©2018 ASP Ins., *Afarand Scholarly Publishing Institute, Iran*
ISSN: 2252-0805 *Horizon of Medical Sciences 2018;24(1):7-11. DOI: 10.18869/acadpub.hms.24.1.7*

Effect of One Period of Resistance Training on Some Fibrinolytic Factors of Active Young Men

ARTICLE INFO

Article Type
Original Research

Authors
Khosravi N.* *PhD*,
Kordi N.[1] *MSc*

How to cite this article
Khosravi N, Kordi N. Effect of One Period of Resistance Training on Some Fibrinolytic Factors of Active Young Men. Horizon of Medical Sciences. 2018;24(1):7-11.

*Exercise Physiology Department, Physical Education & Sport Sciences Faculty, Alzahra University, Tehran, Iran
[1]Exercise Physiology Department, Physical Education & Sport Sciences Faculty, Alzahra University, Tehran, Iran

Correspondence
Address: Exercise Physiology Department, Physical Education & Sport Sciences Faculty, Alzahra University, Deh Vanak, Vanak Square, Tehran, Iran. Postal Code: 1993893973
Phone: +98 (21) 88041468
Fax: +98 (21) 88041468
k_negin_69@yahoo.com

Article History
Received: February 13, 2017
Accepted: November 8, 2017
ePublished: January 11, 2018

ABSTRACT

Aims Fluctuation in the homeostasis system is one of the main causes of heart attacks. Physical activity plays an important role in automatic control of the cardiovascular system. This study aimed at investigating the effect of one period of resistance training on some fibrinolytic factors in active young men.

Materials & Methods In this semi-experimental study, 30 young male athletes belonging to a gym in Qom, Iran were selected through convenience sampling method in 2016; they were randomly assigned to single-joint resistance training, multi-joint resistance training, and control groups (N=10). The training protocol was implemented 3 sessions per week for 8 weeks. In order to evaluate the serum levels of fibrinogen, PT (Prothrombin Time), and PTT (Partial Thromboplastin Time), 6cc blood sample was collected from participants before training and after the last training session. The data were analyzed by SPSS 20, using factor analysis of variance (2×3), Bonferroni's post hoc test, and paired t-test.

Findings Regardless of the type of protocol, a resistance training period reduced fibrinogen (p=0.0001) and increased prothrombin time (p=0.047), but it did not significantly change partial thromboplastin time (p=0.111).

Conclusion Resistance training reduces the fibrinogen amount and increases PT in active young men, but it does not change PTT.

Keywords Resistance Training; Prothrombine Time; Partial Thromboplastin Time; Fibrinogen

CITATION LINKS

[1] Relation between platelet response to exercise and coronary angiographic findings in patients with effort angina ... [2] The effects of graded resistance exercise on platelet aggregation and ... [3] Plasma viscosity and mean platelet volume in patients undergoing coronary ... [4] Coagulation and fibrinolysis in ... [5] The effect of a single session eccentric resistance exercise on some blood coagulation factors of ... [6] Effects of strenuous exercise on ... [7] Beneficial effects of habitual resistance exercise training on coagulation and ... [8] Aging physical conditioning and exercise-induced changes in hemostatic factors and ... [9] Comparison the effect of aerobic and resistance exercises in Sari olderly sedentary men on coagulation and ... [10] Thrombosis, physical activity, and acute coronary ... [11] Exercise and training effects on blood haemostasis in health and disease ... [12] The effect of acute-dynamic exercise on haemostasis in first class scottish ... [13] The effect of combined resistance-aerobic and aerobic training on the coagulative factors of young healthy ... [14] The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood ... [15] The effect of 12 resistance training sessions on some coagulation and fibrinolytic factors in ... [16] The effects of 12 weeks of resistance trainingon responses to a single session and resting levels ofhemorheological and coagulation variables ... [17] Thrombin potential and thrombin generation after exhaustive ... [18] Platelet activity, coagulation and fibrinolysis during exercise in healthy males: Effects of thrombin inhibition by argatroban and enoxaparin. Arterioscler ... [19] Effect of resistance exercise on coagulation an fibrinolytic factors in inactive ... [20] Coagulation and fibrinolysis are in balance after moderate exercise in middle-aged ... [21] The effect of resistance and combined exercise on serum C-Reactive Protein (hs-CRP) and body composition characteristics in patients with nonalcoholic fatty ... [22] The effect of a high-intensity interval training on some of factors affecting erythrocyte sedimentation rate in ... [23] Plasma viscosity dependence on proteins and ... [24] Exercise-induced change in clotting times and fibrinolytic activity during official 1600 and 2000 meters trot races in standard ... [25] Effect of 8 weeks of resistance training on hemostasis indeces and ...

