

## تأثیر تعاملی تمرین استقامتی و روزه داری بر غلظت پلاسمایی فاکتورهای فیبریولیتیک در مردان

احسان خدمتگزار<sup>۱</sup>، سجاد احمدی زاد<sup>۲</sup>، علیرضا سلیمی آوانسر<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد دانشگاه شهید بهشتی \*

۲. دانشیار دانشگاه شهید بهشتی

۳. استادیار دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۸/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۲/۲۱

### چکیده

هدف از مطالعه‌ی حاضر تعیین تأثیر تمرین استقامتی همراه با روزه داری بر فاکتورهای فیبریولیتیک است. تعداد ۲۴ مرد غیر ورزشکار به طور داوطلبانه در تحقیق شرکت نمودند و به طور تصادفی در دو گروه روزه داری (F) و تمرین استقامتی+روزه داری (F+ET) قرار داده شدند؛ اما در نهایت به خاطر افت آزمودنی در دو گروه تحقیق با ۲۰ آزمودنی (۱۰ نفر در هر گروه) خاتمه یافت. آزمودنی‌های گروه F (وزن،  $77/4 \pm 16/2$  کیلوگرم، شاخص توده بدنی  $25/7 \pm 4/5$ ) طی ماه رمضان فقط روزه داری داشتند، در حالی که گروه F+ET (وزن،  $79/3 \pm 9/3$  کیلوگرم، شاخص توده بدنی  $26/3 \pm 2/9$ ) علاوه بر روزه داری، به مدت چهار هفته و هر هفته ۳ جلسه تمرین استقامتی داشتند. دو نمونه خونی (۶ میلی لیتر) برای اندازه گیری آنتی ژن فعال کننده پلاسمینوژن بافتی (t-PA)، بازدارنده فعال کننده پلاسمینوژن (PAI-1) و D-Dimer در قبل و بعد از ماه رمضان گرفته شد. رژیم غذایی نیز قبل و در هفته دوم ماه رمضان اندازه گیری و ثبت شد. میزان وزن، BMI و درصد چربی آزمودنی‌ها پس از ماه رمضان در هر دو گروه به طور معناداری کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). با این حال کاهش وزن و BMI برای گروه F+ET بیشتر از گروه F بود ( $P < 0/05$ ). همچنین درصد چربی مصرفی رژیم غذایی هر دو گروه در ماه رمضان افزایش معناداری یافت. آنتی ژن t-PA در گروه F+ET به طور معناداری کاهش و در گروه F نیز تا مرز معناداری کاهش یافت ( $P = 0/06$ ) اما مقایسه بین گروهی آنتی ژن t-PA، آنتی ژن PAI-1 و D-Dimer تفاوت معناداری را نشان نداد. بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گیری نمود که احتمالاً تمرین استقامتی همراه با روزه داری اسلامی از طریق کاهش وزن، BMI و آنتی ژن t-PA اثرات مطلوبی را بر سیستم فیبریولیتیک ایجاد می‌نماید.

**واژگان کلیدی:** تمرین استقامتی، روزه داری ماه رمضان، PAI-1، t-PA

**مقدمه**

بیماری های قلبی-عروقی به عنوان اصلی ترین عامل مرگ و میر در جهان شناخته شده است و آترواسکلروزیس<sup>۱</sup> یا تصلب شرایین یکی از دلایل اصلی بروز این بیماری ها است (۱). این دسته بیماری ها در نتیجه ی اختلال در عملکرد دیواره اندوتلیال و متعاقباً به هم خوردن تعادل سیستم هموستاتیک به وجود می آیند (۲). هموستازیس فرایندی فیزیولوژیک است که با تعادل عملکرد بین سیستم انعقاد خون (تشکیل لخته) و سیستم فیبرینولیز (تجزیه لخته) مرتبط می باشد و اختلال در تعادل عملکرد این سیستم ها ممکن است باعث ایجاد ترومبوز (لخته) درون مجرای عروق گردد (۲). ترومبوز یک مانع هموستاتیک است که باعث مسدود شدن عروق می شود. سیستم فیبرینولیز در خون همواره وظیفه برداشتن و تخریب آن را دارد، به طوری که با فعال شدن سیستم انعقادی، فیبرینولیز هم فعال می شود. سیستم فیبرینولیتیک معیوب، نقشی پاتوژنیک در بیماری های شریان های کرونری بازی می کند. همچنین تمام سیستم های فیزیولوژیک بدن، در مقابل شرایط محیطی مختلف پاسخی متفاوت نشان می دهد (۳).

فعالیت ورزشی منظم و به ویژه تمرین استقامتی می تواند با ایجاد تغییرات مناسب در ویژگی های متابولیکی بدن و عوامل خطرزا مرتبط با آترواسکلروزیز باعث بهبود عملکرد قلبی-عروقی شود و عدم فعالیت بدنی به عنوان یکی از اصلی ترین عوامل خطرزای بیماری های قلبی عروقی شناخته شده است (۱،۴،۵). از این رو، فعالیت بدنی منظم می تواند تغییرات مطلوبی در سیستم فیبرینولیتیک ایجاد نماید و باعث بهبود عملکرد آن شود (۴،۵). به عنوان مثال ون دن برگ و همکاران (۱۹۹۷) پس از انجام ۱۲ هفته تمرین زیر بیشینه در مردان کم تحرک، دریافتند آنتی ژن فعال کننده پلاسمینوژن بافتی (t-PA<sup>۲</sup>) و فعالیت بازدارنده فعال کننده پلاسمینوژن (PAI-1<sup>۳</sup>) پس از تمرین بلند مدت به طور مطلوبی، کاهش می یابد. آن ها مقادیر PAI-1 را عامل اصلی تنظیم کننده فیبرینولیز و کاهش مولکول PAI-1 را دلیل اصلی بهبود تجزیه فیبرین به دنبال تمرین استقامتی بیان می کنند (۶). دیگر عوامل تأثیرگذار بر فرایند فیبرینولیز عبارتند از تغییر رژیم و ریتم غذایی و تغییر در عوامل ترکیب بدنی (۷). به عنوان مثال رژیم های غذایی مختلفی که به کاهش وزن منجر می شوند، باعث تغییرات معناداری در سطوح پلاسمایی فاکتورهای فیبرینولیتیک می گردند.

