مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۱۲، اسفند ۱۳۹۲، ۱۰۱۴-۱۰۰۳

تأثیر چهار هفته تمرینات دایره‌ای بر فیبرینوژن پلاسما در کشتی‌گیران

یاسر کهندلان[۱]، امیر رشیدلمیر[۲]، احمد ابراهیمی‌عطری[۲]

دریافت مقاله: ۹۱/۵/۲۴ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۹۱/۶/۱۶ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۹۲/۱/۱۹ پذیرش مقاله: ۹۲/۱/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: یافته‌های علمی آغاز بروز عوامل خطرساز قلبی- عروقی را از دوره کودکی به ویژه با ملاحظات تغییرات الگوی شاخص توده بدن و شیوه زندگی خاطرنشان می‌کنند. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد برخی افراد علی رغم برخورداری از کلسترول طبیعی در لیپوپروتئین با چگالی بالا و لیپوپروتئین با چگالی پایین خون، همچنان مستعد به بیماری‌های قلبی‌عروقی هستند. از این رو برای شناسایی بالینی افرادی که در معرض خطر بیماری تصلب شرایین قلبی هستند، شاخص‌های حساس بالینی دیگری باید ارزیابی شوند. هدف از اجرای این پژوهش، بررسی تأثیر چهار هفته تمرینات دایره‌ای بر فیبرینوژن پلاسما در کشتی‌گیران تمرین‌کرده می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه نیمه تجربی در سال ۱۳۹۰ بر روی ۲۰ کشتی‌گیر آزادکار جوان خراسان رضوی (با میانگین سنی ۱۹/۷ سال و BMI ۲۵/۵ کیلو گرم بر متر مربع و با ۳ تا ۵ سال سابقه کشتی) انجام شد. آزمودنی‌ها طی فراخوانی، به‌طور داوطلبانه انتخاب شدند؛ و به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت چهار هفته و هر هفته هشت جلسه (چهار روز در نوبت‌های صبح و عصر) تمرین داشتند؛ که در هر جلسه نصف زمان تمرین، به تمرین کشتی و نصف دیگر زمان جلسه به تمرین دایره‌ای با فنون کشتی اختصاص داشت. آزمودنی‌های گروه کنترل در مدت این چهار هفته هیچ‌گونه تمرینی انجام ندادند. میزان وزن، درصد چربی، BMI و فیبرینوژن آزمودنی‌ها قبل و بعد از تمرینات اندازه‌گیری شد. از آزمون‌های آماری t مستقل و t زوجی جهت مقایسه میانگین متغیرها استفاده گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در آزمودنی‌های گروه تجربی میزان درصد چربی بدن (۷٪ کاهش، $p=۰/۰۰۲$)، وزن (۳/۵٪ کاهش، $p<۰/۰۰۱$)، BMI (۲٪ کاهش، $p<۰/۰۰۱$) و فیبرینوژن (۸٪ کاهش، $p=۰/۰۱۴$) پس از چهار هفته تمرینات دایره‌ای به طور معناداری کاهش یافت.

نتیجه‌گیری: به طور کلّی چهار هفته تمرین دایره‌ای مبتنی بر فنون کشتی با کاهش معنادار فیبرینوژن پلاسما همراه است و به نظر می‌رسد کاهش درصد چربی بدن آزمودنی‌ها که در این مطالعه مشهود است از دلایل مهم کاهش فیبرینوژن پلاسمای آزمودنی‌های گروه تجربی باشد که در نهایت منجر به کاهش خطر بروز بیماری عروق کرونر و در نهایت کاهش سکته‌های قلبی در ورزشکاران می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تمرین دایره‌ای، فیبرینوژن، کشتی، بیماری‌های قلبی- عروقی

۱- (نویسنده مسئول) کارشناسی ارشد گروه آموزشی فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه فردوسی مشهد
تلفن: ۰۵۲۹-۴۸۲۶۱۷۳، دورنگار: ۰۵۲۹-۴۸۲۴۵۰۵، پست الکترونیکی: Ykohandelan@gmail.com
۲- استادیار گروه آموزشی فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1392.12.12.2.8]

مقدمه

بیماری شریان کرونری قلب CHD (Coronary Heart Disease) همواره افراد را به سمت مرگ و میر ناشی از آن در دنیای امروز، حتی در کشورهای پیشرفته، سوق می‌دهد [۱]. از میان مارکرهای انعقادی، فیبرینوژن (Fibrinogen) بهترین شاخص در ارزیابی شانس بیماری عروق کرونر است. غلظت این ماده نیز به شدت تحت تأثیر مقدار و کیفیت چربی‌های موجود در غذا قرار می‌گیرد [۲]. افزایش سطوح فیبرینوژن پلاسما با افزایش خطر ابتلا به بیماری عروق کرونر، بیماری‌های قلبی و انفارکتوس میوکارد همراه است [۳]. فیبرینوژن گلیکوپروتئینی با وزن مولکولی ۳۴۰ کیلو دالتون و متشکل از سه جفت زنجیره پلی‌پپتیدی غیر مشابه Aα، Bβ **و** γ می‌باشد [۴]. نیمه عمر فیبرینوژن پلاسما ۵-۳ روز است [۵].

