



## تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی (مقاومتی- هوازی) بر فاکتورهای انعقادی و فیبرینولیتیکی در مردان

### سالمند

مجتبی میرسعیدی<sup>۱</sup>، ناهید بیژه\*<sup>۲</sup>، احسان میر<sup>۳</sup>، پروین میر<sup>۴</sup>، مهدی ساقی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup>کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده ی علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کلاله، گلستان، ایران

<sup>۲\*</sup>دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ی علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

<sup>۳</sup>دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ی علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

<sup>۴</sup>کارشناس ارشد روانشناسی بالینی، واحد مشاوره، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران

<sup>۵</sup>کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده ی علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

(دریافت: ۱۳۹۵/۵/۱۴ - پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۱۶)

### چکیده

**مقدمه:** فیبرینولیز و انعقاد دو جزء اصلی فرآیند هموستاز هستند. اطلاعات متناقضی در مورد تأثیر تمرین منظم ورزشی به ویژه تمرین ترکیبی (مقاومتی- هوازی) بر این عوامل وجود دارد.

**هدف:** هدف پژوهش حاضر، تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی (مقاومتی- هوازی) بر فاکتورهای انعقادی و فیبرینولیتیکی در مردان سالمند می‌باشد.

**روش:** در این مطالعه ی نیمه تجربی ۳۰ نفر از مردان سالمند (سن  $3/54 \pm 64/95$  سال) به‌طور تصادفی به ۲ گروه تقسیم شدند: گروه تجربی (تعداد=۱۵ نفر) و گروه کنترل (تعداد=۱۵ نفر). گروه تجربی در یک برنامه ی تمرین ترکیبی (۳ روز در هفته، برای ۸ هفته) شرکت کردند. برای مقایسه ی تغییرات درون و برون گروهی وزن بدن، شاخص توده ی بدن و سطوح فیبرینوژن، زمان PT، زمان PTT، تعداد پلاکت‌ها و عامل فیبرینولیتیک D-dimer از آزمون تی وابسته و مستقل و از نرم افزار آماری SPSSv.21 استفاده شد.

**یافته‌ها:** پس از هشت هفته تمرین ترکیبی، سطوح فیبرینوژن و تعداد پلاکت‌ها در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل کاهش معناداری داشتند؛ (بترتیب برابر با ۰/۰۰۱ و ۰/۰۲۳) و به طور همزمان PT، PTT و عامل فیبرینولیتیک D-dimer افزایش یافت. (بترتیب برابر با ۰/۰۳۸، ۰/۰۰۵ و ۰/۰۰۱)

**نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن است که پرداختن به فعالیت‌های ترکیبی، می‌تواند برای مقابله با عوارض تهدیدکننده ی سیستم هموستاز و فرایند پیری مفید بوده و به عنوان پروتکل تمرینی مناسب برای حفظ سلامتی در این افراد مورد استفاده قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود که پروتکل های تمرینی جدید و متنوع دیگر نیز به ویژه در افراد سالمند و آسیب پذیر مورد بررسی قرار گیرد.

**کلید واژه ها:** فیبرینوژن، عوامل فیبرینولیتیک، تمرین ورزشی

## مقدمه:

گزارش کردند که اجرای ۳۰ دقیقه تمرین حاد زیر بیشینه (مدت و شدت متوسط) بر روی ارگومتر، منجر به افزایش ملایم ولی معنادار سطوح فیبرینوژن زنان میانسال مبتلا به انفارکتوس قلبی و سالم شد. (۱۱) Borer و همکاران گزارش کردند که پس از ۱۵ هفته تمرین استقامتی، سطوح فیبرینوژن در زنان یائسه افزایش معناداری داشت. (۱۲) علاوه بر این رشیدلمیر و همکاران تأثیر دو ماه تمرین هوازی منظم را بر سطوح فیبرینوژن و رسیستین مردان میانسال سالم و غیرفعال، مورد بررسی قرار داده و کاهش فیبرینوژن را گزارش نمودند. (۱۳) این در حالی است که، ۱۲ هفته تمرین پیاده روی (شامل ۲۰ تا ۳۰ دقیقه پیاده‌روی تند سه بار در هفته، همراه با پیاده‌روی با شدت متوسط طی انجام فعالیت‌های روزانه) با کاهش معنادار در سطوح فیبرینوژن زنان میانسال همراه نبود. (۱۴) 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. اگرچه برخی از مزایای فعالیت‌های جسمانی ممکن است ناشی از اثرات آن بر سیستم هموستاز باشد؛ اما عوارض قلبی عروقی، افزایش یافته و مرگ‌های ناگهانی حادث در طول و یا بلافاصله پس از فعالیت ورزشی، بررسی بیشتر برای یافتن ارتباط بین فعالیت‌های ورزشی و عملکرد هموستازی را ضروری می‌سازد. (۱۵) با توجه به اهمیت بیماری‌های قلبی-عروقی و نقش تمرین ترکیبی در افزایش سازگاری‌های فیزیولوژیکی و نیز وجود پژوهش‌های متناقض پیرامون تأثیر فعالیت ورزشی، و به‌ویژه