روزه داری در ماه رمضان نیز از جمله شرایطی است که می تواند موجب تغییرات فیزیولوژیک منحصر به فردی شود. میلیون ها مسلمان سالانه در ماه مبارک رمضان از فجر تا مغرب به طور

- 
1. Atherosclerosis
  2. Tissue plasminogen activator
  3. Plasminogen activator inhibitor-1

متوسط ۱۴ ساعت از خوردن و آشامیدن پرهیز می کنند. پاسخ های متفاوت فیزیولوژیک در ماه رمضان احتمالاً در نتیجه اختلال در چرخه خواب- بیداری، تغییر در زمان و نوع وعده های غذایی و آشامیدن و یا ترکیبی از این عوامل است (۷). اغلب تحقیقات نسبت مصرف درشت مغذی ها در ماه رمضان را به این صورت می دانند که مصرف کربوهیدرات کاهش و در صد چربی مصرفی در این ماه افزایش می یابد (۸). همچنین در ماه رمضان افرادی که وزن طبیعی دارند به طور میانگین ۱/۷ تا ۳/۸ کیلوگرم از وزن خود را از دست می دهند (۹،۱۰). افراد روزه دار زیادی در طی ماه رمضان فعالیت ورزشی خود را ادامه می دهند و با توجه به متفاوت بودن چرخه تغذیه ای در این ماه، ترکیب فعالیت ورزشی و تغییر سیکل تغذیه ای می تواند اثرات فیزیولوژیکی متفاوتی را ایجاد نماید (۷،۱۱). بنابراین، با توجه به اهمیت بیماری های قلبی-عروقی و فریضه بودن امر روزه داری در ماه رمضان برای مسلمانان و با توجه به این که تحقیقات اندکی در زمینه تأثیر تمرینات ورزشی بر شاخص های فیزیولوژیکی و تغییرات هورمونی افراد در شرایط گرسنگی و یا روزه داری در ماه رمضان صورت گرفته و تأکید این مطالعات بیشتر بر یک دوره گرسنگی کوتاه مدت، به عنوان مثال ۱۲ ساعت گرسنگی، بوده است (۱۲،۱۳) در نتیجه انجام تحقیق حاضر دارای اهمیت است. همچنین علی رغم تأثیر مطلوب تمرین بر سیستم هموستاز بدن، تاکنون تحقیقی تأثیر تمرین استقامتی با کنترل شدت و مدت تمرین در طی ماه رمضان را بر سیستم فیبرینولیزیز مورد بررسی قرار نداده است. لذا تحقیق حاضر طراحی گردید تا تأثیر تعاملی یک ماه تمرین استقامتی و روزه-داری را بر سطوح پلاسمایی فاکتورهای فیبرینولیزیز مورد بررسی قرار دهد، و مشخص شود که آیا می توان از ترکیب تمرین استقامتی و روزه داری به عنوان روشی برای پیشگیری و یا درمان بیماری های قلبی-عروقی استفاده شود یا خیر؟

### روش پژوهش

۲۰ آزمودنی مرد غیر ورزشکار با میانگین سنی ۲۰-۳۰ سال به صورت داوطلبانه از دانشگاه امام حسین پس از تکمیل فرم رضایت نامه در این تحقیق شرکت کردند. علت اجرای تحقیق در دانشگاه امام حسین این بود که این دانشگاه نظامی است و در نتیجه دانشجویان آن از سیکل خواب و بیداری، تغذیه و فعالیت بدنی یکسانی برخوردار بودند. هیچ یک از آزمودنی های حاضر در تحقیق سابقه بیماری های قلبی-عروقی، بیماری های خونی، استعمال دخانیات یا استفاده از داروی خاصی را نداشتند. در ضمن هیچ یک از آزمودنی های تحقیق توسط پزشک از انجام فعالیت ورزشی منع نشده بودند.

دو روز قبل از شروع ماه رمضان و در پایان ماه رمضان به صورتی که ۲ روز از آخرین جلسه تمرین گذشته بود، بین ساعات ۷ تا ۸ صبح پس از حداقل ۱۰ ساعت ناشتایی (آخرین وعده غذایی ساعت ۹ شب مصرف شد) شاخص های آنتروپومتریک شامل قد که به وسیله قدسنج ۲ متری (سکا مدل ۲۰۶، ساخت کشور آلمان) با دقت ۰/۱ سانتیمتر، وزن به وسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ کیلوگرم (مدل GM600G، ساخت کشور تایوان)، شاخص توده بدنی از فرمول تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) و همچنین دور کمر (سانتیمتر) و نسبت دور کمر به لگن اندازه گیری شدند. برای محاسبه درصد چربی، از چربی سنج هارپندن<sup>۱</sup> (کمپانی فیتنس اسیست<sup>۲</sup>، انگلستان) در چهار نقطه بدن (تحت کتفی، دو سر بازو، سه سر بازو و فوق خاصره) استفاده شد. سپس به منظور محاسبه چربی بدن ابتدا چگالی بدن با استفاده از معادله دورنین و ومرسلی (۱۴) محاسبه شد  $S \text{ غ } \text{Log}_{10} * 0.744 - 1/1765 = \text{چگالی بدن (D)}$  و در نهایت چربی بدن با استفاده از فرمول سیری محاسبه شد (۱۵). آزمودنی ها بر اساس شاخص توده بدنی در دو گروه ۱۲ نفره روزه داری<sup>۳</sup> (F) و روزه داری + تمرین استقامتی<sup>۴</sup> (F+ET) قرار گرفتند. در طول پروتکل تحقیق از گروه F دو نفر و از گروه F+ET نیز دو نفر از ادامه و شرکت در آزمون منصرف شدند. بنابراین پروتکل تحقیق با ۱۰ نفر گروه F و ۱۰ نفر گروه F+ET به پایان رسید. آزمودنی های دو گروه در طول انجام پروتکل، از سیکل خواب-بیداری، رژیم غذایی و فعالیت های روزانه مشابهی برخوردار بودند. آزمودنی های گروه F+ET در یک جلسه با محیط آزمایشگاه و دویدن روی تردمیل آشنا شدند. آن ها در طول ماه رمضان ۳ جلسه در هفته روی تردمیل تمرین کردند. هفته اول تمرین با صرف هزینه ۵۰۰ کیلوکالری انرژی در جلسه همراه بود، هفته دوم هزینه انرژی برای تمامی افراد به ۶۰۰ کیلوکالری، در هفته سوم به ۷۰۰ کیلوکالری و در هفته پایانی (هفته چهارم) ماه رمضان به ۸۰۰ کیلوکالری در جلسه افزایش یافت. هزینه انرژی (کیلوکالری بر دقیقه) پیاده روی و دویدن برای هر فرد با توجه به وزن آزمودنی از فرمول  $(200 \div \text{وزن به کیلوگرم} \times 3/5 \times \text{مت}) = \text{دقیقه} / \text{کیلوکالری}$  محاسبه گردید (۱۶). با ملاحظه میزان مت فعالیت های ورزشی مختلف و محاسبه میزان مت پیاده روی و دویدن در سرعت های مختلف (۴، ۶ و ۸ کیلومتر در ساعت) و بر اساس انرژی مورد نیاز هر جلسه برای هر آزمودنی طول مدت فعالیت محاسبه گردید و آزمودنی تمرین مختص به خود را اجرا نمود (۱۷). هر جلسه تمرین با ۱۰ دقیقه گرم کردن (ابتدا ۵ دقیقه با سرعت ۴ کیلومتر بر ساعت و سپس ۵ دقیقه با سرعت ۶ کیلومتر بر ساعت) شروع شد. سپس تمامی آزمودنی