Copyright© 2018 ASP Ins. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

تاثیر یک دوره تمرین مقاومتی بر برخی عوامل فیبرینولیتیک مردان جوان فعال

نیکو خسروی* PhD
گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا(س)، تهران، ایران
نگین کردی MSc
گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه الزهرا(س)، تهران، ایران

چکیده
اهداف: تغییرات و عدم تعادل در سیستم هموستاز، یکی از علل اصلی حملات قلبی است. فعالیت بدنی در کنترل خودکار سیستم قلبی- عروقی نقش مهمی ایفا می‌کند. این پژوهش با هدف بررسی تاثیر یک دوره تمرین مقاومتی بر برخی عوامل فیبرینولیتیک مردان جوان فعال انجام شد.
مواد و روش‌ها: در این پژوهش نیمه‌تجربی، ۳۰ مرد جوان ورزشکار عضو یکی از باشگاه‌های شهرستان قم، در سال ۱۳۹۵ به‌صورت دردسترس انتخاب و با جایگزینی تصادفی در سه گروه تمرین مقاومتی تک‌مفصله، تمرین مقاومتی چندمفصله و گروه کنترل (هر گروه ۱۰ نفر) قرار گرفتند. پروتکل تمرینی به‌مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه اجرا شد. قبل از شروع و بعد از آخرین جلسه تمرینی، ٦cc نمونه خونی برای ارزیابی سطوح سرمی فیبرینوژن، PT (آزمون زمان پروترومبین) و PTT (آزمون زمان نسبی ترومبوپلاستین) جمع‌آوری شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس عاملی ۳×۲، آزمون تعقیبی بونفرونی و آزمون T زوجی با نرم‌افزار SPSS 22 استفاده شد.
یافته‌ها: صرف‌نظر از نوع پروتکل، یک دوره تمرین مقاومتی باعث کاهش فیبرینوژن (p=۰/۰۰۰۱) و افزایش زمان پروترومبین (p=۰/۰۴۷) شد، اما در زمان نسبی ترومبوپلاستین تغییر معنی‌دار ایجاد نکرد (p=۰/۱۱۱).
نتیجه‌گیری: تمرینات مقاومتی در مردان فعال موجب کاهش مقدار فیبرینوژن و افزایش PT می‌شود، اما تغییری در PTT ایجاد نمی‌کند.
کلیدواژه‌ها: تمرین مقاومتی، زمان پروترومبین، زمان نسبی ترومبوپلاستین، فیبرینوژن

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۱۷
*نویسنده مسئول: niku461@yahoo.com