بیماری‌های قلبی عروقی از جمله مشکلات مخاطره‌آمیز و مرگ‌آور در دنیای صنعتی امروز به حساب می‌آیند. یکی از مهم‌ترین بیماری‌های قلبی-عروقی شایع، آترواسکلروز می‌باشد. (۱) تحقیقات نشان داد که التهاب، نقش محوری در پیشرفت بیماری‌های قلبی-عروقی دارد. هم‌چنین، التهاب می‌تواند منجر به افزایش عوامل انعقادی از جمله سطوح فیبرینوژن گردد؛ که نقشی محوری در شروع و پیشرفت مراحل بیماری‌های قلبی عروقی دارد. (۲، ۳) عدم تعادل سیستم هموستازی بدن، می‌تواند منجر به شکل‌گیری لخته ی خون گردیده و سرانجام مرگ‌های ناگهانی را به دنبال داشته باشد. (۴) عوامل متعددی مانند هایپرکلسترولمی، هایپرلیپیدمی و افزایش لیپوپروتئین‌های تغییر شکل یافته، باعث تحریک و یا افزایش التهاب می‌شوند. (۵) از این‌رو، عوامل انعقادی و جریان خون در گسترش بیماری‌های قلبی-عروقی و مشکلات وابسته به آن نقش مهمی دارند. (۶، ۷) افزایش سن باعث افزایش فاکتور فیبرینوژن می‌شود، به طوری که احتمال خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی افزایش می‌یابد. (۸)

فعالیت ورزشی به ویژه تمرین هوازی از طریق کاهش سطوح لیپیدهای پلاسمایی، افزایش سطوح لیپوپروتئین پرچگال، کاهش استرس اکسایشی و بهبود عوامل انعقادی، می‌تواند موجب افزایش عملکرد قلبی-عروقی گردد. (۶، ۹) از این‌رو، می‌توان انجام تمرین هوازی را به عنوان یک ابزار درمانی و پیشگیری‌کننده برای بیماری‌های قلبی-عروقی، مناسب دانست. (۶، ۹، ۱۰) اریکسون و همکاران

تمرین ترکیبی بر غلظت فیبرینوژن، لذا هدف پژوهش حاضر بررسی اثر هشت هفته تمرین ترکیبی بر سطوح فاکتورهای انعقادی و فیبرینولتیکی در مردان سالمند بود.

### روش مطالعه:

پژوهش حاضر به صورت نیمه تجربی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام گرفت. جامعه آماری این پژوهش را تعداد ۳۰ نفر مردان سالمند سالم در سراسر شهرستان ساری به روش نمونه‌گیری هدفمند (در دسترس) تشکیل داد. شرایط ورود به پژوهش شامل عدم وجود هر گونه بیماری قلبی-عروقی، کلیوی، کبدی و مصرف نکردن مواد دخانی و الکل بود. هم‌چنین آزمودنی‌ها در حال درمان با داروهای استروئیدی و رژیم‌های غذایی خاص نبودند؛ و تا زمان انجام این پژوهش نیز سابقه‌ی انجام تمرین منظم را نداشتند. موارد ذکر شده معیارهای خروج از پژوهش بودند. پس از انجام بررسی‌ها و گزینش ابتدایی، رضایت‌نامه‌ی کتبی از شرکت‌کنندگان گرفته شد. سپس آزمودنی‌های واجد شرایط، به‌طور تصادفی در دو گروه تمرین ترکیبی مقاومتی-هوازی (۱۵=تعداد) و گروه کنترل (۱۵=تعداد) تقسیم شدند. قد، وزن، درصد چربی بدن و فشار خون آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. درصد چربی بدن از روش اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر پوستی در سه نقطه‌ی سه سر بازو، شکم و فوق‌خاصره توسط کالیپر چربی سنج با مارک seca ساخت کشور آلمان به دست آمد. سپس برای تعیین شدت تمرین، آزمودنی‌های گروه تمرین ترکیبی در یک مرحله‌ی مقدماتی pilot شرکت کردند.

بدین منظور، یک هفته قبل از شروع دوره‌ی تمرینی ۴ نفر به‌طور تصادفی انتخاب شدند و شدت تمرین‌ها بر اساس توانایی این افراد و تعمیم دادن آن به کل گروه، تعیین شد.