1. Harpenden Caliper
2. Fitness Assist
3. Fasting
4. Fasting + Endurance Training

ها با توجه به میزان هزینه انرژی در جلسه تمرینی با سرعت ۸ کیلومتر بر ساعت تمرین خود را ادامه دادند. برای سرد کردن، در ۱۰ دقیقه پایانی تمرین ابتدا ۵ دقیقه با سرعت ۶ کیلومتر بر ساعت و سپس ۵ دقیقه با سرعت ۴ کیلومتر بر ساعت تمرین خود را به پایان رساندند. شدت جلسات تمرینی به شکلی بود که ضربان قلب هنگام تمرین بین ۱۴۵ تا ۱۷۰ ضربه در دقیقه بود. با توجه به تاکید ACSM و WHO بر اهمیت مصرف انرژی طی فعالیت ورزشی برای دستیابی به سلامت، برنامه ورزشی طوری طراحی شده بود که افزایش انرژی مصرفی با فعالیت ورزشی و در طی ۴ هفته رمضان تضمین شود. به همین دلیل با افزایش میزان انرژی مصرفی طی چهار هفته تمرین، حجم فعالیت ورزشی آزمودنی ها نیز در هر هفته نسبت به هفته قبل افزایش یافت. بر اساس پیشنهاد واترهاوس (۳۲) بهترین زمان برای تمرین طی ماه رمضان یک ساعت بعد از افطار است چون در طول روز سطح قند خون پایین است و پس از افطار با مصرف مختصر خوراکی قند خون بالا می رود و فرد می تواند به راحتی فعالیت نماید. به همین دلیل زمان جلسه تمرین گروه F+ET یک ساعت پس از اذان مغرب بود. به آزمودنی ها توصیه های لازم جهت صرف غذا داده شده بود تا احتمال ضعف ناشی از گرسنگی روزانه یا حالت تهوع حین تمرین پس از صرف غذا کاهش یابد. گروه F در طی ماه رمضان فقط روزه داری داشتند و هیچ گونه فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. با استفاده از پرسشنامه یادآمد غذایی، رژیم غذایی آزمودنی ها برای ۳ روز متوالی (۳ روز آخر هفته) در دو هفته قبل از ماه رمضان و هفته دوم ماه رمضان، جمع آوری شد تا میانگین کالری دریافتی و ترکیبات درشت مغذی ها قبل و حین ماه رمضان محاسبه شود (۱۸). متخصص تغذیه بعد از آموزش نحوه پر کردن پرسشنامه غذایی، در پایان هر روز با چک کردن مجدد پرسشنامه و یادآوری مواد غذایی مصرفی در آن روز به تکمیل پرسشنامه غذایی آزمودنی ها کمک کرد و در پایان سه روز، اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار 4 nutritionist تجزیه و تحلیل شدند.

نمونه های خونی (۶ میلی لیتر) در حالت ناشتا و پس از ۳۰ دقیقه استراحت در حالت نشسته و از ورید بازویی، دو روز قبل از ماه رمضان و در روز عید فطر و دو روز بعد از آخرین جلسه تمرینی توسط پرستار متخصص گرفته شد. جهت جلوگیری از همولیز، نمونه های خونی در لوله های سدیم سیترات ریخته و به آرامی مخلوط شدند. سپس برای جدا نمودن پلاسما، نمونه ها به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتیگراد با سرعت ۲۵۰۰ g/min سانتریفوژ و سپس تا زمان اندازه گیری پارامترها در دمای ۸۰- درجه سانتیگراد نگهداری شدند. سطوح پلاسمایی t-PA، PAI-1 و D-Dimer با استفاده از کیت آزمایشگاهی (Neuville-sur-oise, Hyphen biomed, ELISA)

(France) با دقت اندازه گیری  $0.5 \text{ ng/ml}$ ، به کمک دستگاه الایزا اندازه گیری شد. ضریب تغییرات<sup>۱</sup> (CV) کیت ها به ترتیب برای فاکتورهای فوق  $0.5/3$ ،  $0.4/3$  و  $0.5/2$  بود. داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ۱۶ تجزیه و تحلیل شدند. جهت تعیین طبیعی بودن داده ها از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف و برای تعیین همگنی واریانس ها از طریق آزمون لوین استفاده شد. برای مقایسه داده های ۲ گروه ابتدا تفاضل داده های قبل و بعد از دوره گرفته و سپس با استفاده از آزمون t مستقل مقایسه شد. برای مقایسه درون گروهی داده ها از آزمون t وابسته استفاده شد. با توجه به این که سطوح اولیه t-PA در دو گروه متفاوت بود، برای مقایسه داده های دو گروه از آنالیز واریانس مکرر با عامل بین گروهی استفاده گردید و سطوح اولیه به عنوان واریانس مشترک<sup>۲</sup> اعمال گردید. سطح معناداری برای تمام تحلیل های آماری  $P < 0.05$  در نظر گرفته شد.

## نتایج

خصوصیات آنتروپومتریکی آزمودنی های دو گروه قبل و بعد از رمضان در جدول ۱ ارائه شده است. وزن و شاخص توده بدنی در گروه F+ET، پس از ماه رمضان کاهش بیشتری نسبت به گروه F نشان داد (به ترتیب،  $P=0.007$  و  $P=0.023$ ) و این در حالی است که این فاکتورها در گروه F نیز به صورت معناداری کاهش یافتند (به ترتیب،  $P=0.038$  و  $P=0.044$ ). همچنین میزان در صد چربی بدن در هر دو گروه کاهش یافت اما بین دو گروه تفاوت معناداری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). در شاخص های نسبت دور کمر به باسن و دور کمر نیز بین دو گروه تفاوتی مشاهده نشد.

