Archive of SID

خون
فصلنامه پژوهشی
دوره ۱۸ شماره ۲ تابستان ۱۴۰۰ (۱۴۱-۱۲۷)

مقاله مروری

تاثیر حاد و مزمن تمرینات ورزشی بر سطوح فیبرینوژن پلاسما در افراد سالم: یک فرا تحلیل

رسول اسلامی[۱]، دیاکو حیدری[۲]، عارف مهدی‌پور[۲]، سروه حیدری[۳]

چکیده

سابقه و هدف

هدف از این مطالعه، مقایسه تأثیر تمرینات ورزشی مختلف بر میزان فیبرینوژن پلاسما و بررسی پاسخ حاد و مزمن فیبرینوژن به فعالیت ورزشی بود.

مواد و روش‌ها

در یک مطالعه مروری فرا تحلیلی، برای بررسی مطالعه‌های انجام شده در مورد تأثیرات تمرینات ورزشی بر فیبرینوژن، جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی پاب‌مد، ساینس دایرکت، اسکوپوس، و گوگل اسکولار با کلمات کلیدی مشخص شده بین مقالاتی که طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ منتشر شده بودند، انجام گرفت. پس از غربالگری اولیه، بررسی متن کامل و ارزیابی نقادانه مطالعه‌ها، مقالاتی که دارای معیارهای ورود به پژوهش بودند، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و در نهایت، ۲۲ پژوهش که شامل ۳۳ کارآزمایی با معیارهای ورود به متاآنالیز بود، تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌ها

نتایج فراتحلیل نشان می‌دهد که پاسخ حاد فیبرینوژن به تمرینات ورزشی افزایشی می‌باشد اما این افزایش معنادار نیست. از طرفی پاسخ مزمن فیبرینوژن به تمرینات ورزشی به صورت معناداری کاهشی می‌باشد که این کاهش مربوط به تمرینات هوازی و اینتروال با شدت بالا است و پاسخ آن به تمرینات بی‌هوازی ناچیز می‌باشد.

نتیجه گیری

به طور کلی می‌توان گفت که تمرینات ورزشی می‌تواند در تعدیل میزان فیبرینوژن عروق مؤثر باشد؛ در پژوهش‌های مختلف، در پاسخ حاد به ورزش، عدم تغییر و یا افزایش سطح فیبرینوژن پلاسما و در پاسخ مزمن به تمرینات ورزشی، کاهش سطح فیبرینوژن پلاسما گزارش شده است. اگرچه باز هم نیاز به مطالعاتی با کیفیت بالا و حجم نمونه کافی در این زمینه احساس می‌شود.

کلمات کلیدی: **تمرینات استقامتی، تمرینات مقاومتی، تمرینات اینتروال با شدت بالا، فیبرینوژن، ویسکوزیته خون**

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۸/۲۱
تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۲۵

۱- مؤلف مسئول: PhD فیزیولوژی ورزش ـ دانشیار دانشکده علوم ورزشی دانشگاه علامه طباطبائی ـ تهران ـ ایران ـ کد پستی: ۱۴۸۹۶۸۴۵۱۱
۲- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی ـ دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه علامه طباطبائی ـ تهران ـ ایران
۳- کارشناس ارشد آمار زیستی ـ دانشکده علوم پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی ـ تهران ـ ایران

www.SID.ir

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021

Archive of SID

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021

مقدمه

از میان نشانگرهای انعقادی، فیبرینوژن بهترین شاخص در ارزیابی احتمال مشکلات قلبی ـ عروقی معرفی شده است. فیبرینوژن، سوبسترای نهایی سیستم انعقاد است که به وسیله ترومبین تبدیل به فیبرین می‌شود. این فرآیند بستگی به مقادیر فیبرینوژن پلاسما دارد و بر اساس مطالعه های اپیدمیولوژیک، سطوح پلاسمایی فیبرینوژن بالا با افزایش خطر اختلالات قلبی ـ عروقی از جمله بیماری قلبی ایسکمیک، سکته مغزی و سایر بیماری‌های انسداد عروقی با لخته همراه است(۳-۱). هم‌چنین رابطه بین سطح بالای فیبرینوژن و افزایش ویسکوزیته خون و پلاسما به خوبی شناخته شده است. فیبرینوژن بزرگترین پروتئین پلاسما است که تقریباً ۵/۵ درصد غلظت پروتئین کل پلاسما را شامل می‌شود(۴). هنگام التهاب که سطوح اینترلوکین-۶ پلاسما افزایش می‌یابد، سطوح فیبرینوژن نیز زیاد می‌شود. فیبرینوژن عملکرد چندگانه دارد و علاوه بر تولید فیبرین به عنوان یک کوفاکتور برای تجمع پلاکت‌ها، تعیین‌کننده رئولوژی خون و چسبندگی لکوسیت‌ها می‌باشد(۵).

محققین معتقدند که کاهش ۰/۱ گرم بر لیتر در غلظت فیبرینوژن، ۱۵٪ احتمال بیماری قلبی ـ عروقی را کاهش، و افزایش یک گرم بر لیتر در فیبرینوژن پلاسما، ۱/۸ برابر احتمال خطر را برای بیماری قلبی ـ عروقی افزایش می‌دهد(۶). هم‌چنین در افراد سالم، سطح فیبرینوژن در هر دهه افزایش می‌یابد، که ممکن است افزایش خطر قلبی عروقی مشاهده شده در افراد مسن را توضیح دهد(۷).