پروتکل تمرینی شامل تمرینات هوازی (استقامتی) به مدت ۸ هفته و در هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه بود. برنامه‌ی تمرین هوازی شامل دویدن روی نوارگردان با مارک تکنوجیم ساخت کشور ایتالیا، به مدت ۲۰ دقیقه با شدتی معادل ۶۰ تا ۷۰ درصد ضربان قلب ذخیره بود. ( ضربان قلب استراحت + ۶۰٪ × (ضربان قلب استراحت - ضربان قلب بیشینه) = ضربان قلب ذخیره ) شدت تمرین به وسیله‌ی ضربان سنج (POLAR/ فنلاند) کنترل شد. هم‌چنین تمرین مقاومتی با شدتی معادل ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه همراه با ۱۰ تکرار در هر حرکت برای ۲ ست متوالی با زمان استراحت ۳۰ ثانیه‌ای بین هر ایستگاه، و در مجموع ۲ دقیقه‌ای بین هر دور در نظر گرفته شد. تمرینات مقاومتی شامل ۱۰ حرکت ایستگاهی به صورت دایره‌ای بود. ایستگاه‌ها به ترتیب شامل فلکشن ساق، اکستنشن ساق، پرس پا، اسکات، کشش زیربغل، پرس سینه، حرکت صلیب با دمبل، جلو بازو، پشت بازو و دراز و نشست بودند. (۱۶) گروه کنترل هیچ فعالیتی در طول دوره‌ی تحقیق نداشتند و غیرفعال بودند. (شیوه‌ی زندگی غیرفعال داشتند)

نمونه‌گیری خون، ۲۴ ساعت قبل و بعد از دوره‌ی تمرین انجام گرفت. از آزمودنی‌ها خواسته شد که ۱۲ ساعت قبل

انجام شد و سطح معناداری آزمون‌ها  $p \leq 0/05$  در نظر گرفته شد. ضمناً ملاحظات اخلاقی در این پژوهش عبارت بودند از:

۱- تمامی آزمودنی‌ها این اختیار را داشتند که هر زمان از ادامه‌ی شرکت در تحقیق ناتوان بودند، انصراف خود را اعلام کنند.

۲- مراقبت‌های پزشکی لازم در حین انجام پروتکل‌های تمرینی و هم‌چنین مسائل بهداشتی مربوط به نمونه‌گیری به دقت اعمال شد.

۳- به‌کلیه‌ی آزمودنی‌ها این اطمینان داده شد که تمام اطلاعات پرسش‌نامه‌ها نزد محقق محفوظ خواهد ماند و فقط از نتایج کلی بهره‌برداری خواهد شد.

#### یافته‌ها:

مشخصات بدنی و عملکردی گروه تجربی و کنترل که هر گروه دارای ۱۵ آزمودنی مرد سالمند با میانگین سنی ۶۴/۹۵ سال بود؛ در جدول ۱ درج شده است. نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان می‌دهد که هشت هفته تمرین ترکیبی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل، اثری بر وزن، شاخص توده‌ی بدن و درصد چربی بدن و توده‌ی خالص بدنی نداشت؛ (مقدار آن‌ها به ترتیب برابر است با ۰/۳۱۹، ۰/۲۱۸ و ۰/۴۱۲) درحالی‌که موجب افزایش معنادار حداکثر اکسیژن مصرفی شد. ( $p=0/006$ )

از نمونه‌گیری خون تا زمان آن، از مصرف مواد غذایی پرهیز کنند. برای مشابه‌سازی زمان نمونه‌گیری به منظور کنترل ریتم شبانه‌روزی، نمونه‌گیری در ابتدا و انتهای بررسی در ساعت ۸ صبح انجام گرفت. از ورید بازویی دست راست آزمودنی‌ها ۱۰ سی‌سی خون گرفته شد؛ و نمونه‌ها در لوله‌های دارای ماده‌ی ضد انعقاد خون، جمع-آوری و به سرعت سانتریفیوژ (با سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه) شدند؛ و پلاسما به دست آمده تا زمان آزمایش در فریزر و در دمای ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شد. برای اندازه‌گیری فیبرینوژن، PT، PTT و D-dimer از روش انعقادی Coagulation برای اندازه‌گیری D-dimer از روش الایزا استفاده شد. برای اندازه‌گیری تعداد پلاکت‌ها از دستگاه آنالیزور Diatron abacus، برای اندازه‌گیری سطوح فیبرینوژن، PT و PTT از دستگاه Stago ساخت آلمان و برای اندازه‌گیری D-dimer از دستگاه مینی ویداس ساخت انگلیس استفاده شد. کیت‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری فیبرینوژن، PT، PTT و پلاکت از شرکت مهسا یاران و کیت مخصوص D-dimer از شرکت Nycokard بود.

پس از تایید توزیع نرمال، داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، برای تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه‌ی بین گروه‌ها از آزمون کواریانس استفاده شد. تمامی داده‌ها به صورت میانگین-انحراف معیار ارائه شده‌اند. محاسبات با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS<sub>v.16</sub>

جدول شماره (۱): مقایسه‌ی میانگین مشخصات بدنی و عملکردی آزمودنی‌ها در قبل و بعد از دوره ی تمرین ترکیبی