مقدمه

براساس پیش‌بینی‌های سازمان جهانی بهداشت، سالانه ۱۶/۷میلیون نفر از مردم جهان بر اثر بیماری‌های قلبی- عروقی جان خود را از دست می‌دهند[1]. یکی از علل اصلی حملات قلبی، تغییرات و عدم تعادل در سیستم هموستاز است[2]. فاکتورهای هماتولوژیک، فاکتور اصلی خطر برای بیماری‌های قلبی- عروقی هستند[3]. افزایش خطر بیماری‌های قلبی- عروقی می‌تواند حاصل عدم تعادل ترومبوزی و اختلالات هموستازی باشد[4]. هموستاز مجموعه‌ای از کنش‌های متقابل میان عوامل انعقادی است که همه این اجزا در خون به‌شکل پروتئین‌های غیرفعال وجود دارند و هنگامی‌که این فرآیندها فعال شوند، این پروتئین‌ها به‌شکل آنزیمی فعال خود، تبدیل شده و قادرند مسیرهای درونی و بیرونی ترکیب‌شده تا ترومبین را از پروترومبین تولید کنند[5-7].
فیبرینوژن، پروتئینی محلول در خون است که در کبد ساخته می‌شود و هنگام انعقاد خون بر اثر آزادشدن و فعال‌شدن آنزیم‌های خاصی به رشته‌های نامحلول فیبرین تبدیل می‌شود[8]. PT (آزمون زمان پروترومبین)، مسیر خارجی انعقاد را بررسی می‌کند و زمان تقریبی آن در حدود ۱۲ تا ۱۴ثانیه است. طولانی‌شدن آن در اثر کاهش یا عدم فعالیت برخی عوامل انعقادی به‌وجود می‌آید. PTT (آزمون زمان نسبی ترومبوپلاستین)، مسیر داخلی انعقاد را بررسی می‌کند و زمان طبیعی آن حدود ۳۵ تا ۴۳ثانیه است و کمبود بسیاری از عوامل انعقادی خون، موجب افزایش PTT می‌شود[9].
فعالیت بدنی در کنترل خودکار سیستم قلبی- عروقی نقش مهمی ایفا می‌کند[10]. تحقیقات نشان داده‌اند متعاقب ورزش، هم کاهش معنی‌دار و هم عدم تفاوت معنی‌دار در PT دیده می‌شود، به‌طوری که اغلب آنها اثرات قابل اثباتی را بر PT نشان نداده‌اند[11-13]. مطالعات نشان داده است که پاسخ سیستم هموستازی و فیبرینولیز به انواع مختلف فعالیت ورزشی متفاوت است[14-16]. اکثر برنامه‌های تمرینی مطالعات انجام‌شده در زمینه تاثیر فعالیت بدنی بر عوامل انعقادی و فیبرینولیتیک از نوع هوازی بوده است. در مطالعه *هیلبرگ* و همکاران کاهش فاکتور انعقادی و افزایش قدرت فیبرینولیز در مردان سالم نشان داده شده است[17]. بهبود پاسخ فیبرینولیتیک و کاهش فعالیت سیستم انعقاد در مردان سالمند متعاقب تمرین هوازی گزارش شده است[18, 19]. *نیکوخصلت* در مطالعه اثر فعالیت مقاومتی بر متغیرهای همورئولوژیک و انعقادی، کاهش معنی‌دار سطح فیبرینوژن و عدم تغییر زمان‌های PT و PTT را گزارش کرده است[16]. اکثر محققان اثرات حاد و مزمن یک دوره تمرین را به‌صورت مجزا بررسی کرده‌اند که نتایج این تحقیقات در بسیاری از موارد ناهمسو بوده است [14, 17, 20].
از آنجا که فعالیت بدنی به‌شکل پراکنده اوقات فراغت افراد را پر کرده یا نقش بازتوانی داشته است، بررسی هموستاز و قابلیت انعقاد خون در پی ورزش و به‌ویژه مقایسه نوع پاسخ این سیستم به ورزش در افراد فعال و غیرفعال بسیار مهم به‌نظر می‌رسد. با توجه به موارد مطرح‌شده، فرض ما این بود که استفاده از عضلات چندمفصله و تک‌مفصله به‌واسطه نقشی که می‌تواند در تغییرات فیبرینوژن و زمان پروترومبین داشته باشد، می‌تواند بر پاسخ سیستم فیبرینولیتیک تاثیرگذار باشد. بر همین اساس تحقیق حاضر با هدف بررسی اثربخشی تمرین مقاومتی بر پاسخ سیستم فیبرینولتیک در مردان فعال اجرا شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش کاربردی حاضر از نوع نیمه‌تجربی است که به‌شکل میدانی با دو گروه تجربی و یک گروه کنترل در بین مردان جوان ورزشکار عضو یکی از باشگاه‌های شهرستان قم، در سال ۱۳۹۵ اجرا شد. تعداد ۳۰ نفر از این افراد به‌صورت دردسترس و داوطلبانه انتخاب و به‌طور تصادفی به سه گروه تمرین مقاومتی تک‌مفصله، تمرین مقاومتی چندمفصله و گروه کنترل (هر گروه ۱۰ نفر) تقسیم شدند. براساس اطلاعات به‌دست‌آمده از پرسش‌نامه سابقه پزشکی و پرسش‌نامه آمادگی فعالیت بدنی (r-Par-Q)، آزمودنی‌ها سابقه بیماری خاصی نداشتند و در سه ماه گذشته از هیچ‌گونه مکمل کربوهیدراتی، اسیدآمینه‌ای، کافئینی و آنتی‌اکسیدانی استفاده نکرده بودند، همچنین سابقه مصرف الکل و تنباکو نداشتند.
شرایط شرکت در تحقیق، مشکلات احتمالی و دفعات خونگیری به‌طور کامل و واضح برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد و از آنها برای شرکت در تحقیق حاضر رضایت‌نامه گرفته شد. پس از کسب رضایت‌نامه و همچنین تاییدیه معاونت پژوهشی دانشگاه الزهراء تهران، متغیرهای آنتروپومتریک اندازه‌گیری شد.
قد و وزن آزمودنی‌ها با استفاده از ترازوی پزشکی مجهز به قدسنج (seca 220؛ آلمان) اندازه‌گیری شد و شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع) نیز با استفاده از فرمول مختص به آن مورد محاسبه قرار گرفت. همچنین درصد چربی آزمودنی‌ها با استفاده از سه نقطه سمت راست بدن (سه‌سر بازو، شکم و فوق خاصره) و با استفاده از کالیپر (اسلیم‌گاید؛ ایالات متحده) اندازه‌گیری و پس از جایگزینی

در فرمول جکسون و پولاک محاسبه شد[21].

پس از اندازه‌گیری متغیرهای آنتروپومتریک (قد و وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی)، به کلیه آزمودنی‌ها نحوه درست اجرای حرکات ورزشی آموزش داده شد. برای اندازه‌گیری یک تکرار بیشینه (1RM) از تمرینات حرکات پرس پا، لانج، استپ، فلای دمبل، جلو ران، پشت ران، پرس سینه، زیر بغل نشسته و حرکت شکم از دستگاه‌های بدن‌سازی و وزنه‌های آزاد استفاده شد. به‌منظور محاسبه 1RM از فرمول برزیسکی استفاده شد.

