



# Effect of Resistance Exercise on Coagulation and Fibrinolytic Factors in Inactive Aged Men

## ARTICLE INFO

### Article Type

Research Article

### Authors

Amini A.\* MSc,  
Kordi M. R.<sup>1</sup> PhD,  
Gaini A. A.<sup>1</sup> PhD,  
Ahmadi A.<sup>2</sup> MSc,  
Veysi K.<sup>3</sup> MSc

\*Exercise Physiology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

<sup>1</sup>Department of Sport Physiology, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, Tehran University, Tehran, Iran.

<sup>2</sup>Cellular & Molecular Research Center, Kordestan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.

<sup>3</sup>Exercise Physiology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

### Correspondence

Address: Po. Code 1435915371, Exercise Physiology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Southern Sheikh Bahaei Street, Mollasadra Avenue, Vanak Square, Tehran, Iran.

Phone: +989181840618

Fax: +982188600030

amir.amini466@gmail.com

### Article History

Received: March 15, 2011

Accepted: October 10, 2012

ePublished: November 5, 2012

## ABSTRACT

**Aims** Unbalance between coagulation and fibrinolysis systems and their regulatory mechanisms may cause bleeding and formation of coagulate. There are conflict reports about the effect of regulated physical activities on these systems. The aim of this study was to evaluate the effect of resistant exercise on coagulation and fibrinolysis factors in inactive aged men.

**Methods** This experimental study was done in all inactive healthy men of Saghez city, Iran which were between 60 to 70 years old. 16 studied samples that were selected by easy accessible sampling method were randomly divided into 2 resistance and control groups. Resistance group performed 12 sessions of exercises in 4 weeks and control group did no exercises in this period. Each session of exercise included 6 movements in 3 rounds (8 repeats during each round). The levels of fibrinogen, PT, PTT, D-dimer and platelets counts were measured before and after exercise period. Data was analyzed by using SPSS 16 software and dependent and independent T tests.

**Results** Resistant training induced significant decrease in fibrinogen, PTT, PT and platelets counts ( $p < 0.05$ ) and significant increase in D-dimer ( $p < 0.05$ ). These changes were not traced in the control group ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion** Medium level of resistant training lead to decrease of coagulation factors, PT, PTT and platelets counts and increase of D-dimer fibrinolysis factor that can prevent vascular thrombosis.

**Keywords** Exercise, Blood Coagulation, Fibrinolysis, Aged, Men, Fibrin Fragment D

## CITATION LINKS

[1] Fibrinogen levels in women having... [2] Physical activity status and adverse age-related differences in coagulation and fibrinolytic... [3] Clinical gynecologic endocrinology and... [4] Menopaus biology and... [5] Effect of endurance exercise on autonomic control of heart... [6] The effects of exercise training on sympathetic... [7] Effects of exercise training and deconditioning on... [8] Physical fitness and all-cause mortality: A prospective... [9] Leisure-time physical activity and the risk of nonfatal myocardial... [10] Effects of physical conditioning on fibrinolytic... [11] Effects of maximal exercise and venous occlusion on fibrinolytic activity in physically active and... [12] Effect of 12 weeks of resistance training on Variables hemorheologiky and coagulation resting blood levels of a meeting of non-athletic... [13] The effects of graded resistance exercise on platelet aggregation and... [14] The effect of exercise on fibrinolytic and coagulation systems in... [15] Responses of platelet activation and function to a single bout of resistance... [16] Coagulation and fibrinolysis are in balance after moderate exercise in middle-aged... [17] Platelet size in stroke... [18] Fibrinogen, other putative markers of inflammation and weight gain in middle-aged adults: The... [19] Exercise training in mild hypertension: Effects on blood pressure, left ventricular mass and... [20] Haemostatic changes in long distance runners and their relevance to the prevention of... [21] Exercise-induced change in clotting times and fibrinolytic activity during... [22] The effect of finoptin on platelet aggregation, blood coagulability... [23] The effect of activity exhaustive on factors plt, MPV, PCT and PDW club... [24] Exercise and thrombosis. [25] Blood coagulation and fibrinolysis after long-duration tread mill exercise controlled by individualan ...