در طی یک واکنش فاز حاد، فیبرینوژن در کبد تولید و توسط IL-6 تنظیم می‌شود [۶]. فیبرینوژن تمایل به اتصال با سطوح آندوتلیال دارد و خود بخشی از لایه سطحی آندوتلیال است [۷]. بیان شده است که غلظت فیبرینوژن پلاسما، همراه با التهاب افزایش می‌یابد. از طرفی، عنوان شده است که ورزش، فرآیندهای انعقاد، فیبرینولیز و همچنین، تجمع و عملکرد پلاکت‌ها را متأثر می‌سازد [۱۰-۸]. افزایش انرژی مصرفی ناشی از فعالیت‌های بدنی در حدّ معناداری با کاهش مقادیر فیبرینوژن پلاسمایی همراه است [۱۰]. لذا هرگونه عملی که باعث شود شاخص‌های التهابی کاهش یابند، ظرفیت کاهش حوادث قلبی- عروقی را به دنبال دارد [۱۱].

مطالعاتی که در حال بررسی اثرات ورزش شدید روی غلظت فیبرینوژن پلاسما هستند، داده‌های متناقضی را نشان می‌دهند. برخی از این مطالعات، نشان‌دهنده این موضوع هستند که ورزش اثر معناداری بر فیبرینوژن پلاسما ندارد [۱۲]. مطالعات دیگر نشان داده‌اند که بعد از ورزش، هم افزایش و هم کاهش معناداری در میزان فیبرینوژن اتفاق می افتد [۱۵-۱۳]. به عنوان مثال، اجرای ۳۰ دقیقه تمرین حاد زیر بیشینه بر روی ارگومتر منجر به افزایش ملایم ولی معنادار سطوح فیبرینوژن زنان میانسال مبتلا به انفارکتوس قلبی و سالم شد [۱۶].

همچنین، سطوح فیبرینوژن پلاسمایی زنان فعال پس از یک جلسه تمرین شدید شامل ۶ مرحله دویدن سرعتی در مسافت کوتاه ۳۵ متری با فواصل زمانی ۱۰ ثانیه‌ای به طور معناداری افزایش یافت [۱۷]. در بررسی تأثیرات مزمن فعالیت‌های ورزشی، کاهش معنادار سطوح پلاسمایی فیبرینوژن زنان یائسه پس از اجرای ده هفته تمرینات منظم هوازی زیر بیشینه با شدت ۷۰٪ ضربان قلب و به مدت ۳۰ دقیقه مشاهده گردید [۱۸]. همچنین، سطوح فیبرینوژن مردان میانسال غیرفعال با BMI ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع، پس از اجرای هشت هفته تمرینات منظم هوازی زیر بیشینه با شدت ۵۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه کاهش معناداری یافت [۱۹].

نتایج تحقیقات موجود بیانگر اثرات متغیرهای مختلف مانند تعداد آزمودنی‌ها، نوع، شدت، مدت، حاد و مزمن بودن فعالیت‌های ورزشی بر پاسخ این پروتئین التهابی است. اگر چه برخی از مزایای فعالیت‌های جسمانی ممکن است ناشی از اثرات آن بر سیستم هموستاز باشند، اما عوارض قلبی عروقی افزایش یافته و مرگ‌های ناگهانی حادث در طول و یا بلافاصله پس از فعالیت‌های ورزشی، بررسی بیشتر برای یافتن ارتباط بین فعالیت‌های ورزشی و عملکرد هموستازی را ضروری می‌سازد [۲۰]. بررسی‌ها

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1392.12.12.2.8]

نشان می‌دهد که کاهش وزن‌های مکرر با روش محدودسازی کالری دریافتی روزانه به دلیل ماهیت وزنی رشته‌هایی مانند جودو و یا کشتی می‌تواند به تغییرات مثبت یا منفی بر سطوح چربی و لیپوپروتئین‌ها منجر شود. و پیامد آن می‌تواند کاهش و یا افزایش پروتئین‌های التهابی باشد [۲۱]. در این مطالعه سعی شده علاوه بر بررسی مقادیر پلاسمایی فیبرینوژن (به عنوان یک پروتئین التهابی) در آزمودنی‌های کشتی‌گیر، تأثیر تمرینات دایره‌ای مبتنی بر فنون کشتی، بر این عامل خطر بررسی شود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی بود که در سال ۱۳۹۰ در خراسان رضوی انجام شد. بیست کشتی‌گیر آزادکار جوان خراسانی در سطح استانی و ملی (با میانگین سنی ۱۹/۷ سال و میانگین BMI ۲۵/۵ کیلوگرم بر متر مربع و با ۳ تا ۵ سال سابقه کشتی) طی فراخوانی، به‌طور داوطلبانه انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در دو گروه کنترل (۱۰ نفر) و تجربی (۱۰ نفر) قرار گرفتند.

تمامی آزمودنی‌ها در مرحله پیش از مسابقه بودند و وجود یا عدم وجود اضافه وزن در آزمودنی‌ها جزو شرایط انتخاب نبوده است. برای این که آزمودنی‌ها تا حد ممکن از نظر رژیم غذایی در هر دو نوبت نمونه‌گیری خونی، شرایط مشابهی داشته باشند، از آزمودنی‌ها خواسته شد که به مدت یک هفته، برنامه غذایی خود را به طور کامل یادداشت کنند، سپس در هفته آخر دوره تمرین از رژیم غذایی مشابه هفته قبل از شروع تمرین‌ها استفاده کنند.