ویژگی	گروه	پیش‌آزمون M± SD	پس‌آزمون M± SD	ارزش t	مقدار معناداری
سن (سال)	تجربی	۶۵ ± ۳/۵	-	-	-
	کنترل	۶۴/۵ ± ۴/۲	-	-	-
قد (سانتی‌متر)	تجربی	۱۷۰/۸۶ ± ۵/۱۶	-	-	-
	کنترل	۱۷۰/۲۵ ± ۵/۸۹	-	-	-
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۷۵/۲ ± ۵/۷	۷۳/۱ ± ۴/۸	۱/۰۱۵	۰/۳۱۹
	کنترل	۷۵ ± ۶/۱	۷۴/۸ ± ۵/۱		
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	تجربی	۲/۴۵ ± ۲۱/۰۳	۲/۸۲ ± ۲۱/۷۰	۱/۲۶۵	۰/۲۱۸
	کنترل	۳/۸۴ ± ۲۲/۳۵	۳/۶۱ ± ۲۲/۴۵		
درصد چربی بدن	تجربی	۵/۳۲ ± ۱۶/۶۲	۵/۲۱ ± ۱۶/۰۵	۰/۶۵۴	۰/۴۱۲
	کنترل	۶/۴۵ ± ۱۶/۵۴	۶/۸۹ ± ۱۶/۵۱		
حداکثر اکسیژن مصرفی	تجربی	۱۹/۳۵ ± ۳/۸۵	۲۲/۸۴ ± ۳/۶۳	۳/۳۱	* ۰/۰۰۶
	کنترل	۲۰/۲۱ ± ۲/۶۴	۲۱/۳۵ ± ۲/۲۹		

\* تفاوت معنادار درون گروهی در سطح  $p \leq 0.05$  را نشان می‌دهد. M ± SD: انحراف استاندارد ± میانگین

نتایج بررسی غلظت متغیرهای اندازه‌گیری شده در جدول ۲ آمده است. نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان می‌دهد که هشت هفته تمرین ترکیبی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل منجر به کاهش فیبرینوژن، زمان PT، زمان PTT و تعداد پلاکت‌ها گردید. (مقدار به ترتیب برابر است با ۰/۰۰۱، ۰/۰۳۸، ۰/۰۰۵ و ۰/۰۲۳)، در حالی که موجب افزایش عامل فیبرینولیتیک D-dimer شد. ( $p=0.001$ )

نتایج بررسی غلظت متغیرهای اندازه‌گیری شده در جدول ۲ آمده است. نتایج آزمون تحلیل کواریانس نشان می‌دهد که هشت هفته تمرین ترکیبی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل منجر به کاهش فیبرینوژن، زمان PT، زمان

جدول شماره (۲): مقایسه‌ی میانگین شاخص‌های بیوشیمیایی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تجربی و کنترل

ویژگی	گروه	پیش‌آزمون M± SD	پس‌آزمون M± SD	ارزش t	مقدار معناداری
فیبرینوژن (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	تجربی	۲۶۵ ± ۴۱/۵	۲۳۸ ± ۴۴/۵	۳/۸۵	* ۰/۰۰۱
	کنترل	۲۸۳/۱ ± ۷۴/۶	۲۸۵ ± ۴۱/۳		
زمان pt (ثانیه)	تجربی	۱۲/۸ ± ۰/۵۴	۱۳/۴ ± ۰/۶۹	۱/۳۳	* ۰/۰۳۸
	کنترل	۱۴/۲ ± ۰/۵۶	۱۳/۴ ± ۰/۷۴		
زمان ptt (ثانیه)	تجربی	۳۵/۸ ± ۴/۶	۳۸/۹ ± ۳/۹	۳/۱۱	* ۰/۰۰۵
	کنترل	۳۷/۲ ± ۸/۴	۳۶/۴ ± ۳/۶		
تعداد پلاکت‌ها (هزار در میلی‌متر مکعب)	تجربی	۲۰۶/۵۰ ± ۶۱	۱۷۸/۴۰ ± ۷۸	۲/۲۵	* ۰/۰۲۳
	کنترل	۱۹۹/۸۰ ± ۵۴	۱۹۴/۷۰ ± ۶۵		
D-dimer (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	تجربی	۹۴/۸ ± ۳۷/۳	۱۱۰/۴ ± ۳۵/۷	۳/۸۱	* ۰/۰۰۱
	کنترل	۹۰/۸ ± ۳۴/۱	۸۷/۷ ± ۴۱/۴		

\* تفاوت معنادار در سطح  $p \leq 0.05$  را نشان می‌دهد. M ± SD: انحراف استاندارد ± میانگین