از طرفی ورزش یک فعالیت بدنی منظم و هدفمند است که با هدف بهبود آمادگی جسمانی صورت می‌گیرد. فعالیت بدنی اغلب برای ارتقای سلامتی و پیشگیری از بیماری‌های متعدد غیر واگیر توصیه شده است(۸). تمرینات ورزشی انواع مختلفی دارند که می‌توان در این میان به تمرینات بی‌هوازی(مقاومتی)، هوازی و اینتروال با شدت بالا(High Intensity Interval Training : HIIT) اشاره کرد(۹). تمرینات مقاومتی به تمریناتی گفته می‌شود که حرکت بدن در برابر مقاومت انجام شود. این مقاومت ممکن است وزن بدن فرد، کش، وزنه مانند دمبل یا هر وسیله دیگری باشد که در برابر حرکت مقاومت ایجاد کند. تمرینات مقاومتی باعث افزایش هورمون رشد، عملکرد دستگاه عصبی، قدرت و توان عضلانی، هم‌چنین باعث افزایش رشد و استحکام استخوان، عضله و بافت پیوندی می‌شود(۱۰). از طرفی تمرینات هوازی شامل تمریناتی است که بدن انسان هنگام انجام آن برای تولید انرژی از سیستم هوازی استفاده کند و عمدتاً تمرینات استقامتی طولانی مدت با شدت متوسط را شامل می‌شود(۱۱). هم‌چنین تمرینات تناوبی نوعی از تمرینات ورزشی است که فرد یک وهله کوتاه فعالیت ورزشی انجام می‌دهد و سریعاً پس از آن استراحت فعال یا غیرفعال کوتاه دارد و این روند بسته به شدت و طول فعالیت چند بار تکرار می‌شود. اگر وهله‌های فعالیت ورزشی با شدت زیاد انجام شود، فعالیت تناوبی با شدت بالا(HIIT) خوانده می‌شود (۱۲).

مطالعه هایی که در حال بررسی اثرات ورزش روی غلظت فیبرینوژن پلاسما هستند، داده‌های متناقضی را نشان می‌دهند. برخی از این مطالعه‌ها، نشان‌دهنده این موضوع هستند که ورزش اثر معناداری بر فیبرینوژن پلاسما ندارد(۱۳). مطالعه های دیگر نشان داده‌اند که بعد از ورزش، هم افزایش و هم کاهش معناداری در میزان فیبرینوژن اتفاق می‌افتد(۱۴). 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(۱۵). 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(۱۶). به طور کلی مطالعه‌هایی که اثرات ورزش شدید بر روی غلظت فیبرینوژن پلاسما را بررسی کرده‌اند، داده‌های متناقضی را نشان می‌دهند(۱۷). برخی از این مطالعه‌ها، نشان‌دهنده این موضوع هستند که ورزش اثر معناداری بر فیبرینوژن پلاسما ندارد، اما مطالعه‌های دیگر نشان داده‌اند که بعد از ورزش، کاهش معناداری در میزان فیبرینوژن اتفاق می‌افتد(۱۹، ۱۸).

در بررسی تأثیرات مزمن فعالیت‌های ورزشی، کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021

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(۲۰). هم‌چنین، سطوح فیبرینوژن مردان میانسال غیرفعال با شاخص توده بدنی 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(۲۱). 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 ـ عروقی افزایش یافته و مرگ‌های ناگهانی حادث در طول و یا بلافاصله پس از فعالیت‌های ورزشی، بررسی بیشتر برای یافتن ارتباط بین فعالیت‌های ورزشی مختلف و عملکرد هموستازی را ضروری می‌سازد (۲۲).

لذا اگر چه پژوهش‌های متعددی در خصوص فعالیت‌های ورزشی مختلف و تاثیرات آن بر سطوح فیبرینوژن انجام شده است اما ضرورت وجود مطالعه جامعی که این یافته‌ها را نظم ببخشد و بر اساس نوع فعالیت ورزشی و تأثیر حاد و مزمن آن بر سطوح فیبرینوژن دسته بندی و تحلیل کند، احساس می‌شود، از این رو هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر انواع تمرینات ورزشی بر سطوح فیبرینوژن پلاسما و پاسخ حاد و مزمن فیبرینوژن به فعالیت ورزشی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع مطالعه‌های مروری فراتحلیل بود. بر این اساس، با استفاده از یک استراتژی جستجوی سیستماتیک در پایگاه های اطلاعاتی پابمد(Pubmed)، ساینس دایرکت(Science Direct) و اسکوپوس(Scopus)، مقالات مورد نظر استخراج شدند. هم‌چنین در این جستجو از کلمات کلیدی "Exercise"، "Training"، " Physical Activity" و "Fibrinogen" استفاده شد و کلیه مقالاتی که بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ به چاپ رسیده بودند، استخراج گردید. گفتنی است که به عنوان جستجوهای تکمیلی از پایگاه اطلاعاتی گوگل اسکولار(google Scholar) استفاده شد و تعدادی مقاله نیز از آن طریق به این طرح پژوهشی اضافه گردید. همچنین لازم به ذکر است که فرآیند جستجو در این پژوهش در تاریخ ۱ سپتامبر ۲۰۲۰ به پایان رسید.

بر اساس معیارهای خروج از پژوهش کلیه مقالات مروری، گزارش‌های موردی، مقالات همایش‌ها و کنفرانس‌ها که تنها با چکیده مقاله ارائه شده بودند، مقالاتی که عنوان‌های غیر مرتبط داشتند و یا غیر ورزشی بودند، مقالاتی که به زبانی غیر از زبان انگلیسی نوشته شده بودند، مقالاتی که روی آزمودنی‌های حیوانی و افراد بیمار انجام شده بود و یا به طور دقیق فاکتور فیبرینوژن در آن‌ها بررسی نشده بود، حذف گردیدند. سایر مقالات معیار ورود به پژوهش را پیدا کردند.