جدول ۱. میانگین ( $\pm$  انحراف معیار) ترکیب بدنی دو گروه، قبل و بعد از ماه رمضان

متغیر	گروه F		گروه F+ET	
	قبل از رمضان	بعد از رمضان	قبل از رمضان	بعد از رمضان
وزن (کیلوگرم)	۷۷/۴ ± ۱۶/۲	۷۶/۵ ± ۱۶/۵*	۷۹/۳ ± ۹/۳	۷۶/۷ ± ۸/۵*
دور کمر (سانتیمتر)	۹۱/۸ ± ۱۲/۲	۹۱/۱ ± ۱۲/۸	۹۳/۴ ± ۸/۹	۹۱/۰ ± ۷/۳
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۵/۷ ± ۴/۴	۲۵/۴ ± ۴/۵*	۲۶/۳ ± ۲/۹	۲۵/۴ ± ۲/۶*
نسبت دور کمر به لگن	۰/۸۷ ± ۰/۰۷	۰/۸۹ ± ۰/۰۷	۰/۸۷ ± ۰/۰۵	۰/۸۷ ± ۰/۰۴
درصد چربی (درصد)	۲۲/۷ ± ۵/۸	۲۱/۶ ± ۶/۲*	۲۶/۱ ± ۴/۷	۲۳/۶ ± ۴/۶*

\* نشان دهنده اختلاف معناداری با قبل از رمضان  $\$$ : نشان دهنده اختلاف معنادار بین دو گروه

1. Coefficient of variation
2. Covariance

میانگین ترکیبات درشت مغذی و مقادیر کالری دریافتی دو گروه قبل از ماه رمضان و هفته دوم ماه رمضان در جدول ۲ ارائه شده است. مقدار کالری دریافتی دو گروه در طول پروتکل تحقیق تغییر معناداری نداشت ( $P > 0.05$ ). در گروه F+ET مقدار کربوهیدرات در هفته دوم ماه رمضان نسبت به قبل از ماه رمضان کاهش معناداری داشت ( $P < 0.05$ ). در حالی که، درصد چربی رژیم غذایی هر دو گروه حین ماه رمضان نسبت به قبل، افزایش معناداری داشت ( $P < 0.05$ ). همچنین در گروه F+ET میزان مصرف پروتئین قبل از ماه رمضان به صورت معناداری بیشتر از گروه F بود ( $P > 0.05$ ).

جدول ۲. میانگین ( $\pm$  انحراف معیار) کالری دریافتی و ترکیبات درشت مغذیهای دو گروه در قبل و هفته دوم

## ماه رمضان

متغیر	گروه F		گروه F+ET	
	قبل از رمضان	هفته دوم رمضان	قبل از رمضان	هفته دوم رمضان
انرژی دریافتی (کیلوکالری/روز)	۳۳۴۲ع۵۳۲	۲۹۲۸ع۵۲۹	۳۳۴۹ع۵۷۶	۳۲۹۵ع۶۵۱
مقدار کربوهیدرات (گرم/روز)	۵۰۱ع۱۰۵	۳۵۹ع۱۰۷	۴۳۸ع۷۰	۲۸۲ع۶۶*
مقدار چربی (گرم/روز)	۱۰۸ع۱۹	۱۲۹ع۳۴	۹۶/۱ع۲۷	۱۱۳ع۳۱
مقدار پروتئین (گرم/روز)	۱۰۱ع۲۷	۸۵/۷ع۲۳	۹۲/۴ع۳۹	۱۴۲ع۷۴
مقدار کربوهیدرات (درصد)	۵۹/۷ع۳/۹	۴۸/۶ع۷/۲*	۴۸/۵ع۶/۷	۵۳/۲ع۹/۲
مقدار چربی (درصد)	۲۹/۴ع۶/۵	۴۰/۸ع۷/۱*	۳۷/۹ع۵/۴*	۳۲/۳ع۷/۵
مقدار پروتئین (درصد)	۱۰/۹ع۴/۲	۱۰/۶ع۵/۶	۱۳/۴ع۳/۴	۱۴/۵ع۷/۳ <sup>§</sup>

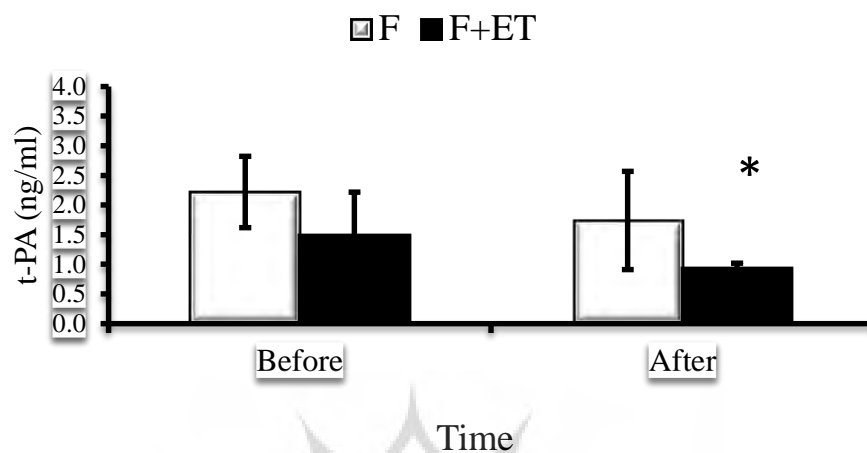
F = دو گروه روزه داری و F+ET = تمرین استقامتی+روزه داری