اولین نمونه خونی به‌میزان ۶cc، ۲۴ساعت قبل از شروع پروتکل از تمام آزمودنی‌ها گرفته شد. از آزمودنی‌های دو گروه تجربی خواسته شد که ۲۴ساعت قبل از شروع آزمون‌های ورزشی، از فعالیت بدنی شدید و مصرف مواد غذایی حاوی کافئین خودداری نمایند. پروتکل تمرین گروه‌های تجربی طی ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته با ۸۰% یک تکرار بیشینه، شدت تمرین در دامنه ۸RM تا ۱۲RM و هر حرکت تمرینی ۳ نوبت (ست) و با فواصل استراحتی ۲۰ثانیه‌ای بین هر نوبت اجرا شد. هر جلسه تمرین با ۱۰دقیقه گرم‌کردن اولیه (دویدن نرم و اجرای حرکات کششی) شروع شد و انتهای هر جلسه، با سردکردن به‌مدت ۱۰دقیقه تمام شد. آرایش حرکات جلسات تمرین به‌صورت بالاتنه- پایین‌تنه و با الگوی هرمی بود. به‌منظور اعمال اضافه‌بار در ابتدای هفته سوم و پنجم، به پروتکل تمرین دو گروه مقاومتی چندمفصله (MRT) و مقاومتی تک‌مفصله (SRT)، یک حرکت جدید و یک نوبت به برنامه اضافه شد. حرکات تمرین گروه SRT شامل جلو ران، پشت ران، ساق پا، لت از جلو، کراس اوور، صلیب، پشت بازو و حرکات گروه MRT شامل اسکات، پرس سینه با هالتر، استپ با هالتر، کشش پایینی (لت)، لانج با هالتر، پرس سینه شیب‌دار با دمبل، پرس نظامی با هالتر و دیپ نشسته بود.

آخرین نمونه‌گیری خون، ۴۸ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی (مشابه پیش‌آزمون) راس ساعت ۸ تا ۹ صبح و پس از حداقل ۱۲ساعت ناشتایی شبانه به‌منظور ارزیابی سطوح سرمی Fib، PTT و PT از ورید بازویی دست غیربرتر جمع‌آوری و برای اندازه‌گیری متغیرهای خونی به آزمایشگاه فرستاده شد. برای جلوگیری از همولیزشدن، نمونه‌های خونی در لوله‌های حاوی EDTA ریخته و به‌آرامی مخلوط شدند. سپس برای جداسازی سرم، نمونه‌ها به‌مدت ۱۵دقیقه با سرعت ۱۰۰۰دور در دقیقه سانتریفوژ شدند. سرم جداشده در دمای ۷۰°C نگه‌داری شد.

داده‌ها از طریق نرم‌افزار SPSS 22 تحلیل شدند. برای اطمینان از طبیعی‌بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو- ویلک، برای مقایسه تغییرات در دو پروتکل از آزمون تحلیل واریانس عاملی ۲×۳، برای تعیین محل اختلاف از آزمون تعقیبی بونفرونی و برای سنجش تغییرات درون‌گروهی از آزمون T زوجی استفاده شد. تعیین میزان اثرگذاری مقادیر قبل از فعالیت از مقادیر بعد از فعالیت کم شده و دلتای به‌دست‌آمده، به‌عنوان میزان تغییرات در نظر گرفته شد. برای تعیین درصد میزان تاثیرگذاری از فرمول زیر استفاده شد:

[(میانگین پس‌آزمون- میانگین پیش‌آزمون)± میانگین پیش‌آزمون]×۱۰۰=میزان تاثیرگذاری

یافته‌ها

میانگین سنی گروه تمرین مقاومتی چندمفصله ۱/۵±۲۲/۴ سال، گروه تمرین مقاومتی تک‌مفصله ۱/۴±۲۰/۲ سال و گروه کنترل ۲/۲±۲۲/۱ سال بود. همچنین میانگین قد برای گروه‌های تمرین مقاومتی چندمفصله، تک‌مفصله و گروه کنترل به ترتیب ۷/۴±۱۶۸/۰، ۷/۸±۱۷۳/۰ و ۴/۸±۱۷۲/۰ سانتی‌متر به‌دست آمد (جدول ۱).