در ادامه و پس از بررسی جامع، اطلاعات کامل مقالاتی که شرایط حضور در پژوهش را داشتند شامل نوع مطالعه، حجم نمونه، مشخصات آزمودنی‌ها(سن، جنسیت و وضعیت سلامت)، داده‌های مربوط به فاکتور فیبرینوژن قبل و بعد از مداخله ورزشی و مشخصات برنامه ورزشی(نوع ورزش، شدت و مدت تمرینات) از مقالات استخراج گردید. سپس این اطلاعات بر اساس نوع مطالعه، نوع تمرین ورزشی و نوع آزمودنی‌ها دسته‌بندی شدند و همه آن‌ها در قالب جدول و یا متن مقاله گزارش شدند. این داده‌ها توسط نرم افزار STATA نسخه ۱۵ تحلیل شدند.

افزون بر این، کیفیت مقالات با استفاده از چک لیست داون و بلک(Downs and Blck) مورد ارزیابی قرار گرفت. این چک لیست شامل ۲۷ آیتم است که ۲۵ آیتم آن امتیازات صفر یا یک، یک آیتم امتیاز صفر تا دو و آیتم آخر امتیاز صفر تا پنج را به خود اختصاص می‌دهند و حداکثر امتیاز بر اساس این چک لیست، ۳۱ می‌باشد که در این میان، مقالاتی که نمره بین ۲۰ تا ۲۵ را کسب کردند، به عنوان مقالات با کیفیت متوسط و مقالاتی که نمره‌های بالاتر از ۲۵ را کسب نمودند به عنوان مقالات با کیفیت بالا وارد پژوهش شدند. شایان ذکر است که روایی و پایایی این چک لیست در پژوهش‌های پیشین مورد تأیید قرار گرفته است(۲۳).

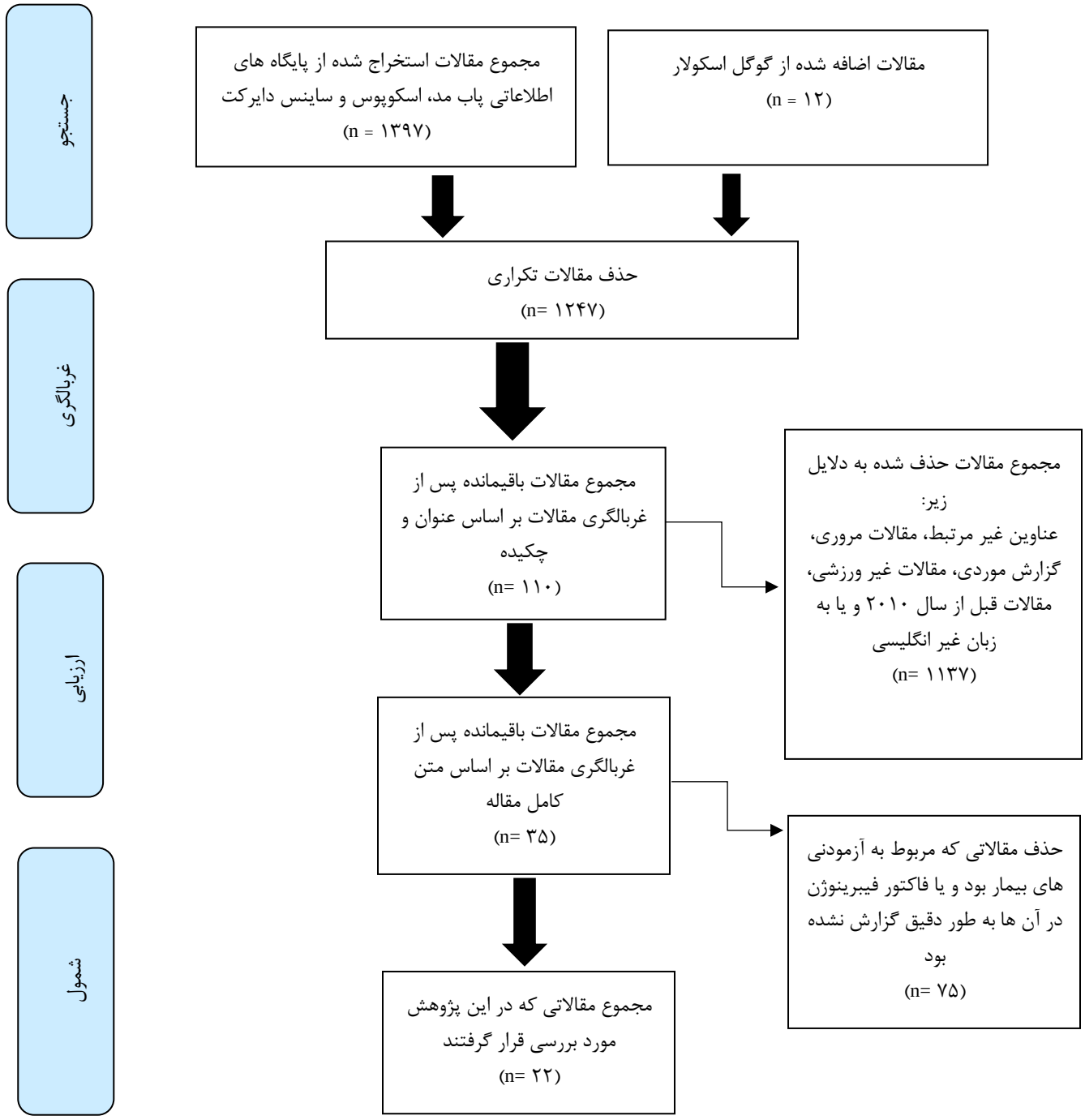
افزون بر این، کیفیت مقالات و استخراج داده‌ها توسط دو

www.SID.ir

Archive of SID

نویسنده به صورت جداگانه انجام پذیرفت؛ درصورت عدم توافق، موضوع بین دو نویسنده به بحث گذاشته مـی‌شـد و نظر نهایی اعمال می‌گردید(شکل ۱).