\* نشان دهنده اختلاف معنادار ( $P < 0.05$ ) با قبل از رمضان

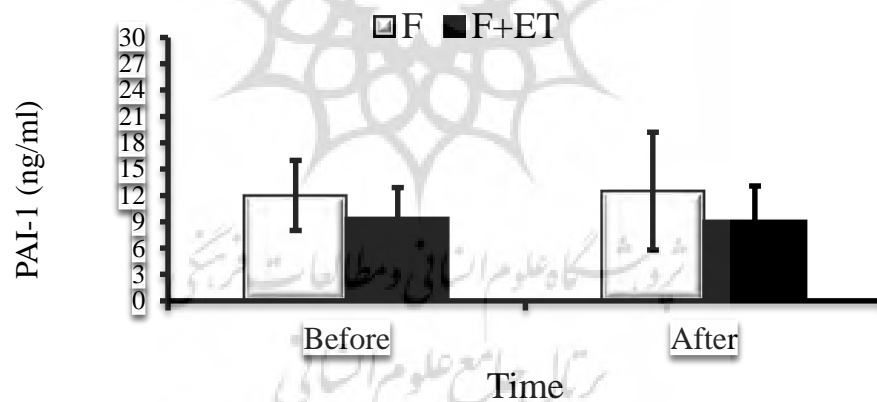
§: نشان دهنده اختلاف معنادار ( $P < 0.05$ ) بین دو گروه

## فاکتور های بیوشیمیایی

آنالیز آماری داده ها تفاوت معناداری در مقادیر t-PA بین دو گروه F+ET و F نشان نداد ( $F_1=2/33, P=0/145$ ) با این حال، مقادیر t-PA در گروه F+ET به طور معناداری کاهش یافت ( $P=0/006$ ) و این مقادیر برای گروه F نیز تا مرز معناداری کاهش یافت ( $P=0/06$ ). در مقابل، تفاوت معناداری در مقایسه بین گروهی و درون گروهی آنتی ژن PAI-1 ( $P=0/005$ ) مشاهده نشد (شکل ۲). فاکتور D-Dimer نیز هیچ گونه تفاوت درون گروهی یا بین گروهی را نشان نداد ( $P=0/324$ ) (شکل ۳).

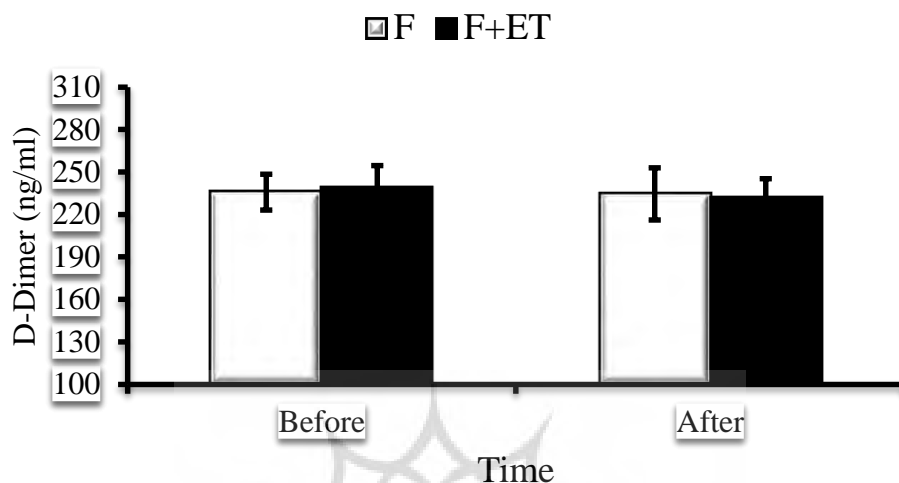


شکل ۱. میانگین ( $\pm$  انحراف معیار) در t-PA در گروه های F و F+ET، قبل و بعد از ماه رمضان  
 علامت \* نشان دهنده ی تفاوت معنادار بین قبل و بعد از ماه رمضان در گروه F+ET است



شکل ۲. میانگین ( $\pm$  انحراف معیار) در PAI-1 در گروه های F و F+ET، قبل و بعد از ماه رمضان





شکل ۳ میانگین ( $\pm$  انحراف معیار) D-Dimer در گروه های F و F+ET، قبل و بعد از ماه رمضان

### بحث و نتیجه گیری

روزه داری در طول ماه رمضان الگوی متابولیکی منحصر به فردی است که در آن فرد از طلوع آفتاب تا غروب آفتاب از خوردن و آشامیدن پرهیز می کند. به نظر می رسد تغییر در تعداد، نوع و زمانبندی وعده های غذایی و همچنین الگوی خواب و بیداری در طول ماه رمضان می تواند آثار متابولیکی متفاوتی را در پی داشته باشد. در تحقیق حاضر به دنبال یک ماه روزه داری تفاوت معناداری بین دو گروه F و F+ET برای مقادیر آنتی ژن t-PA مشاهده نشد؛ اما یک ماه روزه داری در تعامل با تمرین استقامتی با شدت زیر بیشینه توانست این فاکتور را در پایان پروتکل با کاهش معناداری مواجه سازد. روزه داری نیز به تنهایی توانست سطوح آنتی ژن t-PA را تا مرز معناداری کاهش دهد ( $P=0/06$ ). این نتیجه با اغلب تحقیقاتی که تغییرات آنتی ژن t-PA را در رژیم های غذایی مختلف منجر شده به کاهش وزن مورد بررسی قرار داده اند، هم خوانی دارد (۲۱-۱۹،۱۱). به طور مثال پتمل و همکاران (۱۹۹۴) با بررسی تاثیر ۲ هفته محدودیت کالریکی و رژیمی نشان دادند که محدودیت کالریکی، منجر به ۵ تا ۱۲ کیلوگرم (به طور میانگین ۷ کیلوگرم) کاهش وزن در افراد سالم شد و آنتی ژن t-PA را به صورت معناداری کاهش داد. همچنین این تحقیق نشان داد کاهش وزن در افراد با وزن طبیعی باعث تغییر معناداری در سطح آنتی ژن PAI-1 نمی شود و نتیجه گرفتند که آنتی ژن PAI-1 از طریق کاهش وزن متوسط دچار تغییر

نمی شود (۲۱). در تحقیق حاضر نیز تغییری در مقادیر آنتی ژن PAI-1، در هیچ یک از قیاس های درون گروهی و بین گروهی نشان داده نشد. بنابراین نتایج تحقیقات حاضر نیز عدم تغییر فاکتور آنتی ژن PAI-1 در نتیجه کاهش وزن متوسط را تایید می کند.