## تاثیر تمرین مقاومتی بر عوامل انعقادی و فیبرینولیتیک در مردان سالمند غیرفعال

امیر امینی\* MSc

مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه... (عق)، تهران، ایران

محمد رضا کردی PhD

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

عباسعلی گائینی PhD

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

عباس احمدی MSc

مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران

کوروش ویسی MSc

مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه... (عق)، تهران، ایران

### چکیده

**اهداف:** عدم تعادل بین فعالیت سیستم‌های انعقاد و فیبرینولیز و مکانیسم‌های تنظیم‌کننده آنها می‌تواند منجر به خون‌ریزی یا بروز لخته شود. در مورد تاثیر فعالیتهای بدنی منظم بر این سیستم‌ها گزارش‌های متناقضی وجود دارد. هدف از انجام این مطالعه، بررسی تاثیر تمرین مقاومتی بر عوامل انعقادی و فیبرینولیز در مردان سالمند غیرفعال بود.

**روش‌ها:** این پژوهش تجربی در تمام مردان سالم غیرفعال شهرستان سقر با دامنه سنی ۶۰-۷۰ سال انجام گرفت. ۱۶ نمونه مورد مطالعه به روش نمونه‌گیری آسان در دسترس انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه تمرین مقاومتی و کنترل تقسیم شدند. گروه تمرین ۱۲ جلسه تمرینی را طی ۴ هفته انجام دادند و گروه کنترل هیچ فعالیتی نداشتند. هر جلسه تمرین شامل ۶ حرکت در ۳ دور (هر دور ۸ تکرار) بود. میزان فیبرینوژن، PT و PTT، D-دایمر و تعداد پلاکت‌های نمونه‌ها قبل و بعد از دوره تمرینی اندازه‌گیری شد. برای بررسی داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS 16 و آزمون‌های T وابسته و T مستقل استفاده شد.

**یافته‌ها:** میانگین مقادیر فیبرینوژن، PT، PTT، تعداد پلاکت‌ها و D-دایمر در گروه کنترل در مرحله بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین تغییر معنی‌داری نشان نداد ( $p > 0.05$ )، درحالی‌که تغییرات شاخص‌های فیبرینوژن، PT، PTT، تعداد پلاکت‌ها و D-دایمر در مرحله بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین در گروه تمرین مقاومتی معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** تمرین مقاومتی با شدت متوسط سبب کاهش عوامل انعقادی فیبرینوژن، PT، PTT و تعداد پلاکت‌ها و افزایش شاخص فیبرینولیتیک D-دایمر می‌شود که می‌تواند در جلوگیری از ترومبوز در جریان خون موثر باشد.

**کلیدواژه‌ها:** تمرین مقاومتی، انعقاد خون، فیبرینولیز، مرد سالمند غیرفعال، D-دایمر

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۲۴

تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۱۹

\* نویسنده مسئول: amir.amini466@gmail.com

### مقدمه

یکی از علل اصلی بیماری‌های قلبی، تغییرات و عدم تعادل در سیستم هموستاز است که می‌تواند منجر به ترومبوز شده و حملات قلبی را در پی داشته باشد. فیبرینولیز و انعقاد، دو بخش اصلی فرآیند هموستاز هستند. عوامل بسیاری از جمله جنسیت، یائسگی، فعالیت بدنی و حتی رژیم غذایی بر اجزای این سیستم تاثیر دارند. خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی با افزایش سن و کم‌تحرکی افزایش می‌یابد [۱، ۲]. افزایش سن باعث افزایش فاکتور VII، فیبرینوژن، PAI-1 و هوموسیستئین می‌شود. وجود هوموسیستئین با آترواسکلروزیس و ترومبوز ارتباط مستقیم دارد و این موارد باعث افزایش قدرت انعقاد و افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی می‌شود [۳].

فعالیت بدنی و ورزش نقش مهمی در کنترل خودکار سیستم قلبی- عروقی دارند و افزایش کنترل پاراسمپاتیک و کاهش کنترل سمپاتیک قلب در اثر فعالیت بدنی گزارش شده است. ورزش‌های مقاومتی موجب فعالیت پاراسمپاتیک و در نتیجه کاهش ضربان قلب هنگام فعالیت می‌شوند و افزایش سن همراه با کاهش کنترل پاراسمپاتیک ضربان قلب و نقصان واکنش به فعالیت سمپاتیک همراه است که در توانبخشی قلبی باید به آن توجه کرد [۴-۶]. فعالیت بدنی موجب کاهش تجمع پلاکتی، کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی و در نهایت، کاهش میزان مرگ و میر می‌شود [۷-۱۱].

