Research Paper

Comparison of the effect of eight weeks of aerobic exercise in water with and without green tea consumption on some coagulation factors in inactive postmenopausal women

Mahbube Lotfalizadeh, Nahid Bije, Mehrdad Fathi

Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

*** Corresponding author e-mail: bijeh@um.ac.ir**

Citation: Lotfalizadeh M, Bije N, Fathi M. Comparison of the effect of eight weeks of aerobic exercise in water with and without green tea consumption on some coagulation factors in inactive postmenopausal women. Daneshvar Medicine 2020; 28(3):54-69.

Abstract

Background and Objective: Cardiovascular disease, especially coronary heart disease, is one of the leading causes of death in women. This study aimed to evaluate the effect of eight weeks of aerobic exercise in the water with and without consumption of green tea on some blood coagulation factors in inactive postmenopausal women.

Materials and Methods: The present study is quasi-experimental. 27 obese and inactive postmenopausal women were randomly divided into three groups: exercise group (9 subjects with a mean weight of 68.93±9.1 kg), supplement group (8 subjects with a mean weight of 84.9±17.5 kg) and exercise+supplement group (10 individuals with mean weight of 73.73±10.1 kg). The aerobic exercise program was performed for 8 weeks, 3 sessions per week, and each session for 45-60 minutes with an intensity of 55-75% of maximum heart rate. The supplement group received 200 ml of green tea 3 times daily for 8 weeks. Before and after the training and supplementation protocol, blood samples were collected and changes in plasma fibrinogen levels, platelet count, PT, and PTT were measured. For data analysis, SPSS software version 16 was used at a significance level of $p<0.05$.

Results: Based on the research findings, changes in PT variables and platelet count were not significant in any of the three groups ($p<0.05$). Fibrinogen increased in all three groups, which was significant only in the green tea group. PTT decreased in all three groups, which was significant in the green tea group.

Conclusion: Consumption of green tea in the present study increases blood coagulation. Given the importance of blood homeostasis and the adverse effects of disturbing the balance of coagulation and fibrinolysis systems, it seems that any supplementation should be analyzed in terms of its effect on hemostatic balance and the activity of its subsystems.

Keywords: Aerobic exercise in water, Green tea, Fibrinogen, PT, PTT, Platelet count, Postmenopausal women

Received: 27 May 2020
Last revised: 03 Aug 2020
Accepted: 15 Aug 2020

مقاله پژوهشی

مقایسه تأثیر هشت هفته تمرین هوازی در آب همراه با مصرف چای سبز و بدون آن بر برخی عوامل انعقادی در زنان یائسه غیرفعال

نویسندگان: محبوبه لطفعلی زاده، ناهید بیژه*، مهرداد فتحی

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

*نویسنده مسئول: ناهید بیژه **E-mail: bijeh@um.ac.ir**

دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۰۷
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۹/۰۵/۱۳
پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۲۵

چکیده

مقدمه و هدف: بیماری های قلبی- عروقی به ویژه بیماری عروق کرونر قلب از مهمترین علل نهایی مرگ در زنان است. هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی در آب با و بدون مصرف چای سبز بر برخی عوامل انعقادی خون زنان یائسه غیرفعال بود.

مواد و روش ها: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی است. ۲۷ زن یائسه چاق و غیرفعال به طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. گروه تمرین (۹ نفر با میانگین وزن ۹/۱± ۶۸/۹۳ کیلوگرم)، گروه مکمل (۸ نفر با میانگین وزن ۱۰/۸± ۷۶/۹ کیلوگرم) و گروه تمرین+مکمل (۱۰ نفر با میانگین وزن ۱۰/۱± ۷۳/۷۳ کیلوگرم). برنامه تمرین هوازی به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۴۵-۶۰ دقیقه با شدت ۵۵-۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه اجرا شد. گروه مکمل به مدت ۸ هفته، روزانه ۳ نوبت ۲۰۰ میلی‌لیتر چای سبز دریافت می‌کردند. قبل و بعد از پروتکل تمرینی و مکمل دهی، نمونه خونی جمع آوری و میزان تغییرات سطوح پلاسمایی فیبرینوژن، تعدادپلاکت، PT و PTT اندازه گیری شد. برای تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ و در سطح معناداری $p\leq ۰/۰۵$ استفاده شد.

نتایج: بر مبنای یافته های پژوهش، تغییرات در متغیرهای PT و تعدادپلاکت در هیچ یک از سه گروه معنادار نبوده است ($p>۰/۰۵$) فیبرینوژن در هر سه گروه افزایش یافت که این افزایش تنها در گروه چای سبز معنادار بود. همچنین تغییرات بین گروهی در این فاکتور معنادار بود. PTT در هر سه گروه کاهش یافت که این کاهش در گروه چای سبز معنادار بود.

نتیجه گیری: مصرف چای سبز به شیوه تحقیق حاضر، سبب افزایش انعقاد خون می گردد. با توجه به اهمیت هموستئاز خون و نتایج نامطلوب ناشی از به هم خوردن تعادل سیستم های انعقاد و فیبرینولیز به نظر می رسد هرگونه مکمل دهی باید از نظر تأثیری که بر تعادل هموستاتیک و فعالیت سیستم‌های زیر مجموعه آن دارد تحلیل گردد.

واژه های کلیدی: تمرین‌هوازی در آب، چای سبز، فیبرینوژن، PT، PTT، تعداد پلاکت، زنان یائسه

مقدمه

بیماری‌های قلبی-عروقی یکی از امراض مزمن غالب در بیشتر نقاط جهان است. این بیماری، از علل عمده مرگ و ناتوانی در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه همچون ایران است، به‌گونه‌ای که حدود ٤٠ درصد مرگ‌ها ناشی از این عارضه است (١). ضرورت پیشگیری از بروز این بیماری‌ها به منظور حفظ و گسترش سلامتی، توجه بسیاری از پژوهشگران را به روش‌های پیشگیری از بروز آسیب‌های قلبی- عروقی معطوف داشته است. یکی از علل اصلی حمله‌های قلبی عدم تعادل در سیستم هموستئاز است که می‌تواند منجر به ترومبوز و حمله‌های قلبی شود (٢). فیبرینولیز و انعقاد دو جزء اصلی فرایند هموستئاز هستند. عوامل بسیاری ازجمله سن، جنس، یائسگی، ورزش و حتی رژیم غذایی بر اجزای این سیستم تأثیر دارند. شانس خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی با یائسگی در زنان افزایش می‌یابد. کم‌تحرکی و افزایش سن نیز تأثیرات نامناسبی بر سیستم هموستئاز دارند. زنان یائسه دارای سطح فیبرینوژن بالاتر و قدرت فیبرینولیزی پایین‌تری نسبت به زنان غیر یائسه هستند (٢). فیبرینوژن عامل انعقادی اصلی و یک واکنش‌دهنده فاز حاد است که به‌طور عمده توسط کبد سنتز می‌شود و طی واکنش‌های مرحله‌ی حاد، با القای IL-6[1] از کبد ترشح می‌گردد. اتصال فیبرینوژن به گیرنده‌ی گلیکوپروتئینی[2] (GP IIB/IIIa) در پلاکت‌های فعال، مرحله کلیدی در تجمع پلاکت محسوب می‌شود (٣). افزایش فیبرینوژن با ایجاد التهاب و لخته‌زایی همراه است و به عنوان شاخص التهابی و عامل خطرزای مستقل پیشگویی‌کننده مرگ در افراد مبتلا به بیماری شریان محیطی، مورد توجه می‌باشد. با افزایش سطوح فیبرینوزن و بیماری آتروسکلروز پیشرفته، حتی رفتارهای عادی مانند نشستن و برخاستن سریع ممکن است عامل تحریکی برای بروز وقایع قلبی باشد و تجمع پلاکتی به‌عنوان نتیجه‌ای از پاسخ‌دهی مکانیزم‌های هموستاتیکی جبرانی به کاهش اولیه حجم خون مرکزی و حجم ضربه‌ای قلب ناشی از چنین وضعیت بدنی، رخ می‌دهد (٤). سطوح فیبرینوژن پلاسمایی ارتباط مثبتی با شاخص توده بدن در هر دو جنس دارد. کاهش وزن حاصل از اجرای تمرینات ورزشی، عامل مهم‌تری برای کاهش غلظت‌های شاخص‌های التهابی نسبت به توسعه آمادگی جسمانی است (٥). علاوه بر این تغییرات برخی فاکتورهای انعقادی نظیر زمان نسبی ترومبوپلاستین (PTT)[3] ، زمان پروترومبین (PT)[4] به دنبال استرس گرمایی و فعالیت بدنی گزارش شده است (٦). زمان پروترومبین (PT) مسیر خارجی انعقاد را بررسی و حدود طبیعی آن ١١ تا ١٤ ثانیه است و طولانی شدن آن در اثر کاهش یا عدم فعالیت برخی فاکتورهای انعقادی بوجود می‌آید و زمان نسبی ترمبوپلاستین (PTT) مسیر داخلی انعقاد را بررسی و زمان طبیعی آن حدود ٢٥ تا ٣٥ ثانیه است. کمبود بسیاری از عوامل انعقاد خون موجب افزایش PTT می‌شود و کاهش آن به هر دلیل احتمالاً موجب افزایش خطر انعقاد نابجای خون می‌شود (٧). تغییر در سطوح فیبرینوژن پلاسما در اثر دو پدیده رقیق شدن خون (شیفت موقتی مایع به فضای داخلی عروق) و یا غلیظ سازی خون (خروج مایع از فضای داخل عروقی) ایجاد می‌گردد. میزان غلیظ سازی خون به شدت فعالیت ورزشی بستگی دارد (٨). فعالیت ورزشی از طریق کاهش سطوح لیپیدهای پلاسمایی، افزایش سطوح لیپوپروتئین پرچگال، کاهش استرس اکسایشی و بهبود عوامل انعقادی، می‌تواند موجب افزایش عملکرد قلبی-عروقی گردد (٩). از این رو، می‌توان انجام تمرینات ورزشی را به‌عنوان یک ابزار درمانی و پیشگیری‌کننده برای بیماری‌های قلبی- عروقی، مناسب دانست (٦). مطالعات نشان می‌دهند که اجرای تمرینات ورزشی منجر به تغییر