جدول ۱) میانگین آماری متغیرهای آنتروپومتریک در گروه‌های مورد مطالعه (هر گروه ۱۰ نفر)

متغیرها	تمرین مقاومتی چندمفصله	تمرین مقاومتی تک‌مفصله	گروه کنترل
وزن (کیلوگرم)			
پیش‌آزمون	۶۴/۳±۶/۹	۷۲/۰±۴/۴	۷۰/۰±۸/۱
پس‌آزمون	۶۴/۴±۶/۷	۷۲/۵±۴/۴	۶۹/۸±۸/۳
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)			
پیش‌آزمون	۲۲/۷±۱/۸	۲۳/۸±۱/۵	۲۳/۴±۲/۴
پس‌آزمون	۲۲/۸±۱/۸	۲۳/۸±۱/۷	۲۳/۴±۲/۵
درصد چربی بدن			
پیش‌آزمون	۱۲/۹±۱/۱	۱۳/۶±۲/۲	۱۴/۳±۲/۲
پس‌آزمون	۱۲/۵±۰/۹	۱۳/۶±۱/۹	۱۴/۳±۱/۹

تعامل معنی‌داری بین نوع گروه و زمان در فیبرینوژن وجود داشت ($F_{۲،۲۷}$ =۹/۵۱؛ p=۰/۰۰۱). همچنین تغییرات زمان معنی‌دار بود ($F_{۲،۲۷}$=۳۱/۱۲؛ ۰/۵۳۶=مجذور اتای تفکیکی؛ p=۰/۰۰۰۱)، که نشان‌دهنده کاهش فیبرینوژن در دوره زمانی برای هر دو گروه بود. اثر اصلی مقایسه گروه‌ها معنی‌دار نبود ($F_{۱،۲۷}$=۱/۹۵؛ ۰/۱۲۶=مجذور اتای تفکیکی؛ p=۰/۱۶۲). در میزان PT، تعامل معنی‌داری بین نوع گروه و زمان وجود داشت ($F_{۱،۲۷}$=۱۰/۵۱؛ ۰/۴۳۸=مجذور اتای تفکیکی؛ p=۰/۰۰۰۱) و تغییرات زمان معنی‌دار بود ($F_{۱،۲۷}$=۷/۱۵؛ ۰/۲۱۰=مجذور اتای تفکیکی؛ p=۰/۰۱۳) که نشان‌دهنده کاهش PT در دوره زمانی برای هر دو گروه بود. اثر اصلی مقایسه گروه‌ها نیز معنی‌دار بود ($F_{۱،۲۷}$=۳/۹۷؛ ۰/۲۲۷=مجذور اتای تفکیکی؛ p=۰/۰۳۱). در میزان PTT، تعامل معنی‌داری بین نوع گروه و زمان وجود نداشت ($F_{۱،۲۷}$=۰/۴۱۷؛ ۰/۰۳۰=مجذور اتای تفکیکی؛ p=۰/۶۳۳) و تغییرات زمان معنی‌دار نبود ($F_{۱،۲۷}$=۲/۵۸؛ ۰/۰۸۷=مجذور اتای تفکیکی؛ p=۰/۱۱۹) که کاهش PTT در دوره زمانی برای هر دو گروه وجود نداشت. همچنین اثر اصلی مقایسه گروه‌ها معنی‌دار نبود ($F_{۱،۲۷}$=۲/۲۸۰؛ ۰/۱۴۵=مجذور اتای تفکیکی؛ p=۰/۱۲۲؛ جدول ۲).

جدول ۲) مقایسه میانگین آماری فیبرینوژن، PT و PTT در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون به‌تفکیک گروه‌های مورد مطالعه (هر گروه ۱۰ نفر)

متغیرها	تمرین مقاومتی چندمفصله	تمرین مقاومتی تک‌مفصله	گروه کنترل
Fib (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)			
پیش‌آزمون	۱۸۴/۴۰±۱۳/۲۳	۱۸۴/۸۰±۱۷/۲۶	۱۹۰/۳۰±۱۳/۰۸
پس‌آزمون	۱۷۰/۰۰±۱۱/۰۳	۱۷۹/۸۰±۱۷/۹۱	۱۸۸/۸۰±۱۲/۹۳
PT (ثانیه)			
پیش‌آزمون	۱۲/۲۸±۰/۶۰	۱۲/۳۶±۰/۷۳	۱۲/۶۵±۰/۶۷
پس‌آزمون	۱۲/۸۴±۰/۴۱	۱۲/۳۱±۰/۶۷	۱۲/۷۷±۰/۵۹
PTT (ثانیه)			
پیش‌آزمون	۳۶/۶۳±۱/۶۰	۳۷/۵۰±۱/۶۱	۳۸/۳۲±۱/۵۰
پس‌آزمون	۳۷/۱۲±۱/۷۱	۳۸/۸۸±۱/۸۱	۳۸/۳۹±۱/۵۸

بین مقدار فیبرینوژن پیش‌آزمون و پس‌آزمون در آزمودنی‌ها تفاوت معنی‌داری وجود داشت و فیبرینوژن در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش تقریبی ۴% را از خود نشان داد ($t_{۲۷}$=۴/۴۲؛ p=۰/۰۰۰۱). برای زمان پروترومبین افزایش تقریبی ۱% مشاهده شد که معنی‌دار بود ($t_{۲۷}$=۲/۰۷؛ p=۰/۰۴۷). در مورد زمان

ترومبوپلاستین نیز افزایش تقریبی ۱% دیده شد که بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (۱/۶۴- =$t_{۹،۷}$؛ p=۰/۱۱۱؛ جدول ۳).