در همین رابطه، جنیفر و همکاران (۲۰۰۸) نیز با بررسی تاثیر ۸ هفته رژیم غذایی کم کربوهیدرات همراه با چربی اشباع زیاد منجر شده به کاهش وزن در مقایسه با افراد گروه ایزوکالریک با رژیم غذایی پر کربوهیدرات و چربی اشباع کم، نشان دادند که در هر دو گروه، از میزان وزن کاسته شده است و بدون در نظر گرفتن نوع رژیم غذایی، آنتی ژن t-PA کاهش یافت اما آنتی ژن PAI-1 تغییری نیافت (۱۹). عدم تفاوت بین گروهی در اثر ترکیب رژیم غذایی با تمرین استقامتی در تحقیق حاضر و چند تحقیق دیگر نیز گزارش شده است. در این تحقیقات به نظر می رسد هیچ تفاوتی ناشی از نوع برنامه ی کاهش وزن چه از طریق رژیم غذایی به تنهایی و چه از طریق رژیم غذایی+تمرین هوازی بر t-PA وجود ندارد (۲۲) و احتمالاً تمرین های بلند مدت از طریق مکانیسم های دیگری به غیر از کاهش وزن، باعث بهبود فیبرینولیز می گردند. در تایید این موضوع تعدادی از تحقیقات که تاثیر تمرین های مختلف استقامتی را بر فیبرینولیز بررسی کرده اند، گزارش می کنند که کاهش وزن وابسته به تمرین، درصد کمی از تغییرات آنتی ژن t-PA را شامل می شود و عواملی نظیر بهبود پاکسازی کبدی اتصال t-PA/PAI-1، افزایش حساسیت اندوتلیال به ترشح t-PA و کاهش مقادیر PAI-1 را عامل اصلی تاثیر تمرین دانسته اند و همچنین طول دوره تمرین و شرایط آزمودنی ها (اعم از سالم یا بیمار بودن و تیپ بدنی) را عواملی موثر در تغییرات آن دانسته اند (۴-۶). به عنوان مثال ون دن برگ و همکاران (۱۹۹۷) پس از انجام ۱۲ هفته تمرین زیر بیشینه توسط ۲۰ مرد کم تحرک دریافتند که آنتی ژن t-PA پس از یک دوره تمرین بلند مدت، کاهش معناداری را نشان می دهد. این تحقیق مقادیر PAI-1 را عامل اصلی تنظیم کننده فیبرینولیز و کاهش مولکول PAI-1 را دلیل اصلی بهبود تجزیه ی فیبرین به دنبال تمرین استقامتی بیان می کند (۶). همچنین استراتون و همکاران (۱۹۹۱) نشان داده اند ۶ ماه تمرین استقامتی شدید، می تواند باعث کاهش آنتی ژن t-PA در افراد سالمند شود. البته محققین علت آن را کاهش اتصال t-PA و PAI-1 و کاهش کمپلکس آنها در نتیجه افزایش پاکسازی کبدی این عوامل می دانند (۴). با توجه به طول دوره تمرین در تحقیقاتی که تغییرات مطلوب فاکتور های فیبرینولیتیک در اثر تمرین را گزارش کرده اند، شاید بتوان دلیل اصلی عدم معناداری تغییرات آنتی ژن t-PA گروه F+ET در مقایسه با گروه F را، کوتاه بودن طول دوره تمرین و همچنین جوان و سالم بودن آزمودنی ها در تحقیق حاضر دانست. طول دوره تمرین در اغلب تحقیقاتی که پاسخ مطلوب به تمرینات استقامتی نشان داده اند، چندین برابر طول دوره تمرین در مقایسه با تحقیق حاضر بوده

است (۴,۶). همچنین تأثیر این نوع تمرین بیشتر روی افراد بسیار چاق (۲۳)، بیماران (۲۴) و افراد مسن (۴) دیده شده است تا افراد جوان (۶) و سالم (۴). بنابراین، در تحقیق حاضر شاید بتوان استنباط کرد که قسمت عمده تغییر در آنتی ژن t-PA در نتیجه روزه داری به دست آمده زیرا خود به تنهایی این شاخص را تا مرز معناداری کاهش داده و اثر بیشتری نسبت به تمرین استقامتی بدون روزه داری بر این پارامتر داشته است. از آن جایی که فاکتور PAI-1 از بافت چربی ترشح می شود (۲۵) و نشان داده شده است که تغییرات وزن، BMI و WHR با تغییر PAI-1 رابطه قوی و مثبتی دارند (۲۶,۲۷)، شاید بتوان عدم تغییر این فاکتور در تحقیق حاضر و تحقیقات اخیر را به عوامل زیر مربوط دانست: اول اینکه، به نظر می رسد کاهش وزن زیادی باید ایجاد شود، تا در کاهش مقادیر PAI-1 تأثیرگذار باشد (۲۸). در این باره گفته شده آستانه ی شروع تغییرات PAI-1، بعد از حداقل ۱۰ درصد کاهش وزن نسبت به وزن اولیه اتفاق می افتد که تحقیق حاضر به این مقدار کاهش وزن دست نیافت (۲۹). دوم این که طول و یا تعداد جلسات تمرین به اندازه ای نبوده است که بتواند میزان چربی احشایی که گفته شده همبستگی قوی با تغییرات PAI-1 در مردان دارد (۳۰) را تا حد مطلوب برای تغییر PAI-1، کاهش دهد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها در تحقیق حاضر نشان دهنده ی تمایل به افزایش PAI-1 در گروه F و در مقابل تمایل به کاهش در گروه تمرین F+ET است. افزایش آنتی ژن PAI-1 در نتیجه روزه داری می تواند به صورت احتمالی در نتیجه افزایش معنادار مصرف چربی در طول ماه رمضان باشد که این مقدار برای گروه کنترل به صورت تقریبی ۲۸٪ و در گروه تمرین ۱۵٪ افزایش است. این افزایش درصد چربی مصرفی، در اغلب تحقیقات ماه رمضان دیده شده است (۳۱). از آنجایی که تری گلیسرید همبستگی مثبت و قوی با PAI-1 دارد و عاملی برای سنتز آن در اندوتلیال می باشد، لذا بالا رفتن مصرف چربی و کاهش تحرک افراد روزه دار در این ماه ممکن است از طریق تغییر تری گلیسرید و کلاسترول باعث افزایش آنتی ژن PAI-1 شوند (۳۲). در تحقیق حاضر افزایش آنتی ژن PAI-1 ناشی از روزه داری تا حدودی توسط ترکیب تمرین با روزه داری خنثی شد و حتی بهبود یافت. به نظر می رسد تمرین از روند رو به افزایش آنتی ژن PAI-1 جلوگیری می کند. در تحقیق حاضر، نه در مقادیر بین گروهی و نه درون گروهی D-Dimer گروه ها تفاوتی مشاهده نشد، اما در هر دو گروه تمایل به کاهش در این پارامتر دیده شد. به نظر می رسد تغییرات وزن باعث تغییر چشمگیری در D-Dimer افراد سالم نمی شود (۱۱,۳۳). برای مثال، آرن و همکاران (۱۹۹۲) در نتیجه ۹/۴ کیلوگرم کاهش وزن تأثیری بر D-Dimer آزمودنی ها مشاهده نکردند. به نظر می رسد این فاکتور رابطه ای با وزن و کاهش وزن نداشته باشد؛ زیرا D-Dimer مواد حاصل از تخریب و تجزیه فیبرین است و احتمال آن کم است که تغییراتش در افراد سالم به صورت فعالانه اتفاق بیافتد (۱۱).