1 Interleukin-6

2 Glycoprotein (GP IIB/ IIIa)

3 Partial Thromboplastin Time

4 Prothrombin Time

فرآیندهای آبشار انعقادی و فیبرینولیز می‌شود (۱۰،۱۱). آب به عنوان محیطی است که مقاومت لازم را متناسب با نیاز هر فرد به بدن وارد می‌کند و موجب درگیری هر دو اندام بالاتنه و پایین‌تنه با دامنه حرکتی مناسب می‌شود، در نتیجه مفاصل کمترین فشار را تحمل می‌کنند. از سوی دیگر ورزش‌های آبی موجب افزایش توانایی افراد سالمند در حفظ تعادل شده و به این شکل خطر زمین خوردن و شکستگی‌های ناشی از آن را در این افراد کاهش می‌دهد (۱۲). تغییرات در روش زندگی مثل افزایش فعالیت بدنی و استفاده از رژیم کم‌کالری به‌عنوان اولین مداخلات جهت کاهش چربی بدنی اضافه و پیشگیری از توسعه بیماری‌های قلبی–عروقی و عارضه‌های متابولیکی توصیه شده‌اند. از طرف دیگر، امروزه استفاده از مکمل‌ها و غذاهای گیاهی در درمان بیماری‌ها و اختلالات متابولیکی در بین عموم گسترش یافته است. مصرف مواد غذایی حاوی فلاونوئیدها باعث کاهش میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی–عروقی شده است. مواد غذایی که فلاونوئید بیشتری دارند شامل: چای، توت‌ها، سیب‌ها و پیازها هستند (۱۳). عصاره چای سبز حاوی پلی‌فنل‌های کاتچین، اپی‌کاتچین، اپی‌گالوکاتچین، گالوکاتچین، تینین، کافئین و پیرولوکینولین که یک ویتامین تازه شناخته شده است، می‌باشد. چای سبز به‌عنوان یک ماده ضدالتهابی، آنتی‌اکسیداتیو، آنتی موتاژنیک و ضد سرطان معرفی شده است. چای سبز خون را رقیق و از لخته شدن خون جلوگیری می‌کند (۵). اثرات تغذیه با کاتچین‌های چای سبز به طور گسترده‌ای مورد بررسی قرارگرفته و برخی پژوهشگران نقش چای سبز را در بهبود روند بیماری آترواسکلروز نشان داده‌اند (۱۱). مطالعاتی که در حال بررسی اثرات مصرف چای سبز روی غلظت فیبرینوژن پلاسما، PT و PTT و تعداد پلاکت هستند، داده‌های متناقضی را نشان می‌دهند. برخی از این مطالعات، نشان‌دهنده این موضوع هستند که مصرف چای سبز اثر معناداری بر فیبرینوژن ندارد (۱٤). مطالعات دیگر نشان داده‌اند که بعد از مصرف چای سبز، کاهش معناداری در میزان فیبرینوژن اتفاق می‌افتد ولی تست‌های انعقادی دیگر نظیرPT وPTT تغییر معناداری پس از مصرف چای سبز نشان نداد (۱۵). به عنوان مثال، در مطالعه‌ای ارتباط بین مصرف چای سبز و بیماری قلبی‌عروقی[5](CHD) در جمعیت کلان چین بررسی شد. بدین منظور تعداد ٦٢٨ بیمار مبتلا به CHD با میانگین سنی ٦٥/٤±٣/٧ سال را مورد بررسی قراردادند. بررسی‌های صورت گرفته نشان داد که بیماران مصرف کننده چای سبز دارای سطح فیبرینوژن پایین‌تر و زمان PT و PTT طولانی‌تری نسبت به بیمارانی هستند که چای سبز مصرف نمی‌کردند (١٦). در سال‌های اخیر استفاده از ورزش برای درمان یا پیشگیری از افزایش فیبرینوژن و تعداد پلاکت خون مورد توجه بسیاری از پژوهشگران بوده است. برخی از این مطالعات، نشاندهنده این موضوع هستند که ورزش اثر معناداری بر فیبرینوژن پلاسما ندارد (۱۸،۱۷). مطالعات دیگر نشان دادهاند که بعد از ورزش هم افزایش و هم کاهش معناداری در میزان فاکتورهای انعقادی اتفاق میافتد بهعنوانمثال اجرای ورزشهای استقامتی و پیلاتس قدرتی و تمرینات هوازی باعث کاهش معنادار سطوح فیبرینوژن پلاسما میشود (۸،۱۹،۲۰). همچنین در بررسی تأثیرات مزمن فعالیتهای ورزشی، افزایش معنادار سطوح پلاسمایی فیبرینوژن، زمان PT و PTT پس از تمرینات ایروبیک و مقاومتی مشاهده گردید (۲۱،۲۲). بهعنوانمثال هشت هفته تمرین‌هوازی با شدت ۵۵ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب، اثر معناداری بر افزایش زمان پروترومبین و زمان ترومبوپلاستین مردان سالمند داشت بااینوجود اثر معناداری بر پلاکت نداشت (۲۳). در تحقیقات قبلی نتایج ضد و نقیضی در ارتباط با تأثیر تمرین و یا مکمل‌دهی چای سبز بر عوامل انعقادی بدست آمده است. همچنین از بین انواع ورزش‌ها تأثیر ورزش‌های آبی بر عوامل انعقادی زنان یائسه بررسی نشده است؛ بنابراین ما در این تحقیق