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021



شکل ۱: مراحل استخراج مقالات جهت ورود به پژوهش

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021

یافته‌ها

بر اساس جستجوهای انجام شده در پایگاه‌های اطلاعاتی، تعداد ۱۳۹۷ مقاله پیدا شد. پس از بررسی اولیه عناوین و چکیده مقالات و حذف مقالات غیر مرتبط و تکراری، تعداد ۱۱۰ مقاله وارد مرحله ارزیابی شدند. پس از بررسی متن کامل مقالات باقیمانده، در صورتی که مقاله شرایط ورود به پژوهش را داشت، اطلاعات آن استخراج شد. در این مرحله تعداد ۷۵ مقاله که در مورد افراد بیمار بود و یا فاکتور فیبرینوژن به طور دقیق در آن‌ها گزارش نشده بود، حذف گردید. هم‌چنین در ۶ پژوهش نحوه انجام تمرینات ورزشی ناقص گزارش شده بود. لازم به ذکر است که ۷ مقاله به دلیل نمره پایین کیفیت از پژوهش حذف شدند و در مجموع ۲۲ مقاله وارد فراتحلیل شدند (شکل ۱). با توجه به این که برخی از مقالات از چند شیوه تمرین مختلف استفاده کرده بودند، در نهایت ۳۳ کارآزمایی در فرآیند متاآنالیز وارد شد که ۷ مورد تأثیر تمرینات تک جلسه‌ای(Acute)، ۴ مورد تأثیر تمرینات اینتروال با شدت بالا(High Intensity Interval Training : HIIT)، ۱۳ مورد تأثیر تمرینات هوازی و ۹ مورد تأثیر تمرینات بی‌هوازی را مورد بررسی قرار داده بودند که موارد مربوط به تمرینات تک جلسه‌ای به صورت جداگانه و سایر تمرینات ورزشی نیز در سه زیرگروه به صورت مجزا تحلیل و مقایسه شدند (جداول ۱ و ۲) و (شکل‌های ۲ و ۳).

جدول ۱ : مشخصات مطالعه‌های آنالیز شده در بخش تمرینات تک جلسه(Acute)

نویسنده	سال	تعداد آزمودنی	سن آزمودنی	نوع تمرین	جنسیت آزمودنی	دیگر فاکتورهای کنترل شده
سلدا کاهرامان (۴۱)	۲۰۱۰	۱۲	۲۱–۲۸	زیر بیشینه	مرد	مهارکننده‌های فیبرینولیز فعال‌کننده ترومبین
امیر امینی ۱ (۴۲)	۲۰۱۶	۱۰	۲۰–۳۰	هوازی	مرد/زن	فاکتورهای انعقادی و فیبرینولیتیک
امیر امینی ۲ (۴۲)	۲۰۱۶	۱۰	۲۰–۳۰	مقاومتی	مرد/زن	فاکتورهای انعقادی و فیبرینولیتیک
امیر امینی ۳ (۴۲)	۲۰۱۶	۱۰	۲۰–۳۰	ترکیبی	مرد/زن	فاکتورهای انعقادی و فیبرینولیتیک
محمد صبوری سرعین ۱ (۲۵)	۲۰۱۲	۱۵	۱۸–۲۵	ورزش صبحگاهی	زن	هموسیستئین و پلاکت
محمد صبوری سرعین ۲ (۲۵)	۲۰۱۲	۱۵	۱۸–۲۵	ورزش عصرگاهی	زن	هموسیستئین و پلاکت
برایان آر. کوپچاک (۴۳)	۲۰۱۳	۱۰	۲۰–۳۰	مقاومتی	مرد/زن	فاکتورهای انعقادی و فیبرینولیتیک

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021

جدول ۲: مشخصات مطالعه‌های آنالیز شده در بخش تمرینات بلند مدت

نویسنده	سال	مدت مداخله (هفته)	تعداد جلسات تمرین در هفته	تعداد آزمودنی	سن آزمودنی	نوع تمرین	جنسیت	دیگر فاکتورهای کنترل شده
الهام قاسمی ۱ (۴۴)	۲۰۲۰	۱۰	۳	۱۰	۲۰–۳۰	اینتروال با شدت بالا نوع ۱	زن	عوامل خطرزای قلبی عروقی و **VO_2max**
الهام قاسمی ۲ (۴۴)	۲۰۲۰	۱۰	۳	۱۰	۲۰–۳۰	اینتروال با شدت بالا نوع ۲	زن	عوامل خطرزای قلبی عروقی و **VO_2max**
دونجان اس. بوچان ۱ (۴۵)	۲۰۱۱	۷	۳	۱۶	۱۵–۱۸	اینتروال با شدت بالا نوع ۱	مرد/زن	نشانگرهای **CVD**
دونجان اس. بوچان ۲ (۴۵)	۲۰۱۱	۷	۳	۱۷	۱۵–۱۸	اینتروال با شدت بالا نوع ۲	مرد/زن	نشانگرهای **CVD**
شمس نیا الهام ۱ (۴۶)	۲۰۱۴	۱۲	۳	۱۵	۱۸–۲۴	تمرینات هوازی تناوبی	زن	تعدادی از عوامل خطرزای قلبی عروقی جدید
شمس نیا الهام ۲ (۴۶)	۲۰۱۴	۱۲	۳	۱۵	۱۸–۲۴	تمرینات هوازی تداومی	زن	تعدادی از عوامل خطرزای قلبی عروقی جدید
جان بیلسکی (۴۷)	۲۰۱۴	۲	۳	۱۲	۲۵–۳۵	تمرینات هوازی	مرد	پاسخ‌های رئولوژیکی
کاتارزینا فیلار (۴۸)	۲۰۲۰	۱۲	۳	۲۰	۶۱–۷۵	رقص هوازی **(DMT)**	زن	شاخص‌های خون شناسی، رئولوژیکی و بیوشیمیایی انتخاب شده
آیت ارجمند(۴۹)	۲۰۱۷	۱۲	۳	۱۰	۴۰–۵۰	تمرینات هوازی	مرد	**CRP** پلاسما
آنا مارچوکا (۵۰)	۲۰۱۵	۸	۳	۲۰	۶۵–۸۰	تمرینات ریتمیک همراه با موسیقی	زن	خواص رئولوژیکی خون