همچنین تحقیق هیلبرگ و همکاران (۲۰۰۳) روی ۱۶ مرد سالم با میانگین وزن ۷۷ کیلوگرم، عدم تغییر D-Dimer به دنبال تمرین را نشان دادند و دلیل عدم تفاوت را سالم و جوان بودن آزمودنی ها دانستند (۳۳). در مقابل، درموت و همکاران (۲۰۰۴) در نتیجه تاثیر ۷ روز فعالیت بدنی روی بیماران PAD رابطه ی معکوسی بین فعالیت بدنی منظم و سطوح D-Dimer مشاهده کردند (۳۴). با توجه به این تحقیقات، شاید بتوان نتیجه گرفت که سطوح نرمال D-Dimer در افراد سالم و جوان به ندرت تغییر می کند و بیشتر دوره های توانبخشی بیماران این فاکتور را بهبود می بخشد. به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرین استقامتی و روزه داری باعث کاهش آنتی ژن t-PA می شود، اما بر آنتی ژن PAI-1 و D-Dimer تاثیری ندارد. وزن و BMI نیز تحت تاثیر تمرین استقامتی و روزه داری کاهش مطلوبی نشان دادند. بر اساس این یافته ها می توان نتیجه گیری نمود که احتمالاً فعالیت ورزشی منظم همراه با روزه داری اسلامی از طریق کاهش وزن، BMI و آنتی ژن t-PA اثرات مطلوبی را بر سیستم فیبرینولیتیک دراد، اما به علت کوتاه بودن طول دوره روزه داری و تمرین (یک ماه) این تغییرات برای تمامی پارامتر های ترکیب بدنی و فیبرینولیتیک مشاهده نمی شود.

## منابع

- 1) El-Sayed MS, Jones PGW, Sale C. Exercise induces a change in plasma fibrinogen concentration: fact or fiction? *Thrombosis research*. 1999;96(6):467-72.
- 2) Takada A, Takada Y, Urano T. The physiological aspects of fibrinolysis. *Thrombosis research*. 1994;76(1):1-31.
- 3) Kruithof E, Gudinchet A, Tran-Thang C, Ransijn A, Bachmann F. Antiactivator levels in various disease states. *Progress in fibrinolysis VII Edinburgh: Churchill Livingstone*. 1985:130-2.
- 4) Stratton JR, Chandler WL, Schwartz R, Cerqueira M, Levy W, Kahn S, et al. Effects of physical conditioning on fibrinolytic variables and fibrinogen in young and old healthy adults. *Circulation*. 1991; 83(5):1692-7.
- 5) El-Sayed MS, Ali ZES, Ahmadizad S. Exercise and training effects on blood haemostasis in health and disease: an update. *Sports medicine*. 2004; 34(3):181-200.
- 6) Van Den Burg P, Hospers J, Van Vliet M, Mosterd W, Bouma B, Huisveld I. Effect of endurance training and seasonal fluctuation on coagulation and fibrinolysis in young sedentary men. *Journal of Applied Physiology*. 1997; 82(2):613-20.
- 7) Waterhouse J. Effects of Ramadan on physical performance: chronobiological considerations. *British journal of sports medicine*. 2010; 44(7):509-15.

- 8) Bouhlef E, Zaouali M, Miled A, Tabka Z, Bigard X, Shephard R. Ramadan fasting and the GH/IGF-1 axis of trained men during submaximal exercise. *Annals of nutrition and metabolism*. 2008; 52(4):261-6.
- 9) Sajid KM, Akhtar M, Malik GQ. Ramadan fasting and thyroid hormone profile. *JPMA The Journal of the Pakistan Medical Association*. 1991; 41(9):213.
- 10) Azizi F, Rasouli H. Serum glucose, bilirubin, calcium, phosphorus, protein and albumin concentrations during Ramadan. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*. 1987; 1:38-41.
- 11) Folsom AR, Qamhie HT, Wing RR, Jeffery RW, Stinson VL, Kuller LH, et al. Impact of weight loss on plasminogen activator inhibitor (PAI-1), factor VII, and other hemostatic factors in moderately overweight adults. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 1993; 13(2):162-9.
- 12) Adlouni A, Ghalim N, Saïd R, Hda N, Parra HJ, Benslimane A. Beneficial effect on serum apo AI, apo B and Lp AI levels of Ramadan fasting. *Clinica chimica acta*. 1998; 271(2):179-89.
- 13) Weltman A, Pritzlaff C, Wideman L, Considine R, Fryburg D, Gutgesell M, et al. Intensity of acute exercise does not affect serum leptin concentrations in young men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2000;32(9):1556.
- 14) Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. *Techniques for measuring body composition*. 1961:223-44.
- 15) SIRI WE. The gross composition of the body. *Advances in biological and medical physics*. 1956; 4:239.
- 16) ACSM. Guidelines for exercise testing and prescription. American College of Sport Medicine. 2006.;7 th Edition.
- 17) Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2000;32(9):S498.
- 18) Mahan LK, Escott-Stump S. Krause's food, nutrition, & diet therapy: Saunders Philadelphia, PA, USA; 2004.
- 19) Keogh JB, Brinkworth GD, Noakes M, Belobrajdic DP, Buckley JD, Clifton PM. Effects of weight loss from a very-low-carbohydrate diet on endothelial function and markers of cardiovascular disease risk in subjects with abdominal obesity. *The American journal of clinical nutrition*. 2008;87(3):567-76.
- 20) Murakami T, Horigome H, Tanaka K, Nakata Y, Ohkawara K, Katayama Y, et al. Impact of weight reduction on production of platelet-derived microparticles and fibrinolytic parameters in obesity. *Thrombosis research*. 2007;119(1):45-53.
- 21) Petemel P, Stegnar M, Mavri A, Salobir-Pajni B. The effect of fasting and/or body weight reduction on tissue-type plasminogen activator (t-PA) and plasminogen activator inhibitor (PAI-1). *Fibrinolysis*. 1994;8:41-3.