5 Congenital Heart disease

بر آن شدیم تا تأثیر چای سبز و فعالیت هوازی در آب را همراه باهم بر سطح برخی فاکتورهای انعقادی خون که یکی از عوامل اصلی و خطرساز بیماری‌های قلبی–عروقی هستند را با تحقیق بر روی زنان یائسه انجام دهیم.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بوده که با طرح پیش آزمون و پس آزمون انجام شد. نمونه آماری پژوهش شامل ۲۷ زن یائسه‌ی چاق و غیرفعال با میانگین سن ۵۶/۹۳ ±۶/۷۱ سال، قد ۱۵۵/۱۷±۵/۹۷ سانتی‌متر، وزن ۷۵/۴۵±۱۳/۴۱ کیلوگرم و شاخص توده بدنی ۳۱/۶۰±۵/۲۶ کیلوگرم بر مترمربع بود. در نخستین گام و به منظور جمع‌آوری نمونه، از طریق اطلاعیه و فراخوان عمومی در استخرهای سطح مشهد اطلاع‌رسانی شد. معیارهای ورود به تحقیق عبارت بود از: الف) نمایه توده بدن بالاتر از ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع ب) دامنه سنی ۵۰ الی ۶۵ سال ج) گذشت حداقل ۲ سال از آغاز یائسگی د) عدم ابتلا به بیماری‌های خاص و زمینه‌ای و عدم اجبار به مصرف دارو و عدم شرکت در فعالیت ورزشی حداقل دو ماه پیش از شروع اجرای پژوهش ه) برخورداری از سلامت جسمانی و عدم محدودیت حرکتی و ورزشی. پس از تکمیل فرم آمادگی شرکت در فعالیت جسمانی توسط داوطلبان، رضایت‌نامه کتبی از آن‌ها دریافت شد. این پژوهش مورد تأیید کمیته اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی قرار گرفت و کد کمیته اخلاقی IR.MUMS.Rec.1395.386 کسب شد. ۳۳ نفر از زنان یائسه واجد شرایط و داوطلب به طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. تعداد ۶ نفر از آزمودنی‌ها به دلیل عدم رعایت توصیه‌های پژوهشگران و حضور مداوم از جامعه آماری پژوهش حذف شده و در نهایت تعداد به ۲۷ نفر تقلیل یافت. گروه تمرین (گروه نخست) شامل ۹ نفر، گروه مکمل (گروه دوم) شامل ۸ نفر و گروه تمرین+مکمل (گروه سوم) شامل ۱۰ نفر. گروه مکمل گروه بی تمرین بودند و گروه تمرین در آب و تمرین در آب+ مکمل به مدت هشت هفته هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت ۴۵ الی ۶۰ دقیقه و با شدت ۵۵–۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه به صورت مشخص شده در جدول ۱ به فعالیت پرداختند.

جدول ۱. پروتکل تمرین در گروه تمرین و تمرین+چای سبز

زمان	گرم کردن	تمرینات ایروبیک	بازیافت	سرد کردن
دو هفته اول	راه رفتن با پای خم و دست خم دور تا دور استخر (۵ دقیقه)	ایروبیک داخل آب (۱۵ دقیقه) ۵۵ درصد ضربان قلب بیشینه	حرکات کششی و دراز کشیدن در آب (۱۰ دقیقه)	حرکات کششی، راه رفتن با پای صاف و خم، دراز کشیدن در آب (۱۵ دقیقه)
دو هفته دوم	راه رفتن در آب با پای خم، دویدن در آب (۵ دقیقه)	ایروبیک داخل آب (۱۵ دقیقه) ۵۵ درصد ضربان قلب بیشینه	حرکات کششی و دراز کشیدن در آب (۱۰ دقیقه)	حرکات کششی، راه رفتن با پای صاف و خم، دراز کشیدن در آب (۱۵ دقیقه)
دو هفته سوم	راه رفتن در آب با پای خم (۵ دقیقه)	ایروبیک داخل آب (۱۵ دقیقه) ۵۵ درصد ضربان قلب بیشینه	راه رفتن در آب و انجام حرکات کششی (۱۰ دقیقه)	حرکات کششی، راه رفتن با پای صاف و خم، دراز کشیدن در آب (۱۵ دقیقه)
دو هفته چهارم	راه رفتن در آب با پای خم، راه رفتن به پهلو (۵ دقیقه)	ایروبیک داخل آب (۱۵ دقیقه) ۵۵ درصد ضربان قلب بیشینه	راه رفتن در آب و انجام حرکات کششی (۱۰ دقیقه)	حرکات کششی، راه رفتن با پای صاف و خم، دراز کشیدن در آب (۱۵ دقیقه)

همه مراحل تمرینی در استخر و در منطقه کم‌عمق آب انجام شد. روند کار شامل گرم کردن، حرکات کششی، تمرینات ایروبیک، انعطاف پذیری و سپس سرد کردن و ریکاوری بود. برای در نظرگرفتن اصل اضافه‌بار در طول دوره تمرینی نخست از افزایش تعداد حرکات، سپس کم کردن زمان استراحت و افزایش سرعت انجام حرکات

استفاده شد. در مداخله تمرینی اعمال شده، اصل تنوع تمرین نیز رعایت شده است. همچنین آزمودنی‌هایی که ملزم به دریافت مکمل بودند می‌بایست به مدت ۸ هفته، روزانه ۳ نوبت (صبح، ظهر و شب) در ساعاتی مشابه و یک ساعت قبل از صرف وعده غذایی، ۲۰۰ میلی‌لیتر چای سبز (۲ گرم پودر برگ خشک چای سبز در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب ۸۰ درجه) مصرف کردند. از آزمودنی ها خواسته شد که یک هفته قبل از شرع دوره پژوهش و در مدت این هشت هفته از چای سیاه استفاده نکنند. ترکیب بدنی آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدن بایواسپیس (مدل In body 720 ساخت کره جنوبی) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری قد، از قدسنج مدرج سکا (مدل ۲۲۰ ساخت آلمان) و با حساسیت ۰/۰۱ متر استفاده شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد برای انجام نمونه‌گیری خون در دو مرحله (٤٨ ساعت قبل از شروع نخستین مداخله و ٤٨ ساعت بعد از آخرین مداخله پژوهش) ساعت هشت صبح و با ۸-۱۲ ساعت ناشتایی به آزمایشگاه تشخیص طبی مراجعه کنند. در هر نوبت مقدار ۱۰ سی‌سی خون از ورید آنتی‌کوبیتال بازویی دست چپ آزمودنی‌ها در حالت نشسته و در وضعیت استراحت گرفته شد. در این پژوهش از سرنگ (G23-19) با ظرفیت ۱۰ سی‌سی و برای همولیز نشدن خون از سرسوزن ۲۱ استفاده شد. برای اندازه‌گیری فیبرینوژن، PT و PTT از روش انعقادی کواگلوتاسیون[6] و به وسیله دستگاه کواگولومتر تمام اتوماتیک Sinnowa و برای اندازه گیری تعداد پلاکتها از دستگاه سل‌کانتر[7] تمام اتوماتیک Erma ساخت کشور ژاپن استفاده شد. کیتهای مورد استفاده برای اندازه‌گیری فیبرینوژن از شرکت مهسا یاران ساخت کشور ایران و کیت‌های استفاده شده برایPT وPTT از شرکت فیشر آمریکا بود. همچنین از آزمودنی‌ها درخواست شد تا رژیم غذایی خود را طی سه روز قبل از خون‌گیری اولیه در پرسشنامه یاد آمد تغذیه یادداشت کرده و در خون‌گیری نهایی نیز همان رژیم غذایی را رعایت نمایند. پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها با نرم افزار SPSS نسخه ١٦ تجزیه‌وتحلیل شدند. با استفاده از آمار توصیفی، میانگین و انحراف معیار داده‌ها محاسبه و برای اطمینان یافتن از نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون نا پارامتریک کلموگرف-اسمیرنف (K-S) استفاده شد؛ که نتیجه آزمون برای همه متغیرها بیانگر طبیعی بودن داده‌ها بود. در ادامه، برای تعیین همگن بودن واریانس داده از آزمون لون استفاده شد که این آزمون همگنی واریانس‌ها را اثبات نمود. سپس برای تعیین تفاوت بین دو مرحله آزمون (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) در هر گروه از آزمونT وابسته و برای مشخص نمودن تفاوت بین گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده گردید. درنهایت، در صورت معنی‌دار بودن تفاوت بین گروه‌ها، از آزمون تعقیبی توکی جهت مشخص کردن تفاوت بین گروه‌ها، در سطح معناداری استفاده شد ($p\leq ۰/۰۵$).