## بحث:

یکی از یافته‌های مهم این پژوهش، کاهش عوامل انعقادی فیبرینوژن و تعداد پلاکت‌ها و افزایش PT و PTT پس از هشت هفته تمرین ترکیبی می‌باشد. پیرامون اثرات ورزش بر غلظت فیبرینوژن، ویسکوزیته ی خون و ارتباط آن با سایر پارامترهای متابولیک، اختلاف نظر وجود دارد. Eriksson و همکارانش افزایش در سطوح فیبرینوژن پلاسما را متعاقب آزمون بروس<sup>۱</sup> (یکی از رایج ترین آزمون ها برای تعیین توانایی دستگاه قلب و تنفس است و تحت عنوان تست ورزش برای تعیین سلامتی قلب کاربرد فراوانی دارد. این آزمون روی نوار گردان انجام می شود و ۷ مرحله دارد) در افراد مبتلا به فیبریلاسیون سرخرگی مزمن، (۱۱) و نیز Awodu و همکاران در افراد سیگاری متعاقب فعالیت ورزشی زیر بیشینه گزارش دادند. (۱۷) این در حالی است که برخی دیگر از محققان از جمله Hilberg و همکاران و El-Sayed (۱۸) و همکاران (۱۹) عدم تغییر معنادار در غلظت پلاسمایی فیبرینوژن را مشاهده کردند؛ که با نتایج تحقیق حاضر ناهمسو می‌باشند. از آن‌جا که مکانیسم روشنی از عملکردهای فیبرینوژن و ارتباط آن با دیگر عوامل متابولیکی هنوز به درستی مشخص نشده است؛ توضیح نتایج متناقض تحقیقات، به درستی امکان پذیر نمی‌باشد. با وجود این، از میان نشانگرهای انعقادی، فیبرینوژن بهترین شاخص در ارزیابی احتمال مشکلات عروق کرونر است. فیبرینوژن سوسترای نهایی سیستم انعقاد است که به وسیله ی ترومبین تبدیل به فیبرین می‌شود. این فرآیند بستگی به مقدار فیبرینوژن پلاسما دارد. از جمله سازوکارهای درگیر در تغییرات فیبرینوژن، افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و تغییر در پروفیل‌های چربی

آزمودنی‌ها می‌باشد. (۲، ۹) در پژوهش حاضر، در آزمودنی‌های گروه تمرین ترکیبی، پروفیل‌های چربی کاهش یافت. بنابراین می‌توان کاهش فیبرینوژن را به کاهش پروفیل‌های چربی نسبت داد. همچنین در پژوهش حاضر مدت و شدت جلسات تمرینی در ۲ هفته ی اول (۳۰ دقیقه با شدت ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب) و در ۲ هفته ی آخر (۳۵ دقیقه با شدت ۷۵ درصد ضربان قلب حداکثر) بود. برخی از پژوهش‌ها، مدت و شدت فعالیت را عامل اثرگذاری بر فیبرینوژن عنوان کرده‌اند. (۲۰-۲۲) در پژوهش حاضر می‌توان کاهش فیبرینوژن را به دو عامل شدت و مدت نسبت داد؛ چون مدت فعالیت زیاد بوده احتمال دارد کاهش مقدار فیبرینوژن به علت افزایش مدت زمان تمرین باشد. همین‌طور، تحقیقات نشان داد که فیبرینوژن پلاسما تعیین‌کننده ی اصلی ویسکوزیته و جریان خون است. بر اساس مطالعات اپیدمیولوژیک، سطوح پلاسمایی فیبرینوژن بالا، با افزایش خطر اختلالات قلبی عروقی و سایر بیماری‌های انسداد عروقی با لخته، همراه است. برخی از پژوهشگران اظهار کرده‌اند که فعالیت‌های هوازی منظم، از طریق کاهش تحرکات کاتکولامینی، افزایش جریان خون در عضلات و افزایش کلی حجم خون، منجر به کاهش سطوح فیبرینوژن نیز می‌شوند. (۲۳)

یکی دیگر از یافته‌های مهم در پژوهش حاضر افزایش PT و PTT بعد از تمرین ترکیبی می‌باشد. نتایج تحقیقات در این زمینه متناقض است. (۳، ۲۳-۲۵) از آنجا که پژوهش‌های اندکی بر روی این دو عامل انجام شده است، توضیح وجود چنین تناقضاتی بسیار دشوار است. برخی از نتایج تحقیقات با پژوهش حاضر همسو می‌باشند. (۲۵) پژوهش‌گران چندین سازوکار متفاوت را به عنوان عامل اثرگذار بر زمان‌های انعقادی PT و PTT پیشنهاد کرده‌اند؛ که از جمله می‌توان به غلظت

<sup>1</sup> Bruce Protocol

لاکتات خون، تغییرات کاتکولامین‌ها و تعداد پلاکت‌ها اشاره کرد. به نظر می‌رسد که تأثیر فعالیت ورزشی بر PT به شکل گذرا در هر جلسه باشد. در این پژوهش، در طی هشت هفته تمرین ترکیبی، PT روند نزولی داشت. البته با تداوم فعالیت ورزشی می‌توان هم از تأثیر گذرا و هم از تأثیرات بلند مدت آن بهره‌مند شد. به نظر می‌رسد احتمالاً نوع فعالیت (با توجه به این که قبلاً هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشتند) در این پژوهش موثر بوده و این باعث افزایش معنادار در زمان ترومبو پلاستین نسبی، (PTT) بعد از هشت هفته تمرین ترکیبی شد؛ که احتمالاً بیشتر تحت تأثیر ورزش‌های طولانی مدت کاهش پیدا می‌کند. وجود پاسخ‌های مختلف PTT به ورزش نشان می‌دهد که نوع تمرینات (در کنار سن و جنس) بر پاسخ سیستم انعقاد تأثیر قابل توجهی دارد. فعالیت فیزیکی شدید، بالانس سیستم هموستاتیک را به نفع سیستم انعقاد تغییر می‌دهد؛ و فعالیت فیزیکی زیر بیشینه، این تعادل را در جهت سیستم فیبرینولیز سوق می‌دهد. هنوز از سازوکار بروز این پدیده اطلاع دقیقی در دست نیست. بنابراین الگوی تغییر مدت زمان PT و PTT (طول مدت تشکیل لخته) می‌تواند توسط نوع تمرینات تعیین شود. (۳، ۲۳-۲۵)