پژوهش‌هایی که تاثیر تمرینات مقاومتی را بر سیستم انعقاد و فیبرینولیتیک مورد مطالعه قرار داده باشند بسیار کم هستند و بیشتر پژوهش‌ها، تاثیر این نوع تمرینات بر فعالیت و عملکرد پلاکت‌ها را بررسی کرده‌اند. نیکوخصلت با بررسی اثر ۱۲ هفته ورزش مقاومتی بر متغیرهای همورئولوژیک و انعقادی خون، سطوح استراحتی و متعاقب یک جلسه فعالیت در مردان جوان غیرورزشکار گزارش می‌کند که ۴ هفته تمرین مقاومتی بر کاهش سطح فیبرینوژن موثر است اما بر PT و PTT تاثیر ندارد [۱۲]. احمدی‌زاد و همکاران افزایش تعداد پلاکت‌ها، درصد حجمی پلاکت‌ها، متوسط حجم پلاکت‌ها و خاصیت چسبندگی پلاکت‌ها بعد از تمرینات مقاومتی را گزارش می‌کنند که البته رابطه‌ای با شدت فعالیت ندارد [۱۳]. بر اساس نتایج کهرمان و همکاران، سطح PT و فاکتور غیرانعقادی D-دایمر بعد از فعالیت ورزشی افزایش و سطح PAI-1 کاهش می‌یابد [۱۴]. همچنین، احمدی‌زاد و همکاران، افزایش تعداد پلاکت‌ها و درصد حجمی پلاکت‌ها بعد از یک نوبت فعالیت مقاومتی را گزارش می‌کنند که بعد از دوره ۳۰ دقیقه‌ای بازیابی به سطح قبل از فعالیت بازمی‌گردد. خاصیت چسبندگی پلاکت‌ها نیز افزایش می‌یابد [۱۵].

هدف از انجام این مطالعه، بررسی تاثیر تمرین مقاومتی بر عوامل انعقادی و فیبرینولیتیک در مردان سالمند غیرفعال بود.

## روش‌ها

PT و PTT از دستگاه کواگولومتر Start4 (Stago؛ آلمان) استفاده شد. برای اندازه‌گیری D-دایمر از دستگاه D-dimer Exclusion™ II (Mini Vidas؛ انگلستان) استفاده شد. برای بررسی داده‌ها، با استفاده از نرم‌افزار آماري SPSS 16، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف تایید و سپس برای تعیین تفاوت بین دو مرحله آزمون (قبل از دوره تمرین با بعد از آن) در هر گروه از آزمون T وابسته استفاده شد. برای بررسی تفاوت مقادیر متغیرهای دو گروه (قبل از دوره تمرین و بعد از آن) از آزمون T مستقل استفاده شد.

## نتایج

میانگین مقادیر فیبریونژن، PT، PTT، تعداد پلاکت‌ها و D-دایمر در گروه کنترل در مرحله بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین تغییر معنی‌داری نشان نداد، درحالی‌که تغییرات شاخص‌های فیبریونژن، PT، PTT، تعداد پلاکت‌ها و D-دایمر در مرحله بعد از تمرین نسبت به قبل از تمرین در گروه تمرین مقاومتی معنی‌دار بود (جدول ۱). تأثیرگذاری تمرین مقاومتی بر شاخص‌های فیبریونژن و PTT بیشتر از شاخص‌های دیگر بود.

جدول ۱) میانگین مقادیر فیبریونژن، PT، PTT، تعداد پلاکت‌ها و D-دایمر در دو گروه در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| مرحله ←<br>عامل               | قبل از دوره<br>تمرین | بعد از دوره<br>تمرین | سطح<br>معنی‌داری |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| فیبریونژن<br>(mg/dl)          | ۲۸۹/۶±۵۹/۰۸          | ۲۵۹±۵۵/۸             | *.۰/۰۲           |
| کنترل                         | ۲۸۳/۲±۱۳/۲           | ۲۹۵±۱۰/۴             | .۰/۱۱۷           |
| مقاومتی<br>PT (ثانیه)         | ۱۳/۲±۰/۸۱            | ۱۲/۵±۰/۶۶            | *.۰/۰۴۵          |
| کنترل                         | ۱۳/۲±۰/۳             | ۱۳/۳±۰/۴             | .۰/۱۳۴           |
| مقاومتی<br>PTT (ثانیه)        | ۳۷/۶±۳/۵             | ۳۵/۳±۳/۹             | *.۰/۰۱۲          |
| کنترل                         | ۳۸/۹±۱/۲۵            | ۴۱±۱/۴               | .۰/۰۵۶           |
| پلاکت<br>(×۱۰۰۰/μl)           | ۱۸۳/۵±۳۱             | ۱۷۳/۲±۳۶             | *.۰/۰۳۸          |
| کنترل                         | ۱۹۵/۲±۶/۳            | ۱۹۸/۴±۷/۷            | .۰/۴۵۱           |
| مقاومتی<br>D-دایمر<br>(mg/dl) | ۶۴/۵±۲۸/۳            | ۱۹۵/۲±۱۵/۹           | *.۰/۰۴۷          |
| کنترل                         | ۹۰/۶±۱۵/۳۲           | ۸۹/۸±۱۵/۱            | .۰/۰۸۶           |