نتایج

جدول ۲ میانگین و انحراف معیار مشخصات فردی و آنتروپومتریک آزمودنی‌های سه گروه را نشان می‌دهد. برای حصول اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگرف-اسمیرنوف استفاده شد؛ نتایج نشان داد بین متغیرهای سن ($p=۰/۱٤۷$)، وزن ($p=۰/۲٦۲$)، قد ($p=۰/۱۹۳$)، BMI[8] ($p=۰/۱۷۸$)، WHR[9] ($p=۰/۲۳۱$) و درصد چربی ($p=۰/۱٤٦$) در شروع مطالعه تفاوت معناداری وجود ندارد، بنابراین تمامی داده‌ها از توزیع نرمال برخوردارند. میانگین سنی کل شرکت‌کنندگان در پژوهش ٥٦/٩٣±٦/٧١ سال بود.

[6] Coagulotasion
[7] Cell counter
[8] Body mass index
[9] waist-to-hip ratio

جدول ۲. مشخصات فردی و آنتروپومتریک آزمودنی‌های مورد مطالعه

گروه ها	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (Kg/m^2)	WHR	درصد چربی
گروه تمرین (n=۹)	۵۸/۵۰±۷/۲۷	۱۵۵/۸۸±۵/۱۹	۶۸/۹۳±۹/۱۱	۲۸/۴۷±۳/۰۳	۰/۹۸±۰/۰۳۷	۴۳/۴۱±۴/۴۸
گروه مکمل (n=۸)	۵۳/۲۵±۵/۳۱	۱۵۴ ±۵/۲۰	۷۶/۹۰±۱۰/۸	۳۱/۶۲±۶/۳۳	۱/۱۰±۰/۰۹	۶۵/۴۹±۳/۹۴
گروه تمرین+مکمل (n=۱۰)	۵۹/۹ ±۶/۴۳	۱۵۵/۶±۷/۹	۷۳/۷۳±۱۰/۱	۳۱/۱۷±۳/۹	۱/۰۳±۰/۰۴	۴۴/۴۲±۳/۵۸

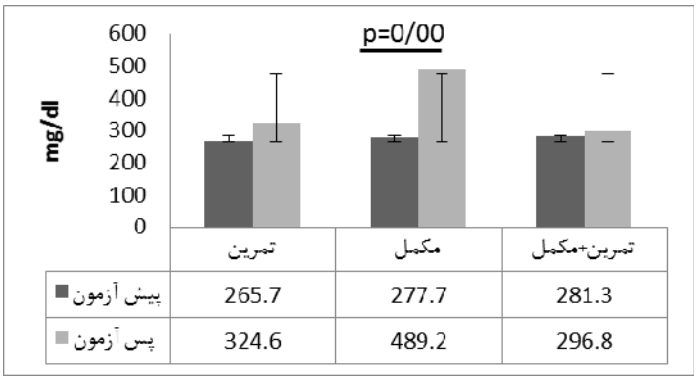
جدول ۳، تغییرات درون‌گروهی و بین گروهی میانگین‌های وزن، BMI، WHR، درصد چربی، فیبرینوژن، PT، PTT و تعداد پلاکت آورده شده است. نتایج تغییر معناداری در متغیرهای ترکیب بدن در هر سه گروه نشان نداد (p>۰/۰۵)، همچنین نتایج نشان داد در گروه تمرین، تغییرات چهار متغیر فیبرینوژن، PT، PTT و تعدادپلاکت از نظر آماری معنادار نبوده است (p>۰/۰۵). مقایسه میانگین‌های درون‌گروهی در گروه مکمل که با استفاده از آزمون‌های آماری آنالیزواریانس یک‌طرفه بر تفاوت نمرات انجام شده است، نشان می‌دهد مقادیر فیبرینوژن در گروه مکمل به صورت معناداری افزایش یافته (p=۰/۰۰۰) و عامل انعقادی PTT در گروه مکمل به صورت معناداری کاهش یافته است (p=۰/۰۲) بنابراین مصرف چای سبز بر مقدار سرمی فیبرینوژن و PTT اثرگذار بوده است. در گروه مکمل، شاخص تعدادپلاکت افزایش اندک و عامل انعقادی PT نیز کاهش اندکی نشان دادند اما این تغییرات از نظر آماری معنادار نبوده است (p>۰/۰۵) و در گروه تمرین+ مکمل، تعدادپلاکت وPTT اندکی کاهش و شاخص فیبرینوژن وPT اندکی افزایش یافته است؛ اما هیچ‌یک از این تغییرات معنادار نبوده است (p>۰/۰۵). همچنین از مقایسه میانگین‌های بین گروهی سه متغیر مورد بررسی مشخص شد تغییرات بین گروهی تنها در متغیر فیبرینوژن معنادار بود (p>۰/۰۵). نتایج آزمون تعقیبی توکی در مورد فیبرینوژن در جدول ٤ آمده است. در نمودار ۱ مقایسه سطح فیبرینوژن در سه گروه در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون آمده است.

جدول ۳. نتایج آزمون‌های آماری تی همبسته و آنالیز واریانس یک‌طرفه

متغیر	گروه‌ها	زمان اندازه‌گیری		تغییرات درون‌گروهی		تغییرات بین گروهی	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	T	P	F	P
وزن	تمرین	۶۸/۹±۹/۱	۶۸/۸±۸/۴	۰/۵۱	۰/۶۲	/۴۶	۰/۶۳
	مکمل	۸۴/۹±۱۷/۵	۸۴/۷±۱۷/۹	۰/۵۸	۰/۵۷		
	تمرین+مکمل	۷۳/۶±۱۰/۰۵	۷۳/۰۲±۱۰/۰۸	۱/۲۸	۰/۲۲		
BMI	تمرین	۲۸/۳۲±۳/۲	۲۸/۳۷±۲/۹	-۰/۲۱	۰/۸۳	۲/۵۰۵	۰/۲۸
	مکمل	۳۵/۸۲±۶/۲۳	۳۵/۸۲±۶/۷۵	-۰/۱۷	۰/۸۶		
	تمرین+مکمل	۳۱/۱۷±۳/۹	۳۰/۰۶±۲/۷	-۱/۵۴	۰/۱۲		
WHR	تمرین	۰/۹۸۶±۰/۰۳	۰/۹۷۳±۰/۰۵	۰/۷۹	۰/۴۵	۰/۵۵	۰/۵۸
	مکمل	۱/۱۰۸±۰/۰۹	۱/۱۰۷±۰/۱	۰/۲۶	۰/۸۰۲		
	تمرین+مکمل	۱/۰۳±۰/۰۴	۱/۰۳۱±۰/۰۵	-۰/۱۷	۰/۸۶		
درصد چربی	تمرین	۴۳/۴۱±۴/۴	۴۳/۰۲±۳/۷	۰/۴۶	۰/۶۵	۰/۴۵	۰/۶۳
	مکمل	۴۹/۶۵±۳/۹	۴۹/۲۳±۴/۳	۱/۳۵۵	۰/۲۱۷		
	تمرین+مکمل	۴۴/۴۲±۳/۵	۴۳/۱۶±۳/۴	۱/۴۲۲	۰/۱۸۹		
فیبرینوژن	تمرین	۲۶۵/۷±۴۹/۷	۳۲۴/۶±۶/۲	-۲/۲۸	۰/۰۵۱	۱/۱۲	۰/۸۸
	مکمل	۲۷۷/۷±۱۲۴/۹۲	۴۸۹/۲±۶۰/۰۶	-۶/۷۷۷	۰/۰۰*		
	تمرین+مکمل	۲۸۱/۳±۶۶/۵	۲۹۶/۸±۷۳/۱۷	-۰/۴۳۷	۰/۶۷۳		
PTT	تمرین	۳۳/۵۵±۴/۴	۳۱/۱۱±۱/۳	۱/۵۹۹	۰/۱۴۷	۱/۰۹	۰/۳۵
	مکمل	۳۷/۷۵±۶/۳۶	۳۲/۷۵±۴/۰۲	۲/۹۹۶	۰/۰۲*		
	تمرین+مکمل	۳۲/۶±۵/۵	۳۱/۴±۲/۰۱	۰/۵۷۵	۰/۵۷۹		
PT	تمرین	۱۲/۷۱±۰/۲۶	۱۲/۷۶±۰/۱۸	۱/۸۹	۰/۰۹	۱/۱۲	۰/۸۸
	مکمل	۱۲/۶۶±۰/۲	۱۲/۷±۰/۲۲	-۲/۰۴	۰/۰۸		
	تمرین+مکمل	۱۲/۷۶±۰/۲	۱۲/۸±۰/۲۱	-۱/۳	۰/۲۲		
تعداد پلاکت	تمرین	۲۴۵/۸±۶۰/۲	۲۴۱/۸±۴۱/۳	۰/۵۲	۰/۶۱	۲/۲۳	۰/۱۲
	مکمل	۲۶۴/۵±۸۷/۸	۳۰۷±۵۷/۹	-۱/۳۱	۰/۲۳		
	تمرین+مکمل	۲۵۲/۱±۴۸/۹	۲۴۸±۵۰/۹	۰/۷۹	۰/۴۴		