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021

امیر رشیدلمیر (۵۱)	۲۰۱۳	۲۰	۳	۱۵	۴۰–۵۰	دوچرخه سواری	مرد	مقاومت عروقی
آنا سوفیه گرام ۱ (۱۸)	۲۰۱۷	۲۴		۱۹	۲۰–۴۵	تمرینات هوازی نوع ۱	مرد/زن	فاکتورهای ضد التهابی
آنا سوفیه گرام ۲ (۱۸)	۲۰۱۷	۲۴		۳۱	۲۰–۴۵	تمرینات هوازی نوع ۲	مرد/زن	فاکتورهای ضد التهابی
آنا سوفیه گرام ۳ (۱۸)	۲۰۱۷	۲۴		۲۴	۲۰–۴۵	تمرینات هوازی نوع ۳	مرد/زن	فاکتورهای ضد التهابی
عباس قنبری نیاکی(۳۱)	۲۰۱۳	۴	۳	۱۰	۱۸–۲۴	ورزش هوازی هرمی	مرد	مشخصات لیپیدهای پلاسما و ویسکوزیته خون
عباس قنبری نیاکی ۱ (۴)	۲۰۱۴	۴	۴	۹	۱۹–۲۵	تمرینات هوازی نوع ۱	مرد	مشخصات لیپیدهای پلاسما و ویسکوزیته خون
عباس قنبری نیاکی ۲ (۴)	۲۰۱۴	۴	۴	۹	۱۹–۲۵	تمرینات هوازی نوع ۲	مرد	مشخصات لیپیدهای پلاسما و ویسکوزیته خون
فرهاد احمدی کانی گلزار (۵۲)	۲۰۱۲	۶	۳	۱۰	۱۹–۲۶	تمرینات مقاومتی	مرد	عوامل خطرزای قلبی عروقی
داور رضایی منش(۵۳)	۲۰۱۱	۸	۳	۱۰	۱۹–۲۵	تمرینات بی‌هوازی		**CRP** و **VO_2max**
لیندسی ام. هورنباکل(۵۴)	۲۰۱۲	۱۲	۳	۱۹	۴۰–۵۵	تمرینات مقاومتی	زن	عوامل خطرزای قلبی عروقی
هنینگ لاسواتی ۱ (۵۵)	۲۰۱۸	۵	۲	۶	۳۰–۳۵	تمرینات مقاومتی نوع ۱	مرد	**hsCRP**

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021

هنینگ لاسواتی ۲ (۵۵)	۲۰۱۸	۵	۲	۶	۳۰–۳۵	تمرینات مقاومتی نوع ۲	مرد	**hsCRP**
داریوش شیخ الاسلامی وطنی ۱(۵۶)	۲۰۱۲	۶	۳	۱۰	۲۰–۳۰	تمرینات مقاومتی	مرد	وضعیت آنتی اکسیدانی و عوامل خطرزای قلبی عروقی
داریوش شیخ الاسلامی وطنی ۲ (۵۶)	۲۰۱۲	۶	۳	۱۰	۲۰–۳۰	تمرینات مقاومتی	مرد	وضعیت آنتی اکسیدانی و عوامل خطرزای قلبی عروقی
مهسا پرسش (۷)	۲۰۲۰	۶	۳	۱۲	۱۸–۲۵	تمرینات مقاومتی	زن	چربی‌ها و لیپوپروتئین‌ها
حشمت الله پارسیان (۵۷)	۲۰۱۳	۱۲	۳	۱۲	۲۱–۲۹	تمرینات مقاومتی	مرد	

VO_2max: maximal oxygen consumption, CVD: Cardiovascular Disease, DMT: dance movement therapy exercises

نتایج فراتحلیل تمرینات تک جلسه‌ای در مورد افراد سالم نشان داد که اختلاف میانگین‌های غلظت فیبرینوژن به صورت کلی ۲/۴۴- می‌باشد و برآورد ۹۵ درصد فاصله اطمینان آن بین ۱۶/۳۷ تا ۲۰/۲۶ است که خود نشان‌دهنده آن است که به طور کلی می‌توان از مطالعه‌های مختلف نتیجه گرفت، پاسخ فیبرینوژن به تمرینات تک جلسه افزایشی است که البته این تغییرات معنادار نمی‌باشد(جدول ۱). هم‌چنین با توجه به نمره I^2 به دست آمده(I^2 = ۰/۰٪) مشاهده می‌شود که ناهمگنی مطالعه‌های مختلف با یکدیگر معنادار نمی‌باشد(شکل۲- a). از طرفی شکل ۲ نمودار قیفی(Funnel Plot) برای بررسی وضعیت سوگیری انتشار(Publication Bios) در فراتحلیل را نشان می‌دهد که سوگیری قابل توجهی دیده نمی‌شود. به عبارت دیگر، این نتایج تا حد زیادی قابل اطمینان است (شکل ۲- b).