آزمودنی‌های گروه تجربی هشت جلسه در هفته (چهار روز در نوبت‌های صبح و عصر) تمرین داشتند که در هر جلسه، نصف زمان تمرین، به تمرین کشتی و نصف دیگر زمان جلسه به تمرین دایره‌ای با فنون کشتی اختصاص داشت. پس از ۱۵ دقیقه گرم‌کردن، تمرین کشتی، شامل سه دوره تمرینی ۲ دقیقه‌ای با ۳۰ ثانیه استراحت بین دوره‌های تمرین بود و تمرین دایره‌ای شامل ۸ حرکت بدین شرح بود: زیر یک‌خم موافق، کول‌انداز، زیر دوخم سر رو، فن کمر، زیر یک‌خم مخالف، تندر، زیرگیری درخت‌کن و پیچ‌پیچک. هر فن، یک تکرار و بین ایستگاه‌ها و دورها استراحت وجود نداشت و از آزمودنی‌ها خواسته شد که از یک ایستگاه به ایستگاه دیگر را که ۵ متر فاصله داشت؛ با سرعت بدوند و در پایان سه دور اجرای بدون وقفه، ۳ دقیقه استراحت داشتند که پس از پایان ۳ دقیقه استراحت، نوبت بعدی تمرین دایره‌ای آغاز می‌شد. کل زمان اجرای تمرین دایره‌ای کشتی ۱۷ دقیقه بود که شامل: (چهار نوبت × دو دقیقه تمرین+ سه نوبت × سه دقیقه استراحت بین نوبت‌ها) و در پایان پانزده دقیقه زمان برای سردکردن در نظر گرفته شد [۲۲]. گروه تجربی با ضربانی معادل ۹۵-۸۵٪ MHRR (Maximum Heart Rate Reserve) به تمرین پرداختند.

آزمودنی‌های گروه کنترل در مدت این چهار هفته هیچ گونه تمرینی انجام ندادند. پس از تعیین دو گروه کنترل و تمرین در مرحله پیش از آزمون که با راهنمایی استاد راهنما و مسئول آزمایشگاه انجام گرفت، به منظور آشنایی هرچه بیشتر با برنامه تمرینی و توضیح روش کار و نیز نحوه استفاده از ضربان‌سنج جهت کنترل شدت تمرین، یک جلسه توجیهی برگزار شد. در این جلسه پس از پر کردن فرم اطلاعات شخصی و تعهد کتبی مبنی بر شرکت منظم و مستمر در جلسات تمرین، آزمودنی‌ها با نحوه اندازه‌گیری ضربان قلب استراحت و تمرین به روش لمس

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1392.12.12.2.8]

شریان و استفاده از ضربان سنج آشنا شدند و چند بار برای تسلط بر این کار ضربان قلب استراحت خود را شمرده و در فرم اطلاعات فردی ثبت نمودند. این اطلاعات در مراحل بعدی جهت تعیین دامنه شدت ضربان قلب ذخیره هر آزمودنی با توجه به سن و ضربان قلب استراحت، طی هفته برنامه تمرینی مورد استفاده قرار گرفت. برای تعیین ضربان قلب ذخیره، ابتدا ضربان قلب پیشینه آزمودنی‌ها محاسبه می‌شد که این کار با استفاده از رابطه ذیل انجام گرفت.

سن فرد - ۲۲۰ = ضربان قلب بیشینه

سپس با استفاده از روش کارونن (Karvone Method) ضربان قلب ذخیره آزمودنی‌ها طی تمرین مشخص شد. به طور ساده ضربان قلب ذخیره عبارتست از:

ضربان قلب استراحت - ضربان قلب بیشینه = ضربان قلب ذخیره

قبل و بعد از تمرینات میزان درصد چربی و سطوح فیبرینوژن آزمودنی‌ها جهت بررسی تأثیر تمرینات تعیین شد. درصد چربی آزمودنی‌ها با استفاده از فرمول سه نقطه‌ای Dale-Wagner اندازه‌گیری شد [۲۳]. قبل از خون‌گیری در ابتدای تمرینات، به آزمودنی‌ها توصیه شده بود به مدت ۱۲ ساعت از خوردن، مصرف دارو یا هرگونه فعالیت بدنی شدید پرهیز کنند. البته آزمودنی‌ها مجاز به نوشیدن آب بودند.

چهل و هشت ساعت قبل از اولین جلسه تمرین و ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین از تمامی‌آزمودنی‌ها در حالت استراحت (در حالت نشسته) و درحالی‌که حدوداً ۱۰ ساعت ناشتا بودند، به میزان ۱۰ سی‌سی از ورید بازویی‌شان نمونه خونی گرفته شد. لازم به ذکر است که نمونه‌های خونی در زمان مشابه گرفته شد. و در لوله‌های حاوی سدیم سیترات ریخته شد و جهت تجزیه و تحلیل به آزمایشگاه فرستاده شد و در آنجا در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سطوح فیبرینوژن با استفاده از کیت مخصوص فیبرینوژن انسانی (Sigma Chemical Co. USA) و دستگاه اتوآنالایزر انعقاد پلاسما (TOA Medical Electronics Model CA-1000. USA) اندازه‌گیری شد.