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی توکی در مورد فیبرینوژن

متغیر	Tukey post Hoc	گروه ها	اختلاف میانگین	سطح معناداری
فیبرینوژن	گروه تمرین	گروه مکمل	۱۵۲/۷۲	۰/۰۱۵*
		گروه تمرین+مکمل	۳۷/۲۷	۰/۶۸
	گروه مکمل	گروه تمرین+مکمل	۱۹۰	۰/۰۰۱*



نمودار ۱. مقایسه سطح فیبرینوژن در سه گروه در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون

بحث

پژوهش حاضر نشان داد هشت هفته مصرف چای سبز باعث افزایش معنادار فیبرینوژن و همچنین کاهش معنادار PTT می‌شود. تحقیقات اندکی تأثیر مصرف چای سبز بر روی عوامل انعقادی را بررسی کرده است با این وجود نتایج در زمینه تأثیر چای سبز متناقض است. جان پنگا و همکاران (۲۰۱۸)، حسام میر ابراهیم و همکاران (۲۰۱۷) و استوت[10] و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقات خود کاهش فیبرینوژن را بعد از مصرف چای سبز گزارش کرده‌اند (۱۵،۱۶،۲۴). از طرفی چن[11] و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهش خود هیچ تغییری را در مقدار فیبرینوژن گزارش نکرده‌اند که با پژوهش حاضر ناهمسو می‌باشد (۱۴). نتایج متفاوت این پژوهش با دیگر تحقیقات می‌تواند ریشه در تفاوت‌های گروه مورد بررسی (سن، جنس، سالم یا بیمار بودن آزمودنی‌ها)، دوز مصرفی، طریقه مصرف و مدت‌زمان مصرف چای سبز، رژیم غذایی، روش ارزیابی، سطح پایه شاخص‌های التهابی و طرح مطالعاتی داشته باشند. فیبرینوژن نوعی پروتئین التهابی است که در پاسخ به وضعیت‌های التهابی افزایش می‌یابد. افزایش در میزان فیبرینوژن می‌تواند ناشی از افزایش در میزان چسبندگی پلاسما به خاطر افزایش غلظت خون و جابجایی آب پلاسما و یا تولید آن از کبد باشد (۲۵). پژوهشگران سازوکارهای متفاوتی را به عنوان عامل اثرگذار بر فاکتور انعقادی فیبرینوژن پیشنهاد کرده‌اند که از جمله می‌توان به ارتباط مستقیم بین اسید چرب آزاد[12] (FFA) و سطوح پلاسمایی فیبرینوژن اشاره کرد (۲۶). پژوهشگران بر این باورند که مصرف کافئین موجب افزایش اسید چرب آزاد می‌شود (۲۷). کافئین ماده‌ای است که در برخی غذاها به ویژه قهوه، چای، کاکائو و برخی نوشیدنی‌ها یافت می‌شود (۲۸). کافئین به سرعت در کبد متابولیزه شده و به سه گونه دی‌متیل‌گزانتین (پاراگزانتین، تئوفیلین و تئوبرومین) که مدت طولانی‌تری نسبت به کافئین در خون حفظ می‌شوند و سیگنال‌های مربوط به خود را ایجاد می‌کنند، تبدیل می‌شود. گزانتین همانند کافئین، فسفودی‌استراز را که نقش مهمی در شکسته شدن ۳ و ۵-آدنوزین‌منوفسفات حلقوی (c-AMP)[13] دارد، مهار می‌کند. با مهار فسفودی‌استراز، c-AMP افزایش می‌یابد در نتیجه فرایند لیپولیز تحریک می‌شود و اسید چرب آزاد در خون افزایش می‌یابد (۲۹).

راندل[14] و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی به بررسی اثر مصرف ۱ و ۷ روزه‌ی عصاره چای سبز بر اکسیداسیون چربی کل بدن در ۳۱ مرد، هنگام فعالیت رکابزنی با شدت متوسط پرداختند. نتایج نشان داد در گروهی که ۷ روز چای سبز مصرف کرده بودند گلیسرول و اسیدهای چرب پلاسما حین و قبل از فعالیت به طور معنیداری افزایش

[10] KS Stote
11 Chen XQ

12 Free Fatty Acids
13 Cyclic adenosine monophosphate
14 Randell RK

یافت. محققان علت این نتیجه را به ترکیب چای سبز نسبت دادند. در این مطالعه افراد علاوه بر ۱۲۰۰ میلی‌گرم کاتچین، ۲٤۰ میلی‌گرم کافئین مصرف کردند. کافئین باعث افزایش گلیکولیز میشود که اثر آن افزایش غلظت لاکتات پلاسما است. بین تجمع لاکتات و اکسیداسیون چربی یک همبستگی منفی وجود دارد. در این مطالعه پس از ۷ روز مصرف چای سبز، لاکتات پلاسما افزایش یافت. محققان بیان کردند احتمالاً کافئین باعث افزایش گلیکولیز و در نتیجه کاهش اکسیداسیون چربی شده است (۳۰). از طرفی کاتچین موجود در چای سبز، سبب افزایش اکسیداسیون چربی حتی در حالت استراحت میشود و وقتی با فعالیت بدنی متوسط ترکیب شود این افزایش بیشتر می‌شود. کاتچین همچنین با مهار آنزیم کاتکواو-متیل ترانسفراز[15] (آنزیم مسئول شکسته شدن نورآدرنالین در سیناپس عصبی) سبب تحریک طولانی مدت سیستم عصبی سمپاتیک و متعاقب آن افزایش انرژی مصرفی میشود (۱۳).