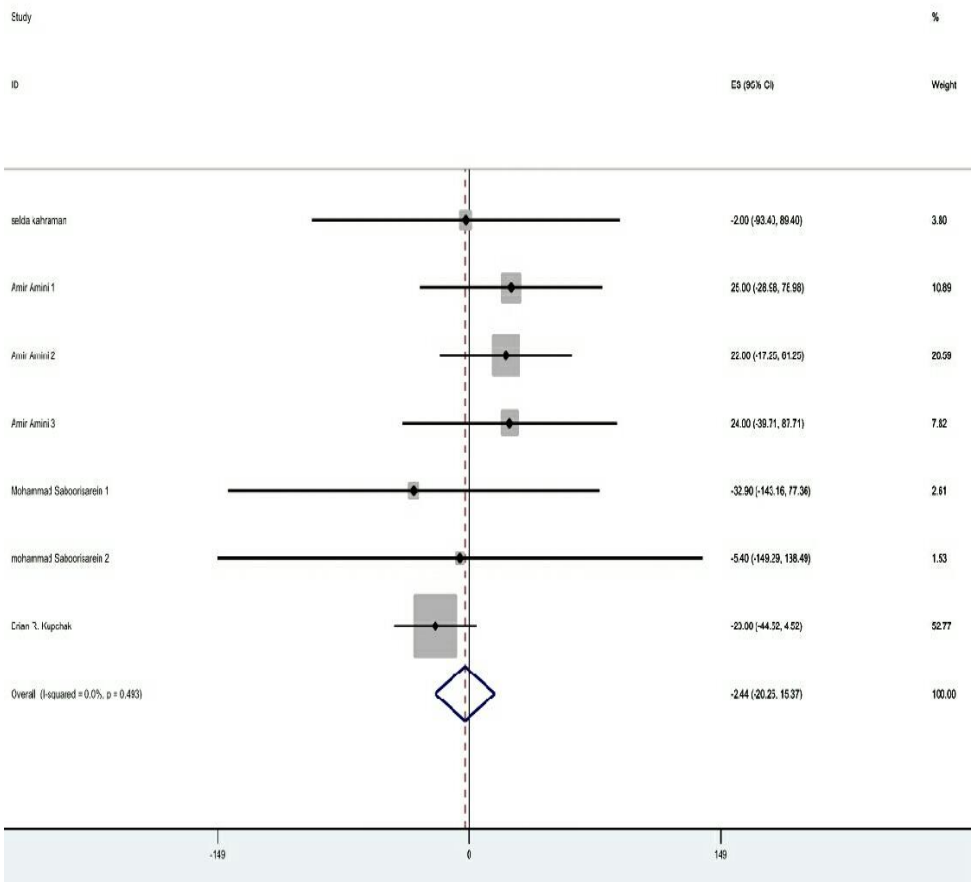
نتایج فراتحلیل تمرینات طولانی مدت در مورد افراد سالم در سه زیر گروه نشان می‌دهند که اختلاف میانگین‌های غلظت فیبرینوژن در تمرینات بی‌هوازی ۱۲/۹۷ می‌باشد و برآورد ۹۵٪ فاصله اطمینان آن بین ۶/۰۳- تا ۳۱/۹۸ است که نشان‌دهنده پاسخ کاهشی فیبرینوژن به تمرینات بی‌هوازی می‌باشد اما این کاهش معنادار نمی‌باشد(جدول ۲). هم‌چنین با توجه به نمره I^2 به دست آمده(I^2= ۰/۰٪) مشاهده می‌شود که ناهمگنی مطالعه‌ها معنادار نمی‌باشد. از طرفی اختلاف میانگین غلظت‌های فیبرینوژن در پاسخ به تمرینات بی‌هوازی ۲۷/۶۶ می‌باشد و برآورد ۹۵٪ فاصله اطمینان آن بین ۴/۳۱ تا ۵۱/۰۲ است و به معنای پاسخ کاهشی فیبرینوژن به تمرینات هوازی بلند مدت می‌باشد که این پاسخ کاهشی معنادار می‌باشد(p= ۰/۰۲۰ ، Z= ۲/۳۲).

با توجه به نمره I^2 حاصل از آن(I^2= ۰/۰٪) مشاهده می‌شود که ناهمگنی مطالعه‌ها معنادار نمی‌باشد. هم‌چنین اختلاف میانگین‌های غلظت فیبرینوژن در تمرینات اینتروال با شدت بالا ۲۸/۹۴ می‌باشد و برآورد ۹۵٪ فاصله اطمینان آن بین ۱/۹۴ تا ۵۵/۹۳ است و بیانگر پاسخ کاهشی فیبرینوژن به این نوع تمرین می‌باشد که این پاسخ کاهشی نیز معنادار می‌باشد(p= ۰/۰۳۶ و Z= ۲/۱۰). هم‌چنین با توجه به نمره I^2 به دست آمده(I^2= ۰/۰٪) مشاهده می‌شود که ناهمگنی مطالعه‌ها معنادار نمی‌باشد.