جدول ۳) بررسی تفاوت میانگین آماری فیبرینوژن، PT و PTT در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیرها	تفاوت میانگین	مقدار t	سطح معنی‌داری
Fib (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	٦/٩٦±٨/٩١	۴/۴۲	۰/۰۰۰۱
PT (ثانیه)	۰/۲۱±۱/۰٤	۲/۰۷	۰/۰۴۷
PTT (ثانیه)	۰/۳۱±۱/۰٤	-۱/۶۴	۰/۱۱۱

بحث

هدف، بررسی اثربخشی تمرین مقاومتی بر پاسخ سیستم فیبرینولیتیک در مردان فعال بود. براساس نتایج، تمرینات مقاومتی تک‌مفصله و چندمفصله بر مقدار فیبرینوژن پلاسما تاثیر معنی‌داری داشت و فیبرینوژن کاهش تقریبی ۴% را از خود نشان داد. *احمدی‌زاد* و *السید* در پژوهش خود نشان داده‌اند که پس از یک جلسه تمرین مقاومتی فیبرینوژن پلاسما افزایش معنی‌دار داشته است[14]. *فتحی* و *میر* با بررسی اثر ۱۲ جلسه تمرین مقاومتی بر فاکتورهای فیبرینولیتیک به کاهش معنی‌دار فیبرینوژن پلاسما دست یافته‌اند که با نتیجه پژوهش حاضر همسو بود. علت تفاوت عمده اختلاف نتایج این پژوهش‌ها می‌تواند به‌دلیل نوع ورزش، شدت تمرین و به‌طور جزئی، حجم عضلات درگیر و نوع انقباض باشد[15]. متفاوت‌بودن پروتکل‌های ورزشی، وضعیت آموزش، سلامتی افراد و روش‌های تحلیلی به‌کاررفته برای ارزیابی فیبرینوژن پلاسما، احتمالاً مسئول تفاوت‌های گزارش‌شده هستند[14].

در بین نشانگرهای انعقادی، فیبرینوژن بهترین شاخص در ارزیابی احتمالی مشکلات عروق کرونر است. فیبرینوژن به‌وسیله ترومبین تبدیل به فیبرین می‌شود و این فرآیند بستگی به مقدار فیبرینوژن پلاسما دارد[4, 16]. در بعضی مطالعات می‌توان کاهش فیبرینوژن را به دو عامل شدت و مدت تمرین نسبت داد. بیش‌فیبرینوژنولیز (تجزیه بیش از حد فیبرینوژن) تحریک‌شده به‌واسطه ورزش، به‌عنوان یک مکانیزم قابل قبول برای کاهش فیبرینوژن پس از ورزش پیشنهاد شده است[10]. همچنین برداشت فیبرینوژن از پلاسما از طریق رسوخ به فضای درون‌شبکه‌ای و افزایش شکل‌گیری لخته خون فیبرین نیز به‌عنوان فاکتورهای واسطه برای کاهش فیبرینوژن پلاسما، پس از ورزش در نظر گرفته می‌شوند[15]. فاکتورهایی مانند فیبرینوژن در انفارکتوس میوکارد نقش بسزایی دارند[22]. عواملی مانند سن، سوء تغذیه، کاهش جرم بدن، شرایط فیزیکی، فعالیت‌های روزانه و وضعیت هورمونی بر عوامل انعقاد خون از جمله فیبرینوژن پلاسما اثرگذارند[23].

از دیگر اهداف تحقیق حاضر، بررسی اثر انواع تمرین مقاومتی بر PT و PTT بود. نتایج پژوهش حاضر افزایش ۱% هم برای PT و هم برای PTT بعد از فعالیت‌های مقاومتی را نشان داد. تمرینات مقاومتی تک‌مفصله و چندمفصله بر زمان PTT تاثیر معنی‌داری نداشت، اما برای PT موثر بود. *هیلبرگ* افزایش PT پس از ورزش را گزارش کرده است که همسو با نتیجه پژوهش حاضر بود[17]. *منزل* و *هیلبرگ*، کاهش معنی‌دار PTT پس از فعالیت متوسط با ۸۰% آستانه بی‌هوازی در مردان جوان و افراد مسن را گزارش کرده‌اند که با نتایج پژوهش حاضر همسو نبود[20]. *پیکونو* و همکاران، افزایش PT و PTT را پس از ورزش‌های کوتاه‌مدت هوازی نشان داده‌اند که با نتیجه این پژوهش همسو بود و عنوان کرد که تفاوت پاسخ PT و PTT به ورزش در مطالعات مختلف به‌دلیل اثر نوع تمرینات در کنار سن و جنس بر پاسخ سیستم انعقادی است[24]. محققان چنین پاسخ‌های متفاوتی برای PT و PTT را ناشی از عواملی مانند غلظت لاکتات خون، پلاکت و تغییرات در کاتکولامین‌ها ذکر کرده‌اند[18]. دلیل این تفاوت را شاید بتوان این‌گونه عنوان کرد که افزایش PT می‌تواند بر اثر افزایش عملکرد سلول‌های کبدی به‌وجود آید، ولی این تغییر نمی‌تواند به‌عنوان یک فاکتور منفی در افراد ورزشکار، غیرورزشکار و حتی افرادی که بیماری‌های قلبی- عروقی دارند، به‌حساب آید[22]. این موضوع نشان می‌دهد که بعد از ۸ هفته تمرین مقاومتی هیچ گونه تاثیر منفی روی زمان تشکیل پروترومبین خون آزمودنی‌ها به‌وجود نیامده است. PTT بسیار کندتر از PT بوده و مکانیزم آن با تماس خون با کلاژن جدار عروق ضربه‌دیده آغاز می‌شود.