در مجموع، دلیل کسب نتایج تحقیق حاضر را می‌توان این گونه عنوان کرد که یکی از عوامل افزایش معنادار فیبرینوژن در گروه مکمل، احتمالاً کافئین موجود در چای سبز میباشد و علت عدم تغییر فیبرینوژن در گروه تمرین + مکمل را می‌توان به افزایش اکسیداسیون چربی در اثر تمرین نسبت داد که موجب کاهش اسید چرب آزاد و در نتیجه کاهش فیبرینوژن در سطح پلاسما می شود (۲٦). همچنین غلظت فیبرینوژن به‌شدت تحت تأثیر مقدار و کیفیت چربی‌های موجود در غذا قرار می‌گیرد (۳۱). برخی مطالعات تأثیر قابل ملاحظه چای سبز در افزایش انرژی را گزارش کرده‌اند (۳۲). در مطالعه حاضر شاید افزایش مصرف انرژی باعث افزایش اشتها در افراد شده و اثرات کاهش فیبرینوژن ناشی از عصاره چای سبز را خنثی کرده باشد. دیگر مکانیسم احتمالی برای اثر چای سبز بر فیبرینوژن، به اپی‌گالوکاتچین (پلی‌فنول اصلی در چای سبز) ارتباط دارد. این ترکیب و دیگر گالات‌ها (اپی‌گالوکاتچین‌گالات، اپی‌کاتچین‌گالات) به صورت متصل به فیبرینوژن در خون انسان یافت شده است، این اتصال ممکن است از عملکرد فیبرینوژن جلوگیری کند. این اثر چای سبز بر سطوح فیبرینوژن به تحقیقات بیشتری در آینده نیاز دارد (۱۳). یافته‌های این پژوهش بیانگر افزایش عامل انعقادی فیبرینوژن پس از هشت هفته تمرین‌هوازی بود که این افزایش به لحاظ آماری معنادار نبود. نتایج در زمینه تمرین هوازی متناقض است. عباس‌پور و همکاران (۱۳۹۷)، امیری فارسانی و همکاران (۱۳۹٦)، زر و همکاران (۱۳۹٤)، هلنا وسترگرن و همکاران (۲۰۱۸) و اکسوی[16] و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعات خود کاهش فیبرینوژن را بعد از فعالیت گزارش کرده‌اند (۳٤،۱۹،۳۳،۸،۲۰). سماواتی و همکاران (۱۳۹۲)، نیک‌بخت (۱۳۸٦)، رودریگز[17] و همکاران (۲۰۱۸)، کورشیج[18] و همکاران (۲۰۱٦)، هیچ تغییری را در مقدار فیبرینوژن گزارش نکرده اند (۱۷،۱۸،۱،۳۵) که با پژوهش حاضر ناهمسو می باشد. نتایج متفاوت می‌تواند به دلیل تفاوت در پروتکل تمرینی، شدت تمرین، سن، جنس، سطح آمادگی افراد، سالم یا بیمار بودن آزمودنیها و زمان خون‌گیری باشد؛ اما از طرفی تعدادی از پژوهش‌ها نیز افزایش فیبرینوژن را گزارش کرده‌اند بانز[19] و همکاران (۲۰۰۳) اثرات تمرین مقاومتی در مقابل تمرین‌هوازی را روی عوامل خطرزای بیماری شریان کرونری را در ۲٦ فرد داوطلب بررسی کردند. بعد از ۱۰ هفته تمرین ورزشی هر دو گروه افزایش معناداری در فیبرینوژن ($P\leq ۰/۰۲$) نشان دادند (۳٦). خواجویی نژاد و همکاران (۱۳۹۵) در تحقیق خود تأثیر شش هفته هر هفته چهار جلسه تمرین‌هوازی با شدت ۵۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره بر روی ۲۰ زن مبتلا به دیابت نوع ۲ با میانگین سنی ٤۸±۵/۹ سال بررسی کردند نتایج افزایش معنادار فیبرینوژن را نشان داد که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی

[15] Catechol-O-methyltransferase

[16] Sibel Aksoy
[17] Mora-Rodriguez, Ricardo
[18] Mette Korshøj
[19] Banz

دارد (۲۱). مدت زمان و شدت تمرینی در این تحقیق شبیه به مدت و شدت تمرینی مورد استفاده در تحقیق حاضراست که شاید به همین علت با مطالعه حاضر همخوانی دارد. پژوهشگران سازوکارهای متفاوتی را به عنوان عامل اثرگذار بر فاکتور انعقادی فیبرینوژن پیشنهاد کرده‌اند؛ که از جمله می‌توان به افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و تغییر در پروفیل‌های چربی آزمودنی‌ها اشاره کرد. کوئینگو[1] و همکاران (۲۰۰۰) عنوان کردند که که ورزش متوسط و هوازی با سطح فیبرینوژن رابطه معکوس دارد؛ یعنی با بیشتر شدن مدت فعالیت مقدار فیبرینوژن کاهش می‌یابد (۳۷). چون برخی از پژوهش‌ها، مدت و شدت فعالیت را عامل اثرگذاری بر فیبرینوژن عنوان کرده‌اند؛ بنابراین در پژوهش حاضر می‌توان عدم کاهش فیبرینوژن را به دو عامل شدت و مدت نسبت داد. همچنین در مطالعاتی که مقدار فیبرینوژن بدون تغییر بوده یا افزایش پیدا کرده، تمرین با مدت و شدت کم انجام شده است که با این پژوهش شباهت دارد.

فیبرینوژن یک پروتئین با وزن مولکولی زیاد است که در کبد تشکیل می‌شود. یکی از فاکتورهای اساسی در روند انعقاد خون به شمار می‌رود، افزایش مقدار فیبرینوژن بعد از ورزش ممکن است به دلیل بالا رفتن عملکرد سلول‌های کبدی در تولید فاکتورهای انعقادی باشد و این عمل می‌تواند در ورزشکاران حرفه‌ای که بیش از حد ورزش می‌کنند، باعث ایجاد لخته‌های سرگردان شود ولی برای افراد عادی برعکس است و در نتیجه به نظر می‌رسد هشت هفته تمرین هوازی در آب با شدت متوسط بر روی مقدار فیبرینوژن خون زنان یائسه هیچ‌گونه تأثیر منفی نداشته است (۳۸). همچنین طبق نتایج آزمون توکی اختلاف بین "گروه تمرین با گروه چای سبز" و "گروه تمرین+ چای سبز با گروه چای سبز" معنادار و اختلاف بین "گروه تمرین با گروه تمرین+ چای سبز" در متغیر فیبرینوژن معنادار نیست که بیان کننده این نکته می‌باشد که احتمالاً افزایش فیبرینوژن ناشی از تأثیر غالب مکمل‌دهی است. یافته‌های این پژوهش بیانگر افزایش PT و کاهش PTT پس از هشت هفته فعالیت هوازی در آب با و بدون مصرف چای سبز، در هر سه گروه بود که فقط کاهش PTT در گروه چای سبز به لحاظ آماری معنادار بود. زمان‌های انعقادی PT و PTT در پژوهش‌های مختلف دارای نتایج متناقض می‌باشند، البته پژوهش‌ها بر روی این دو عامل به اندازه پژوهش بر روی فیبرینوژن صورت نگرفته است و این نتیجه‌گیری را در مورد زمان‌های انعقادی PT و PTT مشکل کرده است. حسام میر ابراهیم و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهش خود عدم تغییر زمان‌های انعقادی PT و PTT را پس از مصرف چای سبز گزارش کردند (۱٤). وینرونگ کای[2] و همکاران (۲۰۱۳) و چن و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهش خود عدم تغییر برجسته در PT و طولانی شدن PTT را بعد از مصرف چای سبز گزارش کرده‌اند که با نتیجه پژوهش حاضر در مورد PT همسو می‌باشد (۳۹،۱٤). مکانیسم دقیقی که طی آن چای سبز باعث تغییر در PT و PTT می‌شود کاملاً مشخص نشده است. احتمالاً اثر ویتامین K موجود در چای سبز باعث کوتاه شدن PTT شده است. ویتامین K در کبد برای ساخت پروترمبین و همچنین ساخت سایر فاکتورهای انعقادی لازم است (۲٦). احتمالاً چای سبز باعث افزایش ویتامین K موجود در کبد می‌شود که در نتیجه آن سنتز پروترومبین در کبد و به دنبال آن مقادیر پلاسمایی پروترومبین افزایش یافته و باعث کوتاه شدن PTT شده است. سماواتی و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی تأثیر تمرینات استقامتی تجویزی بر فاکتورهای انعقادی اعلام کرد ۱۲ هفته تمرین استقامتی تجویزی بر PT تأثیری ندارد که با نتیجه پژوهش حاضر در مورد عامل PT همسو می‌باشد (۳٤). از سوی دیگر بعضی از پژوهش‌ها کاهش PT و PTT را بعد از فعالیت ورزشی هوازی گزارش کرده‌اند (اسمیت[3] و همکاران ۲۰۰٤، هیل‌برگ[1] و

