغییرات مربوط به شاخص های TG, HDL-C, LDL-C و TC معنادار نبود. تحقیقات پژوهشگران ساز و کارهای متفاوتی را به عنوان عامل اثرگذار پیشنهاد کرده‌اند که از جمله می‌توان به نقش HDL-C بر کبد و بافت‌های محیطی اشاره داشت. فعالیت بدنی منظم موجب افزایش چشمگیر فعالیت آنزیم لیسیتین کلسترول آسپل ترانسفراز (LCAT) و لیپوپروتئین لیپاز (LPL) می‌شود. که مسئول انتقال استرکلسترول به HDL-C و افزایش HDL-C می‌شود [۲۲]. معمولاً در فعالیت‌های هوازی زیربیشینه تقاضای عضلات برای تولید انرژی از طریق سوخت و ساز چربی افزایش می‌یابد لذا اکسیداسیون چربی بیشتر می‌گردد. در این گونه ورزش‌ها به علت افزایش فعالیت اپی‌نفرین و کاهش تحریک انسولین، سرعت اکسیداسیون چربی سه برابر می‌شود. در مطالعه‌ای در مقایسه ۲۵ ورزشکار استقامتی جوان با افراد غیرورزشکار فعال همسن خود، مقادیر HDL-C بالاتر در گروه آزمودنی مشاهده شد [۲۳].

از دیگر نتایج این مطالعه، عدم تغییر در سطح LDL-C پس از هشت هفته تمرین هوازی در گروه تجربی در پیش آزمون نسبت به پس آزمون و در مقایسه با گروه کنترل بود. اکثر پژوهش‌ها نیز عدم تغییر LDL-C را مقادیر گزارش کرده‌اند [۲۴، ۲۵]. نتایج مطالعه حاضر با یافته‌های لیندا [۲۴] و بروشا [۲۵] همخوانی داشت در حالیکه با یافته‌های یکتایار [۲۶] همسو نبود. دلیل عدم تغییر در سطح LDL-C، ممکن است به شیوه‌ی اندازه‌گیری مربوط باشد. چراکه در آزمایشات معمولاً میزان کل توده کلسترول در ذره را اندازه‌گیری می‌کند نه ذرات LDL-C را [۲۷]. از دیگر عللی که می‌تواند احتمالاً عدم تغییر این پارامتر را توجیه نماید آزمودنی‌های زن در این تحقیق است. نشان داده شده است که در پاسخ به تمرینات ورزشی معمولاً تغییر در مقادیر لیپوپروتئین‌ها در زنان کمتر از مردان است. که این امر تا حدودی به مقادیر کمتر کلسترول تام در زنان در مقایسه با مردان برمی‌گردد.

## نتیجه گیری

در مجموع با توجه به نتایج تحقیق حاضر و تاحدودی مطابقت آن با برخی از یافته های پیشین می توان گفت فعالیت هوازی می تواند برخی از شاخص های واکنش التهابی و نیمرخ لیپیدی را بهبود بخشد، ولیکن به نظر می رسد برای کسب نتایج فیزیولوژیک و بیوشیمیایی بهتر ناشی از فعالیت ورزشی پیلاتس، تمرینات منظم پیلاتس به طور طولانی مدت و نه به صورت مقطعی، انجام گیرد.

## قدردانی

محققین مراتب تشکر و قدردانی خود را از همه دوستانی که صمیمانه در این پژوهش شرکت کردند، اعلام می دارند.

## مراجع

۱. Okane, JW. Teitz CC. Fontana, SM. Lind, BK. (2002), "Prevalence of obesity in adult population of former college rowers," J Am Board Fam Pract, 15, pp 451-6.
۲. Mohan, V. Deepa R. (2006), "Obesity and abdominal obesity in Asian -Indians", Indian J Med Res, 90, pp 593-6.
۳. Guallar-Castillón, P. Balboa-Castillo, T. López-García, E. León-Muñoz, LM. Gutiérrez-Fisac, JL. (2009), "Banegas JR, et al. BMI, waist circumference and mortality according to health status in the older adult population of Spain: a 6- year prospective cohort study," Obesity, 17, pp 2232-8.
۴. هاشمی، ا. تقیان، ف. کارگرفرد، م. تاثیر ۸ هفته تمرین پیلاتس بر کورتیزول و شاخص های چربی در زنان چاق. (۱۳۹۳). افق دانش، دوره ۴، شماره ۲۰، ۲۴۹-۲۵۵.
۵. Gotto AM, (2002). "High-density lipoprotein cholesterol and triglycerides as therapeutic targets for preventing and treating coronary artery disease," American heart journal, Dec 31,144(6), pp 33-42.
۶. Arslanoğlu, E. Şenel, Ö. (2013). "Effects of Pilates Training on Some Physiological Parameters and Cardiovascular Risk Factors of Middle Aged Sedentary Women," Age (years), 38, pp 3-894.
۷. Larrydurstine, J and Haskell W. L. (1994), "Effects of exercise training on plasma lipids and lipoproteins," Exercise and sport sciences reviews, 22(1), pp 477-522.
۸. Musa, D. I. Adeniran, S. A. Dikko, A and Sayers S. P. (2009), "The effect of a high-intensity interval training program on high-density lipoprotein cholesterol in young men," The Journal of Strength & Conditioning Research, 23(2), pp 587-92.
۹. CAKMAKCI, O. (2012), "The effect of 10 week Pilates Mat exercise program on weight loss and body composition for overweight Turkish women," World Appl Sci J, 19 (3), pp 8-431.
۱۰. BERNARDO L. M, (2007). "The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature," Journal of Bodywork and Movement Therapies, 11, pp ۱۰۶-۱۰.
۱۱. Lalonde, L. Gray-Donald, K. Lowensteyn, I. Marchand, S. Dorais, M. Michaels, G. Llewellyn-Thomas, H. A., O'Connor, A., and Grover, S. A. (2002), "Comparing the benefits of diet and exercise in the treatment of dyslipidemia," Preventive Medicine, 35(1), pp 16-24.
۱۲. Manning, J. M. Dooly-Manning, C. R. White, K. Kampa, I. Silas, S. Kesselhaut, M. and Ruoff, M. (1991), "Effects of a resistive training program on lipoprotein-lipid levels in obese women," Medicine and science in sports and exercise, 23(11), 1222.