مطالعات دیگر، کاهش PTT با اجرای پروتکل‌های مختلف تمرینی در افراد را نشان داده است و با توجه به اینکه در این پژوهش، انجام تمرینات مقاومتی تغییر معنی‌داری در PTT ایجاد نکرد، لذا نشان می‌دهد تمرین مقاومتی انجام‌شده، پیامد منفی بر برخی از فاکتورهای منتخب انعقادی نداشت و این تمرینات باعث تضعیف عملکرد مسیر داخلی انعقاد نشد. محققان چنین پاسخ‌های متفاوتی برای PT و PTT را ناشی از عواملی مانند غلظت لاکتات خون، پلاکت و تغییرات در کاتکولامین‌ها ذکر کرده‌اند[18]. به گزارش *نیکوخصلت*، بعد از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی، تغییری در سطوح استراحتی PT و PTT مشاهده نشده است که با نتایج پژوهش حاضر متناقض بود. 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 تحریم ترومبین یا فاکتور VIII باشد[25]. همچنین در مورد تفاوت در پاسخ PT و PTT به فعالیت، می‌توان به عواملی چون دلایل فیزیولوژیک، تغذیه‌ای، دارویی، مدت، شدت و نوع تمرین و زمان خونگیری اشاره نمود. به نظر می‌رسد که یک دوره تمرین مقاومتی می‌تواند از طریق کاهش سطوح فیبرینوژن و افزایش PT در جلوگیری از ترومبوز و بروز ناگهانی بیماری‌های قلبی در مردان فعال جوان، موثر باشد.

از محدودیت‌های قابل ذکر این پژوهش، عدم کنترل عوامل ژنتیکی آزمودنی‌ها توسط آزمونگر و همچنین عدم امکان دقیق کنترل خستگی و کنترل خواب آزمودنی‌ها در طول آزمون بود. از سوی دیگر کنترل تاثیر آسیب‌های احتمالی گزارش‌نشده قبلی آزمودنی‌ها میسر نبود.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، پیشنهاد می‌شود ورزشکاران، تمرینات مقاومتی به‌ویژه تمرینات مقاومتی چندمفصله را در برنامه تمرینی خود قرار دهند تا از آثار سودمند این تمرینات در بهبود سلامت قلب و عروق بهره جویند و همچنین برای پیشگیری از بیماری‌های قلبی- عروقی از آن استفاده کنند.

نتیجه‌گیری

تمرینات مقاومتی در مردان فعال موجب کاهش مقدار فیبرینوژن و افزایش PT می‌شود، اما تغییری در PTT ایجاد نمی‌کند.

تشکر و قدردانی: این مقاله پژوهشی حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد است و نویسنده بر خود لازم می‌داند که از زحمات استاد راهنما و همه آزمودنی‌ها تقدیر و تشکر نماید.

تاییدیه اخلاقی: آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی را تکمیل و امـضا کردند و آمادگی خود را برای شرکت در پژوهش اعلام نمودند.
تعارض منافع: هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.
سهم نویسندگان: نیکو خسروی (نویسنده اول)، نگارنده مقدمه/روش‌شناس (۵۰%)؛ نگین کردی (نویسنده دوم) پژوهشگر اصلی/نگارنده بحث/تحلیلگر آماری (۵۰%)
منابع مالی: پژوهش حاضر بدون بهره‌گیری از منابع مالی هر سازمان و نهادی به انجام رسیده است.