\*معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

## بحث

علیرغم علم به ناکافی بودن ۱۶ نمونه برای رسیدن به نتیجه‌ای قابل تعمیم، بنا به دلایل متعدد از جمله مشکلات مربوط به جامعه مورد مطالعه و تعداد بسیار اندک سالمندان غیرفعال مایل به شرکت در برنامه ورزشی منظم، از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد. علاوه بر این، بیشتر مطالعاتی که مرجع و مبنای این پژوهش بوده‌اند، تقریباً در همین تعداد نمونه انجام شده‌اند. با وجود این محدودیت، بر اساس نتایج پژوهش حاضر، ۱۲ جلسه تمرین

پژوهش حاضر به صورت تجربی در تابستان ۱۳۸۸ در شهرستان سقز انجام گرفت. روش نمونه‌گیری آسان در دسترس و جامعه آماری، تمام مردان سالم غیرفعال حاضر به شرکت در مطالعه با دامنه سنی ۶۰-۷۰ سال شهرستان سقز بودند که در هیچ برنامه ورزشی منظم و سازمان‌یافته حداقل در بازه زمانی یک سال منتهی به شروع پژوهش شرکت نکرده بودند و فقط فعالیت‌های روزمره را انجام می‌دادند. پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی از ۱۶ نمونه مورد مطالعه، افراد به طور تصادفی به دو گروه تمرین مقاومتی و کنترل تقسیم شدند. از آنجایی که نمونه بیشتری در دسترس نبود، به همین تعداد اکتفا شد. هیچکدام از آزمودنی‌ها دارای سابقه بیماری‌های قلبی-عروقی، اختلالات خونی ارثی، مشکلات تنفسی نبودند و هیچ دارویی مصرف نمی‌کردند.

از آنجایی که تاکنون پژوهشی از این نوع برای بررسی تأثیر تمرین مقاومتی بر افراد سالمند غیرفعال در داخل و خارج ایران صورت نگرفته بود، برای تعیین شدت این تمرینات، آزمودنی‌های گروه تمرین مقاومتی در مرحله پیش‌مطالعه شرکت کردند. بدین منظور، یک هفته قبل از شروع دوره تمرینی اصلی، ۴ نفر از گروه تمرین مقاومتی به طور تصادفی انتخاب شدند و شدت تمرینات بر اساس توانایی این افراد و تعمیم آن به کل گروه، تعیین شد. تمرین مقاومتی طبق برنامه تمرینی /حملی‌زاد و همکاران [۱۳] و /حملی‌زاد و همکاران [۱۵] در نظر گرفته شد. گروه تمرین مقاومتی ۶ حرکت پرس سینه با هالتر، سیم‌کش از پشت، پشت بازو با هالتر، اسکات از پشت، جلوی ران و پشت ران (۳ حرکت پایین‌تنه و ۳ حرکت بالاتنه) را در ۳ دور (هر دور ۸ تکرار) انجام دادند. در ۶ جلسه اول حرکات با ۴۰٪ توان یک تکرار بیشینه و در ۶ جلسه دوم با ۶۰٪ توان یک تکرار بیشینه انجام شد. زمان استراحت بین دورها و تکرارها در حدود ۱ تا ۱/۵ دقیقه بود و در آن تمرینات آرام‌سازی و تنفسی انجام شد.