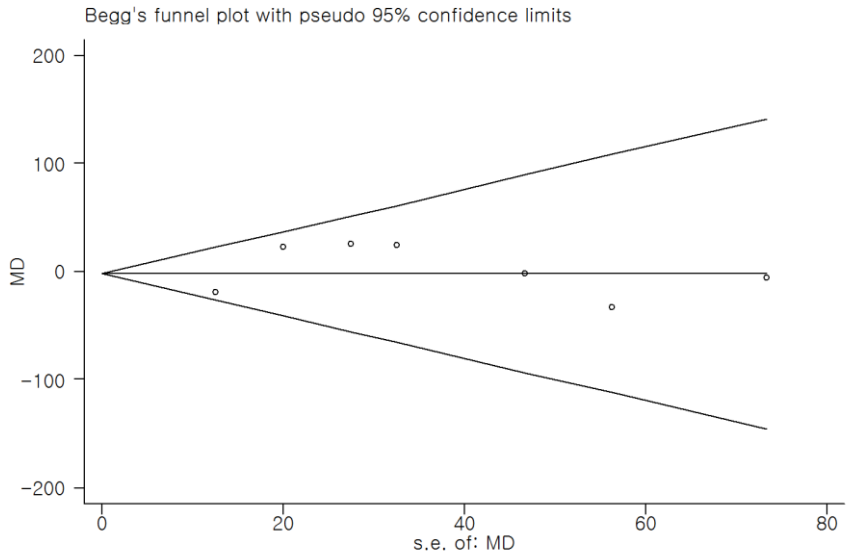
www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021



a : نمودار انباشت(Forest Plot)



MD: Mean Difference, SE: Standard Error

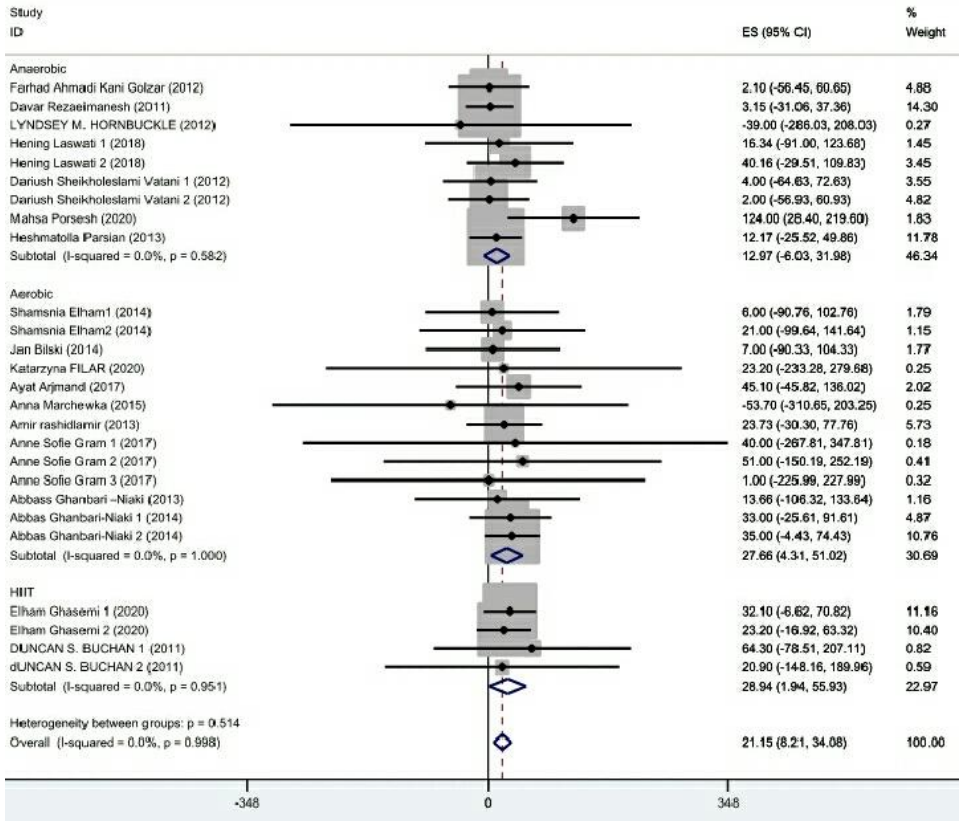
b : نمودار قیفی

شکل ۲: نمودارهای مطالعه‌های انجام شده در مورد تمرینات تک جلسه(Acute)

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021



S: Effect Size

شکل ۳: نمودار انباشت مطالعه‌های انجام شده در مورد تمرینات هوازی، بی‌هوازی و HIIT

نتایج فراتحلیل کلی هر سه زیرگروه نیز نشان می‌دهد که اختلاف میانگین غلظت‌های فیبرینوژن ۲۱/۱۵ می‌باشد و برآورد ۹۵٪ فاصله اطمینان آن بین ۸/۲۱ تا ۳۴/۰۸ است و به طور کلی پاسخ فیبرینوژن به تمرینات بلند مدت کاهشی می‌باشد که این پاسخ کاهشی کاملاً معنادار است (۰/۰۰۱ =P ، ۳/۲۰ =Z). با توجه به نمره I^2 حاصل از آن (۰/۰٪ =I^2 و ۰/۹۹۸ =P) مشاهده می‌شود که ناهمگنی مطالعه‌ها معنادار نمی‌باشد. به عبارت دیگر، این نتایج تا حد زیادی قابل اطمینان است(شکل ۳).