[1] Koenig W

[2] Weirong Cai

[3] Smith JE

و همکاران ۲۰۰۳، هیجد[2] و همکاران ۲۰۰۱، سازوار و همکاران ۱۳۹۱) (۳۷،٤۱،۳۱،٤۰) که با نتایج پژوهش حاضر در مورد عامل PTT همسو می‌باشد. در مطالعه حاضر عامل انعقادی PTT بعد از هشت هفته فعالیت هوازی در آب با و بدون مصرف چای سبز کاهش یافت ولی این کاهش تنها در گروه چای سبز معنادار بود. پژوهشگران چندین سازوکار متفاوت را به عنوان عامل اثرگذار بر زمان‌های انعقادی PT و PTT پیشنهاد کرده‌اند که از جمله می‌توان به غلظت لاکتات خون، تغییرات کاتکولامین‌ها و تعداد پلاکت‌ها اشاره کرد. کمبود فاکتورهای یک (فیبرینوژن)، دو، پنج و ده در مسیر مشترک می‌توانند PT و PTT را طولانی سازند ولی کمبود خفیف‌تر فاکتورهای دو، پنج، هفت یا ده ممکن است PT را طولانی سازد بدون آنکه بر PTT تأثیر داشته باشد. از طرف دیگر، PT با شدت بیماری کبدی وابستگی کامل دارد؛ زیرا تمامی فاکتورهایی که به آن‌ها اشاره شد در کبد سنتز گردیده و بدیهی است که اختلال در عمل کبد، اختلال در سنتز آن‌ها را به دنبال خواهد داشت. به نظر می‌رسد که تأثیر فعالیت ورزشی بر PT به شکل گذرا در هر جلسه باشد. در این پژوهش، در طی ۲٤ جلسه تمرین هوازی در آب PT تغییر قابل توجهی نداشت. البته با تداوم فعالیت ورزشی می‌توان هم از تأثیر گذرا و هم از تأثیرات بلندمدت آن بهره‌مند شد. نوع فعالیت یکی از موارد تأثیرگذار در زمان ترومبوپلاستین نسبی (PTT) است، چرا که احتمالاً PTT بیشتر تحت تأثیر ورزش‌های طولانی و شدید کاهش پیدا می‌کند. تفاوت پاسخ PT و PTT به ورزش در مطالعات مختلف ما را مطمئن می‌سازد که نوع تمرینات در کنار سن و جنس بر پاسخ سیستم انعقاد تأثیر قابل توجهی دارد (٤۲). یافته‌های این پژوهش بیانگر افزایش تعداد پلاکت در گروه چای سبز و کاهش آن در گروه تمرین و تمرین+چای سبز بود که به لحاظ آماری در هیچ یک از گروه‌ها معنادار نبود. بیشتر پژوهش‌های انجام‌گرفته بر افزایش معنی‌دار تعداد پلاکت‌ها بعد از فعالیت ورزشی تأکید دارند (طیبی ۲۰۱۷، احمدی زاد ۲۰۰٦) (٤۳،۲۲) که با نتایج پژوهش حاضر همسونیست؛ اما پژوهش‌های دیگری کاهش تعداد پلاکت‌ها را بعد از فعالیت‌های زیر بیشینه و تداومی گزارش کرده‌اند که با پژوهش حاضر همسو می‌باشد (۲۱،۱۹). شواهد نشان می‌دهد که تعداد پلاکت‌ها با اجرای یک جلسه ورزش سبک افزایش پیدا می‌کند. از آنجایی که پلاکت‌ها یکی از عوامل کمک کننده به ایجاد هموستاز در سیستم خون انسان می‌باشد که با تشکیل پلاکت کمک به انعقاد خون نموده و سبب جلوگیری از خروج خون در رگ‌ها می‌شود و از طرف دیگر ورزش سبب کاهش تعداد پلاکت‌ها می‌شود. این امر ممکن است منجر به افزایش سرعت جریان خون در جهت فیلتراسیون طحالی شود و باعث شود که سلول‌های پیرتر با سرعت بیشتری حذف شوند و عمل خون‌سازی مغز استخوان تسریع شود (۳۷). باوجود حدس و گمان‌های متفاوت و نتیجه‌گیری‌های محققین، شاید اصلی‌ترین سازوکار کاهش تعداد پلاکت‌ها در اثر فعالیت هوازی با شدت متوسط مربوط به افزایش یا عدم تغییر pH خون در اثر سازگاری با ورزش می‌باشد (٤٤). در پژوهش حاضر هم چون ۲٤ جلسه تمرین‌هوازی در آب انجام شده است، احتمالاً به دلیل نوعی سازگاری آزمودنی‌ها به فعالیت، تعداد پلاکت‌ها تغییر معنی‌داری پیدا نکرده است. باید توجه داشت که تغییرات پلاکت‌ها بعد از فعالیت موقتی بوده و چون نمونه‌گیری خون ٤۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین ورزشی انجام شده است، درنتیجه عامل خون‌گیری هم می‌تواند در تغییرات تعداد پلاکت‌ها مؤثر بوده باشد.

نتیجه گیری

مصرف چای سبز به شیوه تحقیق حاضر، سبب افزایش انعقاد خون می‌گردد. با توجه به اهمیت هموستاز خون و نتایج نامطلوب ناشی از به هم خوردن تعادل سیستم‌های

[1] Heilberg T
[2] Hegde SS

انعقاد و فیبرینولیز به نظر می‌رسد هرگونه مکمل‌دهی باید از نظر تأثیری که بر تعادل هموستاتیک و فعالیت سیستم‌های زیر مجموعه آن دارد تحلیل گردد.

تقدیر و قدردانی

این پژوهش دارای کد کارآزمایی بالینی به شماره ثبت IRCT20180124038494N1 است. در پایان از تمامی بانوانی که در این پژوهش شرکت کردند و همچنین از مربیان و تمامی کسانی که ما را در انجام پژوهش یاری کردند، سپاسگزاریم.

منابع

1. Nick Bkht H, Amyrtash A, Qarony M, Zafari A. Physical activity is associated with fibrinogen and homocysteine concentrations in passive and active men with coronary artery disease. Journal of Quarterly Olympics 2007; 15(2):71-80.
2. Jahangard T, Torkaman G, Goosheh B, Hedayati M, Dibaj A. The Acute and Permanent Effects of Short Term Aerobic Training on Coagulation & Fibrinlytic Factors and Lipid Profiles in Postmenopausal Women. Iranian Journal of Endocrinology & Metabolism 2009; 11(3): 273-283.
3. Jaafari M. The Effect of Three Months Aerobic Exercise on Novel Cardiovascular Risk Factors (Homocysteine and hs-CRP) of Healthy and Inactive Middle aged Men [dissertation]. Mashhad: Ferdowsi University 2010.
4. Moosavi SJ, Habibian M. The comparison of acute aerobic and resistance training method on plasma fibrinogen concentration in young women. Journal of Gorgan University of Medical Sciences 2012; 13(4):51-59.
5. Tofighi A, Asemi A, Heidarzade A. BMI correlated with fibrinogen in normal weight, overweight and obese students. Journal of Qom University of Medical Sciences 2011; 6(2):82-87.
6. Hoseinzadeh M, Dabidi Roshan V, Ghanbari A.R. The Effect of Physical Activity and Sauna Bathing on some of the Cardiovascular Parameters of Healthy Young Men. Journal Metabolism and Physical Activity Autumn 2011;1(2): 141-153.
7. Mojtaba M, Amuzad Mahdiraji H, Behzad Khameslu M, Mazidi A. Comparison theeffect of aerobic and resistance exercises in sari elderly sedentary men on coagulation and fibrinolytic factors. Annals of Biological Research 2012;3(5):2083-2086.
8. Al-Mamari A. Atherosclerosis and Physical Activity. Oman Medical Journal 2009;24(3):173-178.
9. Amiri Farsani A. Rezaeimanesh, D. The effect of aquatic exercise on cystatine C, fibrinogen, CRP and lipid profile. Journal of Marine Science and Techno 2018;16(4): 36-44.
10. Dehghan SH, Faramarzi M. The effect of 8-week low impact aerobic exercise on plasma fibrinogen concentration in old women. Intenational Journal of

Applied Exercise Physiology 2013; 4 (6):140-143.