روش های آماری صورت گرفته بر روی داده‌ها شامل آمار توصیفی (محاسبه میانگین و انحراف‌معیار) و آمار استنباطی بود. از آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. پس از مشخص شدن نرمال بودن توزیع کلیه داده‌ها، از آزمون t زوجی برای مقایسه نتایج درون گروهی و از آزمون t مستقل برای بررسی نتایج بین‌گروهی استفاده شد. سطح معناداری در آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخهٔ ۱۶ مورد تجزیه قرار گرفتند.

نتایج

آزمودنی‌های دو گروه از نظر سن، قد، وزن، BMI و درصد چربی با یکدیگر مشابه بودند (جدول۱). نتایج آزمون t زوجی نشان داد که در گروه تجربی میزان وزن ($p<۰/۰۰۱$)، BMI ($p<۰/۰۰۱$) و درصد چربی بدن ($p=۰/۰۰۴$) کاهش معناداری داشته است. میزان فیبرینوژن سرم نیز کاهش معناداری داشت ($p=۰/۰۱۲$). در گروه کنترل میزان وزن ($p=۰/۰۴۵$) و BMI ($p=۰/۰۳۶$) افزایش معناداری داشت ولی درصد چربی بدن ($p=۰/۴۰۷$) و مقادیر فیبرینوژن ($p=۰/۸۳۶$) آزمودنی‌ها تغییری نداشت (جدول ۲). با استفاده از آزمون t مستقل

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1392.12.12.2.8]

مشخص شد که میزان کاهش وزن (p<۰/۰۰۱)، BMI (p<۰/۰۰۱) و درصد چربی (p=۰/۰۰۲) در آزمودنی‌های گروه تجربی به طور معناداری بیشتر از گروه کنترل بود. همچنین، میزان کاهش فیبرینوژن پلاسما (p=۰/۰۱۴) در آزمودنی‌های گروه تجربی نسبت به آزمودنی‌های گروه کنترل به طور معناداری بیشتر بود (جدول۳).

جدول ۱-مقایسه ویژگی‌های آزمودنی‌ها قبل از مداخله

متغیر	گروه تجربی (n=۱۰)	گروه کنترل (n=۱۰)	مقدار p
سن (سال)	۱۹/۸۳±۱/۲۲	۱۹/۶۰±۱/۲۶	۰/۸۷۱
قد (سانتی‌متر)	۱۶۹/۳۵±۴/۰۱	۱۶۸/۷۰±۴/۶۴	۰/۹۳۴
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۷۳±۶/۱۹	۷۲/۲۶±۴/۸۸	۰/۵۶۶
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۵/۶۸±۱/۴۳	۲۵/۴۰±۱/۶۸	۰/۶۹۲
درصد چربی	۱۲/۴۴±۲/۶۱	۱۳/۱۷±۲/۱۶	۰/۵۰۱

نوع آزمون آماری مورد استفاده t مستقل

جدول۲- مقایسه متغیرهای تحقیق در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه تجربی و کنترل

متغیر	گروه تجربی (n=۱۰)		مقدار p	گروه کنترل (n=۱۰)		مقدار p
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۷۳±۶/۱۹	۷۲/۲۰±۶/۰۴	<۰/۰۰۱	۷۲/۲۶±۴/۸۸	۷۲/۵۹±۴/۸۷	۰/۰۴۵
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۵/۶۸±۱/۴۳	۲۵/۱۴±۱/۳۶	<۰/۰۰۱	۲۵/۴۰±۱/۶۸	۲۵/۵۲±۱/۷۱	۰/۰۳۶
درصد چربی بدن	۱۲/۴۴±۲/۶۱	۱۱/۶۰±۲/۲۱	۰/۰۰۴	۱۳/۱۷±۲/۱۶	۱۳/۲۶±۲/۲۰	۰/۴۰۷
فیبرینوژن پلاسما (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	۲۱۵/۱۱±۱۶/۷۴	۱۹۸/۷۰±۱۱/۴۹	۰/۰۱۲	۲۱۴/۳۰±۱۵/۰۱	۲۱۳/۹۲±۱۶/۶۳	۰/۸۳۶

آزمون آماری مورد استفاده t زوجی، p<۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1392.12.12.2.8]

جدول ۳- مقایسه میانگین تغییرات وزن، BMI، درصد چربی بدن و فیبرینوژن در دو گروه تجربی و کنترل

متغیر	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار t	مقدار p
وزن (کیلوگرم)	تجربی	-۱/۵۴	۱/۰۲	۵/۲۶	<۰/۰۰۱
	کنترل	۰/۳۳	۰/۴۴		
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	تجربی	-۰/۵۳	۰/۳۶	۵/۲۸	<۰/۰۰۱
	کنترل	۰/۱۱	۰/۱۵		
درصد چربی بدن	تجربی	-۰/۸۴	۰/۶۶	۳/۸۲	۰/۰۰۲
	کنترل	۰/۰۹	۰/۳۲		
فیبرینوژن پلاسما (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	تجربی	-۱۶/۴۰	۱۶/۴۸	۲/۸۸	۰/۰۱۴
	کنترل	-۰/۴	۵/۹۱		