یکی از یافته‌های دیگر این پژوهش کاهش پلاکت‌ها پس از ۸ هفته تمرین ترکیبی می‌باشد. با وجود حدس و گمان‌های متفاوت، شاید اصلی‌ترین سازوکار کاهش تعداد پلاکت‌ها در اثر فعالیت ترکیبی زیر بیشینه، مربوط به افزایش یا عدم تغییر PH خون در اثر سازگاری با ورزش باشد. (۲۱، ۲۳) در پژوهش حاضر هشت هفته تمرین ترکیبی با دوچرخه ی ثابت انجام شد. احتمالاً به دلیل نوع سازگاری آزمودنی‌ها به فعالیت، تعداد پلاکت‌ها کاهش پیدا کرد. باید توجه داشت که تغییرات پلاکت-

ها بعد از فعالیت، موقتی بوده و چون زمان نمونه‌گیری خون ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین ورزشی انجام شد؛ در نتیجه، عامل خون‌گیری نیز می‌تواند در تغییرات تعداد پلاکت‌ها مؤثر بوده باشد.

یکی از یافته‌های مهم دیگر این پژوهش این می‌باشد که عامل فیبرینولیتیک D-dimer بعد از هشت هفته تمرین ترکیبی، افزایش پیدا کرد. نتایج در زمینه ی تأثیر تمرین ورزش ترکیبی بر عامل D-dimer متفاوت است. نتایج متناقض در تغییر D-dimer بعد از فعالیت ورزشی می‌تواند به دلیل سن، تغییر کاتکولامین‌ها، کاهش در فاکتور انعقادی فیبرینوژن و وضعیت تندرستی آزمودنی‌ها باشد. (۱۰، ۲۶-۲۸) محققان اظهار داشتند که آزاد شدن ناگهانی کاتکولامین‌ها و ایسکمی موضعی در طول فعالیت ورزشی، ممکن است پتانسیل پروترومبیک را در دیواره ی عروق آترواسکلروتیک افزایش دهد. هم‌چنین عنوان شد که تغییرات فاکتور انعقادی فیبرینوژن و فیبرینولیتیک D-dimer رابطه ی عکس با هم دارند. (۱۰، ۲۶، ۲۷) در فعالیت‌هایی که فاکتور انعقادی فیبرینوژن کاهش یابد، به احتمال زیاد فاکتور D-dimer افزایش می‌یابد. چون روند فیبرینولیز با تخریب زنجیره-های فیبرینی و یا مولکول فیبرینوژن توسط پلاسمین شروع می‌شود. در این پژوهش نیز فیبرینوژن کاهش داشته است؛ در نتیجه احتمالاً تأثیر مستقیم بر روی D-dimer گذاشت؛ و منجر به افزایش این فاکتور شد. هم‌چنین سن آزمودنی‌ها هم بر تغییرات D-dimer می‌تواند اثرگذار باشد. در مطالعه‌ی Hilberg و همکاران مشاهده شد که مقدار افزایش D-dimer در گروه سنی سالمند بیشتر و چشمگیرتر از گروه افراد جوان بود. (۲۸) در پژوهش حاضر هم به دلیل سالمند بودن آزمودنی‌ها، احتمالاً افزایش عامل D-dimer متأثر از سن نیز

داشتن دوران سالمندی طولانی تر، نیاز به مراقبت های پرستاری کمتری خواهند داشت. از پیشنهاداتی که این پژوهش برای مطالعات آینده ارائه می کند می توان به بررسی اثر ریتم های شبانه روزی بر زمان های انعقاد، زمان تروپونین، فیبرینوژن، d-dimer و دیگر اجزای سیستم انعقادی و فیبرینولیتیک اشاره کرد که می تواند زمینه های مفید پژوهش های آینده را تشکیل دهد. هم چنین با توجه به این که پاسخ به تمرین، یک پدیده ی وابسته به سن و جنس است؛ مقایسه ی اثر تمرین در سنین مختلف زنان و مردان در پژوهش های آینده، جهت تعیین اثر سن و جنس بر فاکتورهای انعقادی و فیبرینولیتیک می تواند نتایج قابل توجهی در برداشته باشد.