- 22) Barbeau P, Litaker MS, Woods KF, Lemmon CR, Humphries MC, Owens S, et al. Hemostatic and inflammatory markers in obese youths: effects of exercise and adiposity. *The Journal of pediatrics*. 2002;141(3):415-20.
- 23) Van Guilder GP, Hoetzer GL, Smith DT, Irmiger HM, Greiner JJ, Stauffer BL, et al. Endothelial t-PA release is impaired in overweight and obese adults but can be improved with regular aerobic exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2005 Nov;289(5): 807-13.
- 24) Lindahl B, Nilsson T, Asplund K, Hallmans G. Intense nonpharmacological intervention in subjects with multiple cardiovascular risk factors: decreased fasting insulin levels but only a minor effect on plasma plasminogen activator inhibitor activity. *Metabolism*. 1998;47(4):384-90.
- 25) Samad F, Yamamoto K, Loskutoff DJ. Distribution and regulation of plasminogen activator inhibitor-1 in murine adipose tissue in vivo. Induction by tumor necrosis factor-alpha and lipopolysaccharide. *Journal of Clinical Investigation*. 1996;97(1):37.
- 26) Urano T, Kojima Y, Takahashi M, Serizawa K, Sakakibara K, Takada Y, et al. Impaired fibrinolysis in hypertension and obesity due to high plasminogen activator inhibitor-1 level in plasma. *The Japanese journal of physiology*. 1993;43(2):221-8.
- 27) Vague P, Juhan-Vague I, Aillaud MF, Badier C, Viard R, Alessi MC, et al. Correlation between blood fibrinolytic activity, plasminogen activator inhibitor level, plasma insulin level, and relative body weight in normal and obese subjects. *Metabolism*. 1986;35(3):250-3.
- 28) Lee KW, Lip GY. Effects of lifestyle on hemostasis, fibrinolysis, and platelet reactivity: a systematic review. *Arch Intern Med*. 2003 Oct 27;163(19):2368-92.
- 29) Ziccardi P, Nappo F, Giugliano G, Esposito K, Marfella R, Cioffi M, et al. Reduction of inflammatory cytokine concentrations and improvement of endothelial functions in obese women after weight loss over one year. *Circulation*. 2002;105(7):804-9.
- 30) Kulaputana O, Macko RF, Ghiu I, Phares DA, Goldberg AP, Hagberg JM. Human gender differences in fibrinolytic responses to exercise training and their determinants. *Exp Physiol*. 2005 Nov;90(6):881-7.
- 31) Rakicio lu N, Samur G L, Topç U A, Topçu AA. The effect of Ramadan on maternal nutrition and composition of breast milk. *Pediatrics international*. 2006;48(3):278-83.
- 32) Juhan-Vague I, Vague P, Alessi M, Badier C, Valadier J, Aillaud M, et al. Relationships between plasma insulin triglyceride, body mass index, and plasminogen activator inhibitor 1. *Diabete & metabolisme*. 1987;13(3 Pt 2):331.
- 33) Hilberg T, Gläser D, Reckhart C, Prasa D, Stürzebecher J, Gabriel HHW. Blood coagulation and fibrinolysis after long-duration treadmill exercise controlled by individual anaerobic threshold. *European journal of applied physiology*. 2003;90(5):639-42.

34) McDermott MMG, Greenland P, Guralnik JM, Ferrucci L, Green D, Liu K, et al. Inflammatory markers, D-dimer, pro-thrombotic factors, and physical activity levels in patients with peripheral arterial disease. *Vascular Medicine*. 2004;9(2):103-5

ارجاع دهی به روش ونکوور:

خدمتگزار احسان، احمدی زاد سجاد، سلیمی آوانسر علیرضا. تأثیر تعاملی تمرین استقامتی و روزه داری بر غلظت پلاسمایی فاکتورهای فیبرینولیتیک در مردان. فیزیولوژی ورزشی. بهار ۱۳۹۳؛ ۶(۲۱):۳۰-۱۵.



**Interaction effects of endurance training and Ramadan fasting on plasma levels of fibrinolytic factors in men**

**E.Khedmatgozar<sup>1</sup>, S.Ahmadizad<sup>2</sup>, A.Salimi-Avansar<sup>3</sup>**

1. Master of Shahid Beheshti University\*
2. Associate Professor at Shahid Beheshti University
3. Assistant Professor at Shahid Beheshti University

**Received date: 2013/03/11**

**Accepted date: 2013/11/12**

---

---

**Abstract**

The aim of this study was to determine the effect of endurance training accompanied by fasting on fibrinolytic parameters in sedentary males. Twenty-four healthy male subjects voluntarily participated in the study and were randomly divided into fasting (F) and endurance training+fasting (F+ET) groups, though, because of the subjects s withdrawal, the research was carried out by using 20 subjects (10 per group). Subjects in F group (weight, 77.4±16.2 kg and BMI 25.7±4.5) had only fasting during Ramadan, whereas, subjects in F+ET group (weight ,79.3±9.3 kg and BMI 26.3±2.9) in addition to fasting, performed an endurance training protocol for 4 weeks, 3 times/week. Two blood samples (6 ml) were taken before and after Ramadan for measuring tissue plasminogen activator (t-PA) and plasminogen activator inhibitor (PAI-1) antigens and D-Dimer. Dietary intake was recorded before and at the second week of Ramadan. Weight, BMI and body fat percent decreased significantly (P<0.05) after Ramadan in two groups. However, weight and BMI reductions were more pronounced in F+ET than F group (P<0.05). Fat intake was increased significantly (P<0.05) during Ramadan in both groups. t-PA antigen reduced significantly (P<0.05) in F+ET group, though the reduction in F group was not significant (P=0.06). However, between-group comparisons for t-PA antigen, PAI-1 antigen and D-Dimer did not show a significant difference (P>0.05). Based on the findings of the present study, it could be concluded that probably endurance training accompanied by Islamic fasting lead to optimal changes in fibrinolytic system through reductions in body weight, BMI and t-PA antigen.

**Key words:** Endurance training, Ramadan fasting, t-PA, PAI-1

---

---

\* Corresponding Author

Email: [s\\_ahmadizad@sbu.ac.ir](mailto:s_ahmadizad@sbu.ac.ir)