آزمون آماری مورد استفاده t مستقل، p<۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار

بحث

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مقادیر فیبرینوژن پلاسمای خون کشتی‌گیران پس از ۴ هفته تمرینات دایره‌ای کاهش معنادار داشته است. بر اساس نتایج به دست آمده در شروع مطالعه، شاخص‌های آنتروپومتریک شامل وزن، BMI و درصد چربی بدن در گروه تجربی و کنترل تفاوت معناداری نداشت که نشان می‌دهد تقسیم تصادفی افراد به خوبی انجام شده است. همچنین، بررسی‌ها نشان می‌دهد که شاخص‌های آنتروپومتریکی بین دو گروه تجربی و کنترل بعد از چهار هفته تمرینات دایره‌ای تفاوت معناداری دارد به طوری که این شاخص‌ها در گروه تجربی کاهش معناداری پیدا کرده است (۷٪ کاهش درصد چربی بدن، ۳/۵٪ کاهش وزن بدن، ۲٪ کاهش BMI)؛ که نشان‌دهنده اثر خالص تمرین در گروه تجربی می‌باشد.

Kushnick و همکاران نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین قدرتی موجب تغییر معناداری در سطوح فیبرینوژن، تری‌گلیسرید و کلسترول تام در زنان و مردان دانشجو نمی‌شود [۲۴]. Borer به بررسی تأثیر ۱۵ هفته (۳ روز در هفته) تمرین استقامتی بر سطوح فیبرینوژن در زنان یائسه پرداخت و افزایش معنادار این مارکر التهابی و انعقادی را پس از پایان تمرینات گزارش نمود [۲۵]. Furukawa و همکاران تأثیر ۱۲ هفته برنامه پیاده روی را بر سطوح فیبرینوژن زنان ۳۲ تا ۵۷ ساله بررسی نموده و گزارش کردند که این فاکتور تغییر معناداری پس از تمرینات نداشت [۲۶]. در یک مطالعه مقطعی Myint و همکاران ارتباط معکوسی بین فعالیت بدنی منظم و سطوح فیبرینوژن گزارش کردند [۲۷]. از سوی دیگر، تحقیقات متعددی نیز گزارش کردند که مقادیر فیبرینوژن در زنان و مردان فعال کمتر بوده و فعالیت ورزشی تأثیر مفیدی بر مقادیر فیبرینوژن داشته است [۳۰-۲۸].

Hoddock و همکاران با تحقیق روی ۲۸۸ زن یائسه با میانگین سنی ۵۴ سال رابطه معکوسی بین آمادگی قلبی-تنفسی با فیبرینوژن پلاسما گزارش کردند [۳۱]. برخلاف این پژوهش، Stevenson و همکاران در تحقیقی با مقایسه

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1392.12.12.2.8]

۲۳ زن تمرین کرده و ۲۰ زن تمرین‌نکرده با دامنه سنی ۵۳ تا ۵۷ سال گزارش کردند که افراد تمرین‌کرده با وجود این که ۸۳٪ آمادگی جسمانی بیشتری داشتند، اما در مقادیر فیبرینوژن تفاوتی نداشتند [۳۲]. همچنین، Ahmadizad و همکارش تغییرات کوتاه مدت در متغیرهای خونی، از جمله فیبرینوژن را بعد از یک جلسه تمرین مقاومتی در ۲۱ مرد سالم بررسی کردند. یک جلسه تمرین مقاومتی شامل سه ست، ۵ تا ۷ تکراری در شش حرکت ورزشی با شدت ۸۰٪ یک تکرار بیشینه بود. حجم پلاسما ۱۰/۱٪ بعد از تمرین با وزنه کاهش یافت. فیبرینوژن، آلبومین و پروتئین تام به طور معناداری بعد از تمرین مقاومتی افزایش داشت. این پژوهشگران اعلام کردند که یک جلسه تمرین مقاومتی سنگین تغییراتی در پروتئین‌های خون ایجاد می‌کند. با این حال، این تغییرات موقّتی بود و ۳۰ دقیقه پس از پایان فعالیت به حالت اولیه برگشت که می‌تواند ناشی از تغییرات غلظت خون باشد [۳۳].

از آن جا که فیبرینوژن یکی از تعیین‌کننده‌های اصلی ویسکوزیته خون است و در مطالعاتی افزایش حجم پلاسما و کاهش ویسکوزیته پلاسما بر اثر تمرینات استقامتی گزارش شده، ولی تغییرات حجم پلاسما بر اثر تمرینات مقاومتی مشخص نیست. با این حال، در پژوهش حاضر تمرین مقاومتی از نوع دایره‌ای بود و ممکن است با افزایش حجم پلاسما منجر به کاهش غلظت فیبرینوژن شود. یکی از سازوکارهای فرضی، کاهش وزن و تمرین ورزشی است که شاخص‌های التهابی گردش خون را کاهش می‌دهند. ضمناً کاهش تولید سایتوکاین‌ها ارتباط مستقیمی با کاهش بافت چربی بدن دارد [۳۴]. در پژوهش حاضر مشخص شد که تودۀ چربی بدن بعد از تمرین دایره‌ای ۷٪ کاهش می‌یابد که با کاهش ۸٪ فیبرینوژن در گروه تجربی همراه بود. کاهش درصد چربی که در آزمودنی‌های این تحقیق مشاهده شد، می تواند باعث کاهش IL-6 ساخته شده در بافت چربی شده و از آنجا که IL-6 یک محرک سنتز فیبرینوژن است، کاهش آن منجر به کاهش فیبرینوژن می‌شود [۳۴-۲۶].