11. Dourandishan M, Hosseini M, Malekaneh M, Bagherzade Gh. Effect of Otostegia persica’s Root Extract on the Blood Biochemical Factors in Diabetic Hyperlipidemic Rats. Quarterly of the Horizon of Medical Sciences 2014;20(1):17-21.

12. Tofighi A. Impact of Water Training on Serum Adiponectin Level and Insulin Resistance in Obese Postmenopausal Women. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism 2010;12(3):260-267.

13. Moradi H, Kolahdozi S, Ahmadi F, Arabzadeh H, Asjodi F, Rzvan Kh. Effects of eight weeks of resistance training and green tea supplementation on cardiovascular risk factors in overweight men. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences 2013; 16(4):77-87.

14. Chen XQ et al-Blood anticoagulation and antiplatelet activity of green tea epigallocatechin (EGC) in mice. Journal of Food Function 2013; 4(10):1521-1525.

15. Hassam MA, Salah I R. Elkhidir, Mirghani f, Esraa A, Eman A, Abdullah A. Mubarak H. The effect of green tea consumption on coagulation profile among adult healthy Sudanese. International Journal of Applied Research 2017; 3(3): 703-705.

16. Jun Pang, Zheng Zhang, Tongzhang Zheng, Yue-jin Yang, Na Li, Min Bai, et al. Association of green tea consumption with risk of coronary heart disease in Chinese population. International Journal of Cordiology 2016; 20(10):275−278.

17. Koichi S, Hayakawa S, Nakano Sh, Ito S, Oishi Y, SuzukiD Y, et al. In Vitro and In Silico Studies of the Molecular Interactions of Epigallocatechin-3-O gallate (EGCG) with Proteins That Explain the Health Benefits of Green Tea. Molecules 2018; 23(6):1295.

18. Mora-Rodriguez R, Ramirez-Jimenez M, Fernandez-Elias VE, Guio de Prada MV, Morales-Palomo F, Pallares JG, et al. Effects of aerobic interval training on arterial stiffness and microvascular function of metabolic syndrome subjects. The Journal of Clinical Hypertension 2018;20(1): 11-18.

19. Westergren H, Gan L, Manssonband M, Svedlund S. Randomized clinical trial studying effects of a personalized supervised lifestyle intervention program on cardiovascular status in physically inactive healthy volunteers. Oncotarget 2018; 9(10): 9498-9511.

20. Abbaspour N, Nazari M, Shabani R. The effect of a course of endurance training and Pilates on reactive protein-C, fibrinogen and blood cell count in obese and normal-weight girls. Journal of Neyshabour School of Medical Sciences 2018;6(1): 22-32.

21. Khajoei nejad M, Habibi A, Ranjbar R. The impact of six weeks of selected aerobic exercise on fibrinogen and some coagulation

factors in type 2 diabetic women. Jundishapur Medical Journal 2016;15(1): 55-62.

22. Tayebi M, Akhavan Zanjani M, Ghanbari Niaki A, Ghanbari A. The effect of a short period of circular resistance training on plasma fibrinogen and viscosity, and some platelet parameters in healthy active girls. Journal of Exercise Physiology and Physical Activity 2017;10(1):89-96.

23. Hosseini A, Zar A, Alishvandi T, Salehi O. The Effect of Aerobic Exercise on Coagulation Factors of Nursing Men in the Nursing Home. Journal of Rehabilitation Research in Nursing 2017;9(4): 1-8.

24. Stote KS, Clevidence BA, Novotny JA, Henderson T, Radecki SV, Baer DJ. Effect of cocoa and green tea on biomarkers of glucose regulation, oxidative stress, inflammation and hemostasis in obese adults at risk for insulin resistance. European Journal of Clinical Nutrition 2012;66(10):1-7.

25. Nouri R, Damirchi A, RahmaniNia F, Rahnama N. The combined effect of physical activity on anthropometric and physiological variables of postmenopausal women with breast cancer. Journal of Biological Sciences Sports 2011; 7(7):77-90.

26. Gaytvn and Hull. Medical Physiology. Niavarani A, Drkhshan M, Smat publishing, First Printing 2000.

27. Jamali B, Ameghani A, Tofighi A, Jamali A, Shiri MR. The effect of single stage caffeine supplementation on serum cortisol and HSP72 concentrations and leukocyte count of male athletes. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology 2012; 7(3): 43-50.

28. Ebrahimi M, Rahmani Nia F, Damirchi A, Mirzayi B. Effects of caffeine on metabolic response and cardio - vascular submaximal exercise in obese and lean men. Olympic Quarterly 2009; 44(4): 17-27.

29. Ranjbar R, Krdy MR, Gaeini AA. Effects of caffeine ingestion on anaerobic power, fatigue index and blood levels of student athletes Lalaktat. Journal of Sport Biosciences 2009;1(1)123-136.

30. Randell RK, Hodgson AB, Lotito SB, Jacobs DM, Boon N, Mela D, et al. No effect of 1 or 7 days green tea extracts ingestion on fat oxidation during exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise 2013; 45:883-91.

31. Kohandlan Y, Rashidelmir A and Ebrahimi Atri A. The effect of four weeks of circular training on plasma fibrinogen in wrestlers. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences 2014;12(12): 1003-1014.

32. Heilberg T, Menzel K. Coagulation and Fibrinolysis are in Balance after Moderate Exercise in Middle-aged Participants. Journal of Clinical and Applied Thrombosis Hemostasis 2009;15(3): 348-355.

33. Zar A, Rahimi A, Bijanpour M. Evaluation of Reactive Protein C, Fibrinogen and Fat Profile in Elderly Men after Eight Weeks of Aerobic Exercise. Journal of

Isfahan Medical School 2015; 33(366): 2368-2373.

34. Aksoy S, Findikoglu G, Ardic F, Rota S, Dursunoglu D. Effect of 10 Week Supervised Moderate-Intensity Intermittent vs. Continuous Aerobic Exercise Programs on Vascular Adhesion Molecules in Patients with Heart Failure. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation 2015; 94(10): 894-911.

35. Samavati Sharif MA, Ranjbar K, Sazvar A. The Effect of Resistance Training Exercise on Hematological, Immunological and Coagulation Parameters in Sedentary Young Men. Journal of Evidence-based Care 2013; 3(6): 37-48.

36. Banz W.J, Maher M.A, Thompson W.G, Moore W, Ashraf M, Keefer D.J, et al. Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. Journal of Experimental Biology and Medicine 2003; 228(4):434-440.

37. Koenig W, Ernest W. Exerciser and thrombosis. Journal of Coronary Artery Disease 2000;11(2):123-127.

38. Sazvar A, Mohammadi M, Rahimi S.GH.H, Khodaveisi H. The Effect of 24-Session Sub-maximal Exercise on Selected Clotting Factors and Time of Blood Flow. Journal of Isfahan Medical School 2012; 30(191): 1-8.

39. Cai W, Xie L, Chen Y, Zhang H. Purification, characterization and anticoagulant activity of the polysaccharides from green tea. Journal of Carbohydrate Polymers 2013;92(2):1086−1090.

40. Smith JE, Garbutt G, Lopes P, Tunstall P.D. Effects of strenuous exercise (marathon running) on biochemical and haematological markers used in the investigation of patients in the emergency department. Journal of Sports Medicine 2004;10(38):292-294.

41. Hegde SS, Goldfrab AH, Hegde S. Clotting and Fibrinolysis activity change during the 1h after a submaximal run. Journal of Medicine and Science in Sports and Exercise 2001; 33(6): 887-892.

42. Habibi M, Torkaman G, Goosheh B, Hedayati M. Effects of aerobic and combined resistance-aerobic training on the coagulation factors of young healthy men. Journal of Physiology and Pharmacology 2009;13(1):98-107.

43. Ahmadizad S, El-Saied M.S, McLaren DP.M. Responses of platelet activation and function to a single bout of resistance exercise and recovery. Clinical Hemorheology and Microcirculation 2006;49(20):159−168.

44. Przybyłowski J, Hajduk A, Słomba M, Obodyński K. The effect of progressive incremental exercise on parameters of hemostasis. Wiadomości Lekarskie 1998; 51(5-6):260-264.