#### تشکر و قدردانی:

در پایان از تمامی داوطلبان شرکت کننده در این پژوهش که با رعایت ملاحظات اخلاقی به تعهدات خویش پایبند بودند و آن را با حضور فعال و تلاش بی شائبه نشان دادند تشکر و قدردانی می کنیم. از تمامی کسانی که ما را در انجام مطلوب این پژوهش یاری نمودند، از همکار محترم پزشک و نیز مدیریت محترم و پرسنل آزمایشگاه تشخیص طبی، تقدیر و سپاسگزاری می نمائیم.

باشد؛ چون با بالا رفتن سن، تخریب زنجیره‌های فیبرینی و یا مولکول فیبرینوژن توسط پلاسمین افزایش می‌یابد؛ در نتیجه عامل D-dimer که ارتباط عکس با کاهش فیبرینوژن دارد، افزایش می‌یابد.

#### نتیجه گیری نهایی:

یکی از محدودیت‌های این پژوهش، عدم کنترل رژیم غذایی آزمودنی‌ها و تعداد کم آزمودنی‌ها در دو گروه می‌باشد. بدون شک اجرای کنترل شده ی این‌گونه پروتکل‌ها، کنترل رژیم غذایی و تعداد بیشتر آزمودنی‌ها، بر اجزای سیستم انعقادی و فیبرینولیتیک به‌گونه ی مناسب‌تری می‌تواند به پاره‌ای از ابهامات موجود در زمینه ی مکانیسم‌های تغییرات فاکتورهای انعقادی و فیبرینولیتیک پاسخ دهند. به طور کلی پژوهش حاضر حاکی از آن است که پرداختن به فعالیت‌های ترکیبی برای مقابله با عوارض تهدیدکننده ی سیستم هموستاز و فرآیند پیری می‌تواند بسیار مفید باشد. علاوه بر این، از آنجا که سالمندان قربانیان رایج حوادث مختلف هستند؛ و این حوادث نیز اغلب به دلیل کاهش قدرت عضلات موردنیاز برای حرکت سریع به منظور جلوگیری از افتادن است؛ بنابراین فعالیت های ورزشی ترکیبی به خاطر دارا بودن ویژگی ایجاد مقاومت روی عضلات، از این حیث نیز مورد توجه می باشد. بنابراین سالمندان علاوه بر

#### References:

1. Kenichi A, Nigel S, Jerrold H. Blood coagulation: hemostasis and thrombin regulation. *Anesth analg.* 2009; 108(5): 1433-46.
2. Pasten C, Grenett H. Wine, fibrinolysis and health. *Rev med chil.* 2006; 134(8): 1040-8.
3. Willige S, Standeven Kf, Philippou H, Ariëns Ra. The pleiotropic role of the fibrinogen gamma chain in hemostasis *Blood.* 2009; 114(19): 3994-4001.
4. Alzahrani Sh, Ajjan Ra. Coagulation and fibrinolysis in diabetes. *Diabetes and Vascular Disease Research.* 2010; 7(4): 260-73.



5. Fatah K, Hamsten A, Blombäck B, Blombäck M. Fibrin gel network characteristics and coronary heart disease: relations to plasma fibrinogen concentration, acute phase protein, serum lipoproteins and coronary atherosclerosis. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 1992; 68(2): 130-5.
6. Turk Jr, Laughlin Mh. Physical activity and atherosclerosis: which animal model? *The Canadian Journal of Applied Physiology*. 2004; 29(5): 657-83.
7. Ziccardi P, Nappo F, Giugliano G, Esposito K, Marfella R, Cioffi M. Reduction of inflammatory cytokine concentrations and improvement of endothelial functions in obese women after weight loss over one year. *Circulation Journal*. 2002; 105(7): 804-9.
8. Khrenov Av, Ananyeva Nm, Griffin Jh, Saenko El. Coagulation pathways in atherothrombosis. *Trends cardiovasc med*. 2002; 12(7): 317-24.
9. Kumar A, Kar S, Fay Wp. Thrombosis, physical activity, and acute coronary syndromes. *Journal of Applied Physiology*. 2011; 111(2): 599-605.
10. Silverstein RL, Bauer KA, Cushman M, Esmon CT, Ershler WB, Tracy RP. Venous thrombosis in the elderly: more questions than answers *Blood*. 2007; 110(9): 3097-101.
11. 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. *Thrombosis research*. 2002; 105(6): 481-6.
12. Borer KT, Huang J, Sanford T, Fay W. Increased plasma fibrinogen and decreased plasmonogen activator inhibitor-1 (pai-1) after 15 weeks of training in postmenopausal women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2001; 33(5): S51.
13. Rashidlamir A, Jaafari M. The effect of regular aerobic training with weight loss on concentrations of fibrinogen and resistin in healthy and overweight men. *Tehran University of Medical Sciences*. 2011; 68(12).
14. Furukawa F, Kazuma K, Kojima M, Kusukawa R. Effects of an off-Site walking program on fibrinogen and exercise energy expenditure in women. *Asian Nursing Research*. 2008; 2(1): 35-45.
15. Lippi G, Maffulli N. Biological influence of physical exercise on hemostasis. *Semin Thromb Hemost*. 2009; 35(3): 269-76.
16. Assarzade Nm, Abedi B. Effects of combination training on insulin resistance index and some inflammatory markers in inactive men. 2012.
17. Awodu OA, Famodu AA. Effects of exercise on hemorheological parameters of young Nigerian smokers. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2007; 37(1): 11.
18. Hilberg T, Gläser D, Reckhart C, Prasa D, Stürzebecher J, Gabriel HH. Blood coagulation and fibrinolysis after long-duration treadmill exercise controlled by individual anaerobic threshold. *European journal of applied physiology*. 2003; 90(5-6): 639-42.