یک روز قبل از شروع دوره تمرینی، برگه ثبت اطلاعات لازم توسط هر نفر تکمیل شد. قد، وزن، درصد چربی بدن و فشار خون اندازه‌گیری شد و نمونه‌های خونی ۲۴ ساعت قبل از شروع پروتکل تمرینی بین ساعات ۶ تا ۷ صبح و ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی در همان زمان از ورید دست راست آزمودنی‌ها تهیه شدند. همچنین، به آزمودنی‌ها توصیه شد در روز بعد از خون‌گیری و در طول دوره ۳۰ روزه تمرینی از فعالیت‌های ورزشی دیگر (غیر از ۱۲ جلسه تمرین مورد نظر) خودداری کنند.

برای اندازه‌گیری فیبریونژن، PT و PTT (مه‌سایاران؛ ایران) از روش انعقادی کواگولاسیون و برای اندازه‌گیری D-دایمر (Nycocard؛ نروژ) از روش الایزا استفاده شد. برای اندازه‌گیری تعداد پلاکت‌ها (مه‌سایاران؛ ایران) از دستگاه آنالیزور دیاترون (Abacus؛ هنگ‌کنگ) استفاده شد. برای اندازه‌گیری فیبریونژن،

کاهش سطوح PT و PTT احتمالاً افزایش کاتکولامین‌ها و متعاقب آن افزایش لاکتات خون و متابولیت‌هاست که در نتیجه آن، حجم خون کاهش و به دنبال آن غلظت خون افزایش و در نتیجه PT و PTT کاهش می‌یابند.

به نظر می‌رسد که تاثیر فعالیت ورزشی بر PT به شکل گذرا در هر جلسه باشد؛ هر چند در این پژوهش، طی ۱۲ جلسه تمرین مقاومتی PT روند نزولی داشت. البته با تداوم فعالیت ورزشی می‌توان هم از تاثیر گذرا و هم از تاثیرات بلندمدت آن بهره‌مند شد. هر چند افراد شرکت‌کننده در پژوهش حاضر با دو شدت یک تکرار بیشینه متفاوت ۴۰ و ۶۰٪ کار می‌کردند، اما به نظر می‌رسد که نوع فعالیت (با توجه به این که قبلاً هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشتند) سنگین بوده و این باعث کاهش زمان ترومبوپلاستین نسبی بعد از ۱۲ جلسه تمرین مقاومتی شده است.

طبق نظر بیکون و همکاران، وجود پاسخ‌های مختلف PTT به ورزش که در مطالعات مختلف وجود دارد، این اطمینان را به وجود می‌آورد که نوع تمرینات (در کنار سن و جنسیت) بر پاسخ سیستم انعقادی تاثیر قابل‌توجهی دارد [۲۱]؛ یعنی پاسخ سیستم انعقادی بستگی به شدت و مدت تمرینات دارد. فعالیت فیزیکی شدید، احتمالاً بالانس سیستم هوموستاتیک را به نفع سیستم انعقادی تغییر می‌دهد و فعالیت فیزیکی زیربیشینه، این تعادل را به سمت سیستم فیبرینولیز سوق می‌دهد.

پژوهش‌هایی که پاسخ پلاکت‌ها به تمرین مقاومتی را بررسی کرده‌اند بیشتر از پژوهش‌های مرتبط با فاکتورهای دیگر انعقادی است. در پژوهش حاضر، تعداد پلاکت‌ها به دنبال ۱۲ جلسه تمرین مقاومتی کاهش یافت که با پژوهش‌های *اوملی و همکاران [۱۷]*، *وات [۲۰]* و *کووالنکو و همکاران [۲۲]* همسو است. دلیل تفاوت پاسخ پلاکت‌ها به فعالیت را می‌توان به عواملی چون دلایل فیزیولوژیک، تغذیه‌ای، دارویی و حتی روانی و عصبی مرتبط دانست. همچنین، مدت، شدت، نوع تمرین و زمان خون‌گیری بر نتایج تأثیر می‌گذارد. در بیشتر پژوهش‌هایی که افزایش تعداد پلاکت‌ها بعد از فعالیت را گزارش می‌کنند، خون‌گیری تقریباً بلافاصله بعد از فعالیت بوده یا اینکه پروتکل تمرینی فقط یک جلسه و با شدت زیاد بوده است. اما در این پژوهش، خون‌گیری ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین بود. سازوکارهای زیادی مانند کاتکولامین‌ها، PH خون، اسیدلاکتیک، ATP و سطح تروپونین خون را می‌توان در پاسخ پلاکت‌ها به فعالیت موثر دانست [۲۳]. دلیل دیگر کاهش تعداد پلاکت‌ها، می‌تواند ناشی از تغییرات مربوط به حجم پلاسمای خون باشد، چراکه آزمودنی‌ها قبل از خون‌گیری از نوشیدن آب محروم نشده بودند و بر اثر نوشیدن آب، پلاسمای خون افزایش و در نتیجه غلظت خون کاهش می‌یابد؛ چراکه تعداد مشخص پلاکت‌ها در حجم بیشتری از خون شمارش می‌شوند و کاهش در تعداد پلاکت مشاهده می‌شود.