به طور کلی چربی زیاد باعث ایجاد التهاب در بدن می‌گردد که تحریکی برای افزایش فیبرینوژن خون است. بنابراین کاهش چربی بدن (که در آزمودنی‌های این تحقیق رخ داد) می‌تواند موجب کاهش فرآیندهای التهابی و کم شدن غلظت فیبرینوژن در خون شود [۲۶]. از طرفی، در مطالعات اپیدمیولوژی مشخص شده است که رابطه بین فعالیت جسمانی و آمادگی بدنی با التهاب، مستقل از چاقی است [۳۶-۳۵]. بنابراین، این امکان وجود دارد که سازوکارهای دیگری نیز بتواند سبب آثار ضد التهابی همراه با فعالیت ورزشی شود. اولین سازوکار این است که تمرین ورزشی با کاهش عوامل اختلال در عملکرد آندوتلیال (پرفشارخونی، دیابت، غلظت هموسیستئین، LDL-C، رادیکال‌های آزاد) به بهبود عملکرد اندوتلیال منجر می‌شود. همچنین، تمرین ورزشی با افزایش ترشح نیتریک‌اکساید عملکرد آندوتلیال را بهبود می‌بخشد. بنابراین، با بهبود عملکرد آندوتلیال التهاب کاهش می‌یابد [۳۷] و در کل تمرین ورزشی به پیشگیری از آسیب آندوتلیال و التهاب کمک بیشتری می‌کند [۳۲].

از دیگر سازوکارهای مؤثر این است که تمرین ورزشی با افزایش سنتز پروتئین و تولید و رهایش میوکین منجر به کاهش بیان ژنی سایتوکین‌ها در بافت عضلانی [۳۸] یا با کاهش وهله‌های روزانۀ هایپوکسی (تحریک‌کنندۀ بیان ژنی سایتوکین‌های پیش‌التهابی به واسطۀ تولید

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1392.12.12.2.8]

رادیکال‌های آزاد) از طریق تقویت سیستم قلبی-عروقی، تولید سایتوکین‌های پیش‌التهابی از سلول‌های تک‌هسته‌ای را کاهش می‌دهد [۳۹]. همچنین، با افزایش تحریک سمپاتیکی، رهایش سایتوکاین‌ها از بافت چربی نیز افزایش می‌یابد و نشان می‌دهد که فعالیت ورزشی باعث کاهش تحریک سمپاتیکی می‌شود [۴۰]. از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم اندازه‌گیری و بررسی برخی از سایتوکاین‌ها نظیر IL-6 اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

به طور خلاصه، این احتمال وجود دارد که تمرین ورزشی به طور مستقیم با کاهش درصد چربی بدن، کاهش تولید سایتوکاین‌ها از بافت چربی، عضله و سلول‌های تک‌هسته‌ای و به طور غیرمستقیم با افزایش حساسیت انسولین، بهبود عملکرد آندوتلیال شاخص‌های التهابی را کاهش می‌دهد. بنابراین، می‌توان گفت انجام تمرینات دایره‌ای سبب کاهش شاخص‌های التهابی منتخب در کشتی‌گیران می‌شود و از آنجا که آثار مفید تمرینات ورزشی بر بیماری‌های کرونری قلب ممکن است با کاهش شاخص‌های التهابی همراه باشد مطالعات بیشتر دربارهٔ تأثیر فعالیت‌های ورزشی- مقاومتی، همچنین، کنترل رژیم غذایی بر این شاخص‌های پیشگویی‌کننده بیماری‌های قلبی- عروقی درکشتی‌گیران ضروری است.

تقدیر و تشکر

بدین وسیله از تمامی کسانی که در این تحقیق ما را یاری نموده‌اند تقدیر و سپاسگزاری می‌گردد.

References

[1] McGoven PG, Pankow JS, Shahar E. Recent trend in acute coronary heart disease, mortality, morbidity, medical care and risk factor. *N Engl J Med* 1996; 334: 884-90.

[2] Mutanen M, Freese R. Fats and blood coagulation. *Curr Opine Lipidol* 2001; 12: 25-9.

[3] Wilhelmsen L, Svardsudd K, Bengtsen K, Rankinen T, Vaisanen S. Fibrinogen as a risk factor for stroke and myocardial infarction. *N Engl J Med* 1984; 311: 501-5.

[4] Xia H, Redman CM. Oxysterols suppress constitutive brinogen expression. *Thromb Haemost* 2003; 90: 43-51.

[5] Lefkovits J, Plow EF, Topol EJ. Platelet glycoprotein IIb/IIIa receptors in cardiovascular medicine. *N Engl J Med* 1995; 332: 1553-9.