19. El-Sayed M, Lin X, Rattu A. Blood coagulation and fibrinolysis at rest and in response to maximal exercise before and after a physical conditioning programme. *Blood coagulation & fibrinolysis*. 1995; 6(8): 747-52.
20. Adamopoulos S, Parissis J, Kroupis C, Georgiadis M, Karatzas D, Karavolias G, et al. Physical training reduces peripheral markers of inflammation in patients with chronic heart failure. *European heart journal*. 2001; 22(9): 791-7.
21. Bath P, Algert C, Chapman N, Neal B. Association of mean platelet volume with risk of stroke among 3134 individuals with history of cerebrovascular disease. *Stroke*. 2004; 35(3): 622-6.
22. Boutcher S, Meyer B, Craig G, Astheimer L. Plasma lipid and fibrinogen levels in aerobically trained and untrained postmenopausal women. *Journal of sports medicine and physical fitness*. 2003; 43(2): 231.
23. Menzel K, Hilberg T. Coagulation and fibrinolysis are in balance after moderate exercise in middle-aged participants. *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis*. 2008.
24. Rezaiean Z, Torkaman G, Nadali F. Effect of physical fitness on the coagulate activity of healthy young men. *Pak J Biol Sci*. 2006; 9(11): 2032-9.
25. Lekakis J, Triantafyllidi H, Galea V, Koutroumbi M, Theodoridis T, Komporozos C, et al. The immediate effect of aerobic exercise on haemostatic parameters in patients with recently diagnosed mild to moderate essential hypertension. *Journal of thrombosis and thrombolysis*. 2008; 25(2): 179-84.
26. Watts E. Haemostatic changes in long-distance runners and their relevance to the prevention of ischaemic heart disease. *Blood Coagulation & Fibrinolysis*. 1991; 2(2): 221-6.
27. Prisco D, Paniccia R, Bandinelli B, Fedi S, Cellai AP, Liotta AA, et al. Evaluation of clotting and fibrinolytic activation after protracted physical exercise. *Thrombosis research*. 1998; 89(2): 73-8.
28. Hilberg T, Prasa D, Stürzebecher J, Gläser D, Schneider K, Gabriel HH. Blood coagulation and fibrinolysis after extreme short-term exercise. *Thrombosis research*. 2003; 109(5): 271-7.

Original Article**The effect of 8 weeks of combined training (aerobic-resistance) on blood coagulation, fibrinolytic factors in elderly men****M. Mirsaiedi<sup>1</sup>, N. Bijeh<sup>\*2</sup>, E. Mir<sup>3</sup>, P. Mir<sup>4</sup>, M. Saghi<sup>5</sup>**<sup>1</sup> MSc in Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, Kalaleh Branch, Islamic Azad University, Kalaleh, Iran<sup>2\*</sup> Associate Professor in Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.<sup>3</sup> Ph.D Student Of Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.<sup>4</sup> MSc in Clinical Psychology, Consulting Unit, University of Golestan, Gorgan, Iran<sup>5</sup> MSc in Exercise Physiology, Faculty of Sports Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.**(Received: 31 Jul, 2016 – Accepted: 6 Sep, 2016)****Abstract**

**Introduction:** Fibrinolysis and coagulation are two main components of homeostasis. There is conflicting information available regarding the effect of regular exercise, particularly aerobic training on these factors

**Objective:** The purpose of this study was the effect of 8 weeks of combined training (aerobic-resistance) on blood coagulation, fibrinolytic factors in adult men.

**Method:** In this quasi-experimental study, 30 subjects of elderly men (age 64.95±3.54 years) were randomly divided into 2 groups: experimental (n=15) and control (n =15) group. Experimental group, participated in a program of combined training (3 days a week for 8 weeks). To compare changes inside and outside group of the body weight, body mass index and levels of fibrinogen, PT, PTT, platelet counts and D-dimer fibrinolytic agent dependent and independent t-test and SPSS statistical software (version 21) was used.

**Results:** After 8 weeks of combined training (Aerobic-Resistance) of fibrinogen and platelets count were significantly decreased in experimental group when compared to control group (0/001, 0/023) concurrently increased PT, PTT and D-dimer fibrinolytic factor (0/038, 0/005, 0/001).

**Conclusion:** The results of the present study suggest that participation in combined activities can be very useful for prevention of threatening complications hemostatic system and the aging process and To maintain good health as proper exercise protocol used in these patients. It is recommended that new training protocols and a variety of others, especially at the elderly and vulnerable to be investigated.

**Keywords:** fibrinogen, fibrinolytic Agents, exercise