مقاومتی با دو شدت ۴۰ و ۶۰٪ یک تکرار بیشینه موجب کاهش عوامل انعقادی فیبرینوژن، PT، PTT، تعداد پلاکت‌ها و افزایش عامل فیبرینولیتیک D-دایمر می‌شود. نتایج مطالعات قبلی در زمینه تاثیر تمرینات ورزشی بر فاکتورهای انعقادی خون ضد و نقیض است و در این زمینه همسویی دیده نمی‌شود [۱۴، ۲۰-۱۶]. علت را در این زمینه می‌توان به تفاوت در پروتکل تمرینی، شدت تمرین، سن، جنسیت، سطح آمادگی افراد، سالم یا بیمار بودن آزمودنی‌ها و زمان خون‌گیری نسبت داد.

پژوهش‌هایی که تاثیر تمرین مقاومتی بر فاکتورهای مورد بررسی پژوهش حاضر را مطالعه کرده‌اند، بسیار اندک‌اند و بیشتر، تاثیر تمرین مقاومتی بر فاکتور فیبرینوژن و پلاکت‌ها بررسی شده‌اند. بر اساس نتایج این مطالعات، فیبرینوژن در اثر تمرین مقاومتی افزایش می‌یابد [۱۳، ۱۵]. پروتکل تمرینی این پژوهش‌ها از نوع یک جلسه تمرین مقاومتی فزاینده بوده است، اما پروتکل تمرینی پژوهش حاضر، ۱۲ جلسه تمرین مقاومتی است و نتایج آن می‌تواند با پژوهش‌های قبلی متفاوت باشد. در تمرین مقاومتی تک‌جلسه‌ای، سازگاری به وجود نمی‌آید، اما در تمرین مقاومتی ۱۲ جلسه‌ای ممکن است سازگاری حاصل شود.

نیکوخصلت نشان می‌دهد که فیبرینوژن در اثر تمرین مقاومتی بعد از ۴ هفته و ۸ هفته کاهش می‌یابد و همزمان، کاهش در میزان چربی و وزن بدن آزمودنی‌ها مشاهده می‌شود که احتمالاً علت کاهش فیبرینوژن است [۱۲]. نتایج پژوهش نیکوخصلت با پژوهش حاضر همسو است، چون پروتکل تمرینی پژوهش حاضر ۴ هفته‌ای است و احتمال اینکه میزان چربی بدن آزمودنی‌ها کاهش پیدا کرده باشد وجود دارد که می‌تواند یکی از علت‌های کاهش فیبرینوژن باشد. همچنین، احتمال دارد که بر اثر کاهش فعالیت سایتوکاین‌ها در اثر تمرین مقاومتی، مقدار فیبرینوژن کاهش یافته باشد. در ارتباط با احتمال کاهش سنتز فیبرینوژن از سلول‌های کبدی می‌توان به سازگاری حاصل در سیستم عضلانی و اسکلتی نسبت به تمرین مقاومتی اشاره نمود که احتمالاً فعالیت سایتوکاین‌هایی مانند اینترلوکین I را کاهش می‌دهد. پژوهش‌هایی نیز نشان می‌دهند که پاسخ‌های اینترلوکین I با افزایش سطح آمادگی جسمانی کاهش می‌یابد [۱۸]، لذا این احتمال وجود دارد که پس از تمرین با شدت ۴۰ و ۶۰٪ یک تکرار بیشینه به مدت ۴ هفته، فعالیت سایتوکاین‌ها کاهش یابد که این کاهش به نوبه خود می‌تواند در کاهش فیبرینوژن حاصل از سنتز کبدی نیز تأثیرگذار باشد.