[6] McCarty MF. Interleukin-6 as a central mediator of cardiovascular risk associated with chronic in ammation, smoking, diabetes, and visceral obesity: down-regulationwith essential fatty acids, ethanol and pentoxifylline. *Med Hypotheses* 1999; 52: 465-77.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1392.12.12.2.8]

[7] Witte S. The influence of the fibrinolytic system on the affinity fibrinogen for the endothelial-plasma interface. *Thromb Res* 1988; 52: 111–7.

[8] Smith JE. Effects of strenuous exercise on haemostasis. *Br J Sports Med* 2003; 37(5): 433-5.

[9] El-Sayed MS, Ali N, El-Sayed Ali Z. Aggregation and activation of blood platelets in exercise and training. *Sports Med* 2005; 35(1): 11-22. [Farsi]

[10] King DE, Carek P, Mainous AG, Pearson WS. Inflammatory markers and exercise: differences related to exercise type. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 575-81.

[11] Smith JK, Dykes R, Douglas JE, Krishnaswamy G, Berk S. Long – term exercise and atherogenic activity of blood mononuclear cells in persons at risk of developing ischemic heart disease. *JAMA* 1999; 281: 1722-7.

[12] Plaisance EP, Taylor JK, Alhassan S, Abebe A, Mestek ML, Grandjean PW. Cardiovascular fitness and vascular inflammatory markers after acute aerobic exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2007; 17: 152-62.

[13] Arai M, Yorifuji H, Ikematsu S, Nagasawa H, Fujimaki M, Fukutake K, et al. Influences of strenuous exercise (triathlon) on blood coagulation and fibrinolytic system. *Thromb Res* 1990; 57: 465-71.

[14] Bärtsch P, Haeberli A, Straub PW. Blood coagulation after long distance running: antithrombin III prevents fibrin formation. *Thromb Haemost* 1990; 63: 430-4.

[15] Habibi M, Torkaman G, Goosheh B, Hedayati M. Effects of aerobic and combined resistance-aerobic training on the coagulation factors of young healthymen. *Physiology and Pharmacology* 2009; 13: 98-107. [Farsi]

[16] Eriksson-Berg M, Egberg N, Eksborg S, Schenck-Gustafsson K. Retained fibrinolytic response and no coagulation activation after acute physical exercise in middle-aged women with previous myocardial infarction. *Thromb Res* 2002; 105:481-6.

[17] Nazar Ali P, Hanachi P. To investigate the fibrinogen and some of coagulation factors in anaerobic exercise training women. *World Appl Sci J* 2011; 12: 72-5. [Farsi]

[18] Jahangard T, Torkaman G, Goosheh B, Hedayati M, Dibaj A. The acute and permanent effects of short term aerobic training on coagulation & fibrinolytic factors and lipid profiles in postmenopausal women. *Iranian J Endocrinol Metabol* 2009; 11: 273-83. [Farsi]

[19] RashidlamirA, Hashemi Javaheri A, Jaafari M. The effect of regular aerobic training with weight loss on concentrations of fibrinogen and resistin in healthy and overweight men. *Tehran Univ Med* J 2011; 68(12):710-7. [Farsi]

[20] Lippi G, Maffulli N. Biological influence of physical exercise on hemostasis. *Semin Thromb Hemost* 2009; 35:269-76.

[21] Filari M, Degouttef J. Food restriction, performance, psychological state and lipid volume in judo athletes. *Int J Sport Med* 2001; 22:456-9.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1392.12.12.2.8]

[22] Rashidlamir A, Ghanbari Niaki A, Saadatnia A. Effect of eight weeks wrestling and wrestling – technique based circuit traning on lymphocyte ABCA1 gene expression and plasma apolipoprotein I-A. *World J Sports Sci* 2011; 4: 144-50.

[23] Dale R, Wagner M. Body Composition Assessment and Minimal Weight Recommendations for High School Wrestlers. *Uni New Mexico, J Athletic Training* 1996; 31: 262-5.

[24] Kushnick MR, DeRuisseau KC, Roberts LM, Jones EM, Stamford BA, Moffatt RJ. Blood lipids and fibrinogen levels of college-aged individuals following twelve weeks of strength training. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 368-71.

[25] Borer KT. Increased plasma fibrinogen and decreased plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1) after 15 weeks of training in postmenopausal women. *MSSE* 2001; 33: 51-3.

[26] Furukawa F, Egberg N, Eksborg S, Schenck-Gustafsson K. Effects of an Off-Site Walking Program on Fibrinogen and Exercise Energy Expenditure in Women. *Asian Nursing Res* 2008; 2 (1): 35-45.

[27] Myint PK, Almeida-Dias A, Ascensão A, Magalhães J, Oliveira AR, Carlson J. Physical activity and fibrinogen concentrations in 23201 men and women in the EPIC-Norfolk population-based study. *Atherosclerosis* 2008; 198(2): 419-25.

[28] Blake GJ, Ridker PM. Novel clinical makers of vascular wall inflammation. *Circ Res* 2001; 89: 763-9.

[29] Geffken D, Cushman M, Burke G, Polak J, Sakkinen P, Tracy R. Association between phsycial activity and markers of inflammation in a healthy elderly population. *Am J Epidemiol* 2001; 153: 242-50.