منابع

1- Lanza GA, Sestito A, Iacovella S, Morlacchi L, Romagnoli E, Schiavoni G, et al. Relation between platelet response to exercise and coronary angiographic findings in patients with effort angina. Circulation 2003;107(10):1378-82.
2- 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.
3- Senen K, Topal E, Kilinc E, ten Cate H, Tek I, Karakoc Y, et al. Plasma viscosity and mean platelet volume in patients undergoing coronary angiography. Clin Hemorheol Microcirc. 2010;44(1):35-41.
4- Alzahrani SH, Ajjan RA. Coagulation and fibrinolysis in diabetes. Diab Vasc Dis Res. 2010;7(4):260-73.
5- Ghanbari AR, Tayebi SM. The effect of a single session eccentric resistance exercise on some blood coagulation factors of inactive male student. Sci J Iran Blood Transfus Organ. 2011;8(3):195-206. [Persian]
6- Smith J. Effects of strenuous exercise on haemostasis. Br J Sports Med. 2003;37(5):433-5.
7- Kupchak BR, Creighton BC, Aristizabal JC, Dunn Lewis C, Volk BM, Ballard KD, et al. Beneficial effects of habitual resistance exercise training on coagulation and fibrinolytic responses. Thromb Res. 2013;131(6):e227-34.
8- Van Den Burg PJ, Hospers JE, Mosterd WL, Bouma BN, Huisveld IA. Aging physical conditioning and exercise-induced changes in hemostatic factors and reaction products. J Appl Physiol. 2000;8(5):1558-64.
9- Mirsaeedi M, Mahdiraji HA, Khameshlu B, Mazidi A, Akhundi A. Comparison the effect of aerobic and resistance exercises in Sari olderly sedentary men on coagulation and fibrinolytic factors. Annal Biological Res 2012;3(5):2083-86.
10- Kumar A, Kar S, Fay WP. Thrombosis, physical activity, and acute coronary syndromes. J Appl Physiol. 2011;111(2):599-605.
11- El Sayed MS, El Sayed AZ, Ahmadizad S. Exercise and training effects on blood haemostasis in health and disease: An update. Sports Med. 2004;34(3):181-200.
12- Peat EE, Dawson M, McKenzie A, Hillis WS. Thw effect of acute-dynamic exercise on haemostasis in first class scottish football referees. Br J Sports Med. 2010;44(8):573-8.
13- Habibi M, Torkaman G, Goosheh B, Hedayati M. The effect of combined resistance-aerobic and aerobic training on the coagulative factors of young healthy men. Physiol Pharmacol. 2009;13(1):98-107. [Persian]
14- Ahmadizad S, EL Sayed MS. The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. J Sports Sci. 2005;23(3):243-9.
15- Fathei M, Mir E. The effect of 12 resistance training sessions on some coagulation and fibrinolytic factors in non-active men. J Pract Stud Biosci Sport. 2015;3(5):56-66. [Persian]
16- Kordi MR, Ahmadi zad S, Dabaq Nikokheslat S, Gaeeni AA, Ravasi AA, Ebrahimi H, et al. The effects of 12 weeks of resistance trainingon responses to a single session and resting levels ofhemorheological and coagulation variables of young men. Res Sport Sci. 2009;27(3):105-22. [Persian]
17- Hilberg T, Prasa D, Sturzebecher J, Glaser D, Gabriel HH. Thrombin potential and thrombin generation after exhaustive exercise. Int J Sports Med. 2002;23(7):500-4.
18- Li N, He S, Blombäck M, Hjemdahl P. Platelet activity, coagulation and fibrinolysis during exercise in healthy males: Effects of thrombin inhibition by argatroban and enoxaparin. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2007;27(2):407-13.
19- Amini A, Kordi MR, Gaini AA, Ahmadi A, Veysi K. Effect of resistance exercise on coagulation an fibrinolytic factors in inactive aged men. Horizon Med Sci. 2012;18(3):103-8. [Persian]
20- Menzel K, Hilberg T. Coagulation and fibrinolysis are in balance after moderate exercise in middle-aged participant. Clin Appl Thromb Hemost. 2009;15(3):348-55.
21- Barani f, Afzalpour ME, Ilbeigi S, Kazemi T, Mohammadi Fard M. The effect of resistance and combined exercise on serum C-Reactive Protein (hs-CRP) and body composition characteristics in patients with nonalcoholic fatty liver disease. J Zabol Univ Med Sci Health Serv. 2016;7(4):1-14. [Persian]
22- Gharari Arefi R, Chubineh S, Kordi MR. The effect of a high-intensity interval training on some of factors affecting erythrocyte sedimentation rate in sedentary young men. J Pract Stud Biosci Sport. 2016;3(6):74-83. [Persian]
23- Jung F, Pindur G, Kiesewetter H. Plasma viscosity dependence on proteins and lipoproteins. Clin Hemorheol Microcirc. 1992;12(4):557-71.
24- Piccono G, Fazio F, Giudice E, Caola G. Exercise-induced change in clotting times and fibrinolytic activity during official 1600 and 2000 meters trot races in standard hores. Acta Vet Brno. 2005;74:509-14.
25- Amouzad Mahdirejei H, Aghababaeian A, Mirsaiedii M, Fadaei Reyhan Abadei S, Abbaspour Seyedii A. Effect of 8 weeks of resistance training on hemostasis indeces and lipid profile in adult men. J Gorgan Univ Med Sci. 2014:16(2);21-8. [Persian]