به گزارش نیکوخصلت، بعد از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی، تغییری در سطوح استراحتی PT و PTT مشاهده نمی‌شود که با نتایج پژوهش حاضر متناقض است. دلیل عدم تغییر سطوح PT و PTT می‌تواند افزایش یا کاهش مهارکننده‌های سیستم انعقادی از قبیل آنتی‌ترومبین III و پروتئین C و در نهایت، مهار یا تحریک ترومبین یا فاکتور VIII باشد [۱۲]، اما در پژوهش حاضر، علت

- Reynolds DW, Qi H, et al. Fibrinogen levels in women having coronary angiography. *Am J Cardiol*. 1996;78(1):15-8.
- 2- DeSouza CA, Jones PP, Seals DR. Physical activity status and adverse age-related differences in coagulation and fibrinolytic factors in women. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 1998;18(3):362-8.
- 3- Speroff L, Fritz MA. Clinical gynecologic endocrinology and infertility. 7<sup>th</sup> ed. Lippincot: Williams and Wilkins; 2005.
- 4- Lobo RA, Kelsey J, Marcus R. Menopaus biology and pathology. 1<sup>st</sup> ed. Durham: Academic Press; 2000.
- 5- Carter JB, Banister EW, Blaber AP. Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. *Sports Med*. 2003;33(1):33-46.
- 6- Roveda F, Middlekauff HR, Rondon MU, Reis SF, Souza M, Nastari L, et al. The effects of exercise training on sympathetic neural activation in advanced heart failure: A randomized controlled trial. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(5):854-60.
- 7- Wang JS, Jen CJ, Chen HI. Effects of exercise training and deconditioning on platelet function in men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 1995;15(10):1668-74.
- 8- Blair SN, Kohl HW, Paffenbarger RS, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy men and women. *JAMA*. 1989;262(17):2395-401.
- 9- Lemaitre RN, Heckbert SR, Psaty BM, Siscovick DS. Leisure-time physical activity and the risk of nonfatal myocardial infarction in postmenopausal women. *Arch Intern Med*. 1995;155(21):2302-8.
- 10- Stratton JR, Chandler WL, Schwartz RS, Cerqueira MD, Levy WC, Kahn SE, et al. Effects of physical conditioning on fibrinolytic variables and fibrinogen in young and old healthy adults. *Circulation*. 1991;83(5):1692-7.
- 11- Szymanski LM, Pate RR, Durstine JL. Effects of maximal exercise and venous occlusion on fibrinolytic activity in physically active and inactive men. *J Appl Physiol*. 1994;77(5):2305-10.
- 12- Nikokheslat S. Effect of 12 weeks of resistance training on Variables hemorheologik and coagulation resting blood levels of a meeting of non-athletic activity in young men. Tehran: Tehran University; 2009. [Persian]
- 13- Ahmadizad S, El-Sayed MS. The effects of graded resistance exercise on platelet aggregation and activation. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(6):1026-32.
- 14- Kahraman S, Demirkan F, Bediz C, Alacacioglu I, Aksu I. The effect of exercise on fibrinolytic and coagulation systems in healthy volunteers. *J Thromb Haemost*. 2007;5(2):362.
- 15- Ahmadizad S, El-Sayed MS, Donald PM. Responses of platelet activation and function to a single bout of resistance exercise and recovery. *Clin Hemorheol Microcirc*. 2006;35(1-2):159-68.
- 16- Menzel K, Hilberg T. Coagulation and fibrinolysis are in balance after moderate exercise in middle-aged participants. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2009;15(3):348-55.
- 17- O'malley T, Langhorn P, Eliton RA, Stewart C. Platelet size in stroke patients. *J Am Heart Assoc Stroke*. 1995;26:995-9.
- 18- Duocan Rb, Schmidt MI, Chambles LE, Folsom AR, Charpenter M, Heiss G. Fibrinogen, other putative markers of inflammation and weight gain in middle-aged adults: The ARIC study. *Obes Res*. 2000;8(4):279-86.
- 19- Zanettini R, Bettega D, Agostoni O. Exercise training in mild hypertension: Effects on blood pressure, left ventricular mass and coagulation factor VII and fibrinogen. *Cardiology*. 1997;88(5):468-73.
- 20- Watts EJ. Haemostatic changes in long distance runners