[30] Selvin E, Nina P, Paynter MHS, Thomas P, Erlinger MD. The effect of weight loss on C-reactive protein. *Arch Intern Med* 2007; 167: 31-9.

[31] Hoddock BL, Hopp HP, Mason jj, Blix G, Blair SN. Cardiorespiratory fitnessand cardiovascular disease risk factors in postmenopausal women. *Med Sci Sport Exerc* 1998; 30: 893-8.

[32] Stevenson ET, Davy KP, Seals DR. Haemostatic, Metabolic, and Androgenic risk factors for coronary heart disease in physically active and less active postmenopausal women. *Arteriosclerosis Thrombvasce Biology* 1995; 15(5): 669-77

[33] Ahmadizad S, El-Sayed MS. The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. *J Sports Sci* 2005; 23: 243-9. [Farsi]

[34] Marcel TJ, Mcauley KA, Traustadottir T, Leutholtz BC. Exercise training is not associated with improved levels of C – reactive protein or adiponection. *Metabolism* 2005; 54: 533-41.

[35] Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45: 1563-9.

[36] Donovan G, Owen A, Bird SR, Kearney EM, Neville AM, Jones DW et al. Changes in cardio

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1392.12.12.2.8]

respiratory fitness and coronary heart disease risk factors following 24 wk of moderate or high intensity exercise of equal energy cost. *J Appl Physiol* 2005; 98: 1619-25.

[37] Jessica CL, Anderson JL, Carlquist JF, Roberts RF, Horne BD, Bair TL and et al. Comparison of differing C-reactive protein assay methods and their impact on cardiovascular risk assessment. *Am J Cardiology* 2005; 95(1): 155-8.

[38] Powers SK, wenburgh Le. Exercise training induced alterations in skeletal muscle antioxidant capacity. *A Brief Review Med Sic Sports Exercise* 1999; 31: 987-97.

[39] Gielen S, Adams V, Winkler S. Anti – inflammatory effects of exercise training in the skeletal muscle of patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiology* 2003; 42: 861-8.

[40] Pearson TA, Bazzarre TL, Daniels SR. American heart association guide for improving cardiovascular health at the community level: a statement for public health practitioners, healthcare providers, and health policy makers from the American heart association expert panel on population and prevention science. *Circulation* 2003; 107: 645-51.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1392.12.12.2.8]

Effect of 4 Weeks Circuit Training on Plasma Fibrinogen in Wrestlers

Y. Kohandelan[1], **A. Rashidlamir**[2], **A. Ebrahimi atri**[2]

Received: 14/08/2012 Sent for Revision: 04/09/2012 Received Revised Manuscript: 08/04/2013 Accepted: 20/04/2013

Background and Objective: Scientific findings are noted began occurrence of risk factors in childhood particularly concerned with changes in the pattern of body mass index (BMI) and lifestyle. Evidence suggests that some people, despite having normal cholesterol, high density lipoprotein (HDL) and low density lipoprotein (LDL) levels, are still prone to cardiovascular disease. However, those at risk for clinical detection of atherosclerotic heart disease (CHD) should be specifically evaluated for certain clinical indicators. The purpose of this study is to document the effect of a four weeks circuit training program on the level of plasma fibrinogen in trained wrestlers**.**

Materials and Methods: This quasi-experimental study was performed on 20 young wrestlers from Khorasan (mean age 19.7 years, BMI 25.5 kg/m^2 and 3 to 5 years experience in wrestling) in 2012. Subjects during the Calling, voluntarily chosen and randomly divided into control (n=10) and experimental (n=10) groups. Subjects of experimental group received eight sessions per week for four weeks (four days in the morning and evening shifts) were exercised; that each training session was dedicated to wrestling and circuit training based on wrestling techniques. Subjects of control group did not perform any exercise in four weeks. Weight, body fat percentage, BMI and fibrinogen were measured before and after exercise. Independent two-sample t-test and paired t-test were used compare variable mean.

Results: The Results showed that subjects of experimental group in the amount of body fat, (7% decrease; p=0.002) weight (3.5% decrease; p<0.001), BMI (2% decrease; p<0.001), and fibrinogen (8% decrease; p=0.014) significantly reduced after circuit training.

Conclusion: Generally four-week circuit training based on wrestling techniques significantly reduced plasma fibrinogen and appears to reduce body fat percentage of subjects (which is evident in this study) is the reason for the decrease in plasma fibrinogen in experimental subjects which ultimately leads to reduced risk of coronary artery disease and ultimately reducing heart strokes in athletes.

Key world: Circuit training, Fibrinogen, Wrestling, Coronary Artery Disease

Funding: This research was funded by Ferdowsi University of Mashhad.

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of Ferdowsi University of Mashhad approved the study

How to cite this article: Kohandelan Y, Rashidlamir A, Ebrahimi atri A. Effect of 4 weeks circuit training on plasma fibrinogen in wrestlers. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2014; 12(12): 1003-1014. [Farsi]

1- MSc DSept. Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Iran (Corresponding Author): Tel: (0529) 4826173, Fax: (0529) 4824505, E-mail: Ykohandelan@gmail.com

2- Assistant Prof., Dept. of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1392.12.12.2.8]