۱۳. Aparicio, VA. Sánchez, C. Ortega, FB. Nebot, E. Kapravelou, G. Porres, JM et al, (2013). "Effects of the dietary amount and source of protein, resistance training and anabolic-androgenic steroids on body weight and lipid profile of rats," *NutrHosp*, 28(1), pp 127-136.
۱۴. Leite, RD. Prestes, J. Bernardes, CF. Shiguemoto, GE. Pereira, GB. Duarte, JO. et al. (2009), "Effects of ovariectomy and resistance training on lipid content in skeletal muscle, liver, and heart; fat depots; and lipid profile," *Appl Physiol Nutr Metab*, 34(6), pp1079-86.
۱۵. Speretta, GF. Rosante, MC. Duarte, FO. Leite, RD. Lino, AD. Andre, RA et al, (2012). "The effects of exercise modalities on adiposity in obese rats," *Clinics*, 67(12), pp, 1469-77.
۱۶. Whyte, L. J. Gill, J. M. R. and Cathcart, A. J. (2010), "Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men," *Metabolism*, 59(10), pp 1421-28.
۱۷. Chaudhary, S. Kaur Kang, M. Sandhu JS. (2010), "The Effects of Aerobic Versus Resistance Training on Cardiovascular Fitness in Obese Sedentary Females," *Asian Journal of Sports Medicine*, 1 (4), pp 177-84.
۱۸. پوروقار، م. شهسوار، ع. بهرام، م. ا. تاثیر یک جلسه فعالیت بدنی شدید هوازی بر آپولیپوپروتئین های A و B برخی فاکتورهای لیپیدی سرم خون (۱۳۹۳). دومه نامه علمی - پژوهشی فیض، جلد ۶، شماره ۱۸، ۵۹۱-۵۸۵.
۱۹. Saritas, N. (2012), "Effect of endurance exercise training on blood lipids in young men," *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 6(3), pp 216-20.
۲۰. Henderson, GC. Krauss, RM. Fattor, JA. Faghihnia, N. Luke-Zeitoun, M. Brooks GA. (2010), "Plasma triglyceride concentrations are rapidly reduced following individual bouts of endurance exercise in women," *Eur J Appl Physiol*, 109, pp 721-730.
۲۱. Arslan, M. Hilmi Ipekci, S. Kebapcilar, L. Dogan Dede, N, Kurban S, Erbay E, Gonen MS. (2014), "Effect of Aerobic Exercise Training on MDA and TNF- $\alpha$  Levels in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus," *Hindawi Publishing Corporation International Scholarly Research Notices*.
۲۲. Kelley, GA. Kelley, KS. (2008), "Effects of aerobic exercise on non-HDL-C in children and adolescents: a meta-analysis of randomized controlled trials," *Prog Cardiovasc Nurs*, 23(3), pp128-132
۲۳. Olchawa, B1. Kingwell, BA. Hoang, A. Schneider, L. Miyazaki, O. Nestel, P. Sviridov, D. (2004), "Physical fitness and reverse cholesterol transport," *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 24(6), pp 1087-91.
۲۴. Linda, MH. Serge, P. Duvillord, V. (2000), "Lipid and lipoprotein profile, cardiovascular fitness, body composition and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young," *Women Eur J Appl Physiol*, 82, pp 451-58.
۲۵. Brochu, M. Poehlman, ET. Savage, P. Fraynoli, K. Ross, S. Ades, PA. (2000), "Modest effects of exercise training alone on coronary risk factors and body composition in coronary patients," *Jornal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 20, pp180-8.
۲۶. Yektayar, M. Mohhamadi, S. Ahmadi, K. Khodamoradpour, M. (2011), "Effects of Three Different Modes of Exercise Training on Plasma Lipoprotein Profile in Healthy Men," *J of med sciences of Kordestan*, 16, pp 26-36.
۲۷. Mashaykhi, N R. Sadrneya, S. Chehrei, A. Javaheri, J. Ahmadlou, M. (2013), "The correlation between serum Apo lipoprotein A1 and Apo lipoprotein B with coronary artery disease and its severity," *Arak Medical University Journal (AMUJ) Original Article*, 16(75), pp 82-9.