نتایج مطالعات پیشین حاکی از افزایش عامل فیبرینولیتیک D-دایمر به دنبال تمرینات ورزشی هستند [۱۹، ۲۵-۲۱]. نتیجه مطالعه حاضر در رابطه با این فاکتور با یافته‌های فوق‌الذکر همخوانی دارد. از سوی دیگر، هیلبرگ و همکاران تأثیری از فعالیت‌های تمرینی بر فاکتور D-دایمر گزارش نمی‌کنند [۲۵]. در فعالیت‌هایی که با کاهش فاکتور انعقادی فیبرینوژن همراه است، به احتمال زیاد فاکتور D-دایمر افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد که در این پژوهش، به علت کاهش فیبرینوژن، D-دایمر افزایش یافته است. همچنین، سن آزمودنی‌ها نیز می‌تواند بر تغییرات D-دایمر اثرگذار باشد. در پژوهش هیلبرگ، مقدار افزایش D-دایمر در گروه سنی سالمند بیشتر و چشمگیرتر از گروه افراد جوان است [۲۵].

از آنجایی که نتایج مطالعه حاضر بیانگر کاهش عوامل انعقادی و افزایش عامل ضدانعقادی است و احتمال دارد این امر در افراد سالمند که به علت مشکلات قلبی-عروقی و فشارهای روحی-روانی در معرض سکنه‌های قلبی و مغزی هستند، سودمند باشد، به نظر می‌رسد که پرداختن به فعالیت بدنی مقاومتی برای مقابله با عوارض تهدیدکننده سیستم هوموستاز و فرآیند پیری تحت نظر پزشک و با نظارت مربیان تربیت بدنی بسیار مفید باشد. لذا پرداختن به فعالیت بدنی برای دستیابی به مزایای سودمند آن در ارتباط با سیستم انعقادی و فیبرینولیتیک توصیه می‌شود. محدودیت‌های این مطالعه عدم کنترل رژیم غذایی، عدم کنترل خواب و استراحت و عدم کنترل وضعیت روانی آزمودنی‌ها بود.

برای مطالعات بعدی پیشنهاد می‌شود که با تکرار این مطالعه و تهیه نمونه‌های خونی در فواصل زمانی معین طی هر مرحله، اثر ریتم‌های شبانه‌روزی بر زمان‌های انعقاد، زمان تروپونین، فیبرینوژن، D-دایمر و دیگر اجزای سیستم انعقادی و فیبرینولیتیک بررسی شود.

## نتیجه‌گیری

تمرین مقاومتی با شدت متوسط سبب کاهش عوامل انعقادی فیبرینوژن، PT، PTT و تعداد پلاکت‌ها و افزایش شاخص فیبرینولیتیک D-دایمر می‌شود که می‌تواند در جلوگیری از ترومبوز در جریان خون موثر باشد.

**تشکر و قدردانی:** با سپاس فراوان از آقای دکتر پرویز سلیمانی، مسئول فنی آزمایشگاه مهر سقز، کارکنان آزمایشگاه‌های مرکزی و مهر شهرستان سقز، به‌خصوص آقای جمال رشیدپناه و تمامی افراد سالمندی که در پژوهش حاضر مرا یاری کردند. بی‌تردید بدون همکاری این عزیزان، انجام پژوهش حاضر ممکن نبود.

## منابع

- 1- Eichner JE, Moore WE, McKee PA, Schechter E,

- physical exercise. *Kardiologiia*. 1991;31(9):42-4.
- 23- Mohammadi T. The effect of activity exhaustive on factors plt, MPV, PCT and PDW club wrestlers blood. Tehran: Tehran University; 2006. [Persian]
- 24- Wolfgang K, Edzard E. Exercise and thrombosis. *Coron Artery Dis*. 2000;11(2):123-7.
- 25- Hilberg T, Glaser D, Reckhart C, Prasa D, Sturzebecher J, Gabriel HH. Blood coagulation and fibrinolysis after long-duration treadmill exercise controlled by individual anaerobic threshold. *Eur J Appl Physiol*. 2003;90(5-6):639-42.
- and their relevance to the prevention of ischaemic heart disease. *Blood Coagul Fibrinolysis*. 1991;2(2):221-5.
- 21- Piccone G, Fazio F, Giudice E, Grasso F, Caola G. Exercise-induced change in clotting times and fibrinolytic activity during official 1600 and 2000 meters trot races in standard bred horses. *Acta Vet Bron*. 2005;74:509-14.
- 22- Kovalenko VM, Shunkova EL, Gold'berg GA, Karagaeva LG, Schlafer ID, Epifantseva NN. The effect of finoptin on platelet aggregation, blood coagulability and fibrinolysis in patients with ischemic heart disease during