بحث

هدف از پژوهش فراتحلیل حاضر، بررسی و شناخت پاسخ‌های حاد و مزمن فیبرینوژن به تمرینات ورزشی و هم‌چنین مقایسه تأثیر انواع مختلف تمرینات ورزشی بر سطوح فیبرینوژن بود و نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تمرینات ورزشی می‌توانند باعث تعدیل مقادیر فیبرینوژن در انسان شوند. پاسخ حاد فیبرینوژن به فعالیت ورزشی، پاسخی افزایشی بود در حالی که سازگاری‌های دراز مدت فعالیت ورزشی موجب کاهش مقادیر فیبرینوژن پلاسما می‌شود که البته این کاهش به تفکیک نوع فعالیت ورزشی می‌تواند متفاوت باشد. کاهش سطوح فیبرینوژن در فعالیت‌های هوازی و اینتروال با شدت بالا معنادار بود در حالی که میزان این کاهش در تمرینات ورزشی بی‌هوازی معنادار نبود. به طور کلی انواع برنامه‌های تمرینی، تأکید بیشتری بر تمرینات مداوم دارند که به مدت زمان زیادی در طول چند هفته نیاز دارد و ممکن است خسته‌کننده و یا ناامید کننده به نظر برسد. اما تمرین‌های اینتروال ممکن است گزینه بهتری نسبت به تمرین مداوم باشد، زیرا شامل استراحت یا کاهش شدت تمرین در حین ورزش است. به عبارت دیگر، زمان کمتری برای انجام فعالیت صرف می‌شود تا خستگی کمتری در این مورد احساس شود(۲۴). لذا می‌توان گفت میان تمرین‌های هوازی و اینتروال با شدت بالا، تمرین‌های اینتروال با شدت بالا می‌تواند گزینه بهتری برای کاهش مقادیر فیبرینوژن باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021

اثر ورزش حاد بر سطوح فیبرینوژن همواره مورد بحث بوده است. در مطالعه‌ای پلاکت و فیبرینوژن پس از ورزش فزاینده تا واماندگی در طی صبح و عصر(به صورت جداگانه) تغییر معنی داری پیدا نکردند و برخی مطالعه‌های دیگر نیز این یافته‌ها را تأیید می‌کنند و هیچ تأثیر قابل توجهی از ورزش بر پاسخ حاد مقدار و تعداد فیبرینوژن و پلاکت را نشان نمی‌دهند(۲۵)، اما برخی مطالعه های دیگر نشان می‌دهند که فیبرینوژن افزایش یافته و تعداد پلاکت‌ها نیز افزایش می‌یابد(۲۷، ۲۶). تفاوت در شدت ورزش، نوع، مدت و زمان ورزش در روز، سطح تناسب اندام، جنسیت و وضعیت سلامتی افراد ممکن است باعث اختلاف نظر در یافته‌های تحقیقات قبلی شده باشد. لیپی و همکاران (۲۰۰۸) دریافتند که سطح پایه کورتیزول در صبح ممکن است فیبرینوژن بالاتر را در جمعیت عمومی پیش‌بینی کند. افزایش کورتیزول در نتیجه ورزش ممکن است با ریتم شبانه‌روزی آن در تعارض باشد و یافته‌ها را تحت تأثیر قرار دهد(۲۸). اما بنابر یافته‌های پژوهش حاضر، پاسخ حاد فیبرینوژن به فعالیت ورزشی افزایشی می‌باشد ولی این افزایش معنادار نبوده است. هر چند برخی اختلاف نظرها در متون علمی درباره مقدار فعالیت ورزشی مورد نیاز وجود دارد، اما بیشتر گزارش‌ها نشان می‌دهند فعالیت ورزشی شدید، فعالیت ورزشی با شدت متوسط خیلی طولانی مدت برای ایجاد این وضعیت قابلیت انعقاد زیاد و افزایش تشکیل فیبرین در داخل بدن موجود زنده ضروری است(۵). این افزایش ناشی از فعالیت ورزشی در روند انعقاد به احتمال قوی با فعال‌شدن گیرنده‌های بتا آدرنرژی هنگام فعالیت ورزشی توجیه می‌شود. به علاوه، این پاسخ در نهایت با نیتریک اکساید تولیدی محقق می‌شود(۲۹). هم‌چنین وضعیت انعقاد پذیری فراوان ضمناً برای دوره زمانی پس از اتمام فعالیت ورزشی برقرار می‌ماند که برخی از تغییرات شاخص‌های انعقاد تا بیش از ۲۱ ساعت پس از فعالیت ورزشی باقی می‌ماند(۳۰).

در مورد تأثیرات ورزش بر سطح فیبرینوژن پلاسما و پاسخ مزمن فیبرینوژن به آن، ویسکوزیته خون و ارتباط آن با سایر شاخص‌های متابولیک اختلاف نظر وجود دارد. برخی از محققان افزایش یا کاهش فیبرینوژن پلاسما را گزارش کرده‌اند(۳۱)، در حالی که برخی از محققان دیگر مانند هیلبرگ و همکاران هیچ تغییر قابل توجهی در سطح فیبرینوژن پلاسما مشاهده نکردند(۳۲). از آن جا که مکانیسم روشنی از عملکردهای فیبرینوژن و ارتباط آن با سایر عوامل متابولیکی هنوز مشخص نشده است، توضیح صحیح نتایج متناقض تحقیق‌ها امکان‌پذیر نیست(۳۱). اما بنابر یافته‌های پژوهش حاضر، تمرینات هوازی و اینتروال با شدت بالا می‌توانند در دراز مدت تأثیر کاهشی معناداری بر سطح فیبرینوژن پلاسما داشته باشند. تغییرات فیبرینوژن با فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و تغییر در پروفایل‌های لیپیدی افراد افزایش می‌یابد(۳۳). برخی از کاهش‌های جزئی فیبرینوژن را نیز می‌توان ناشی از کاهش پروفایل‌های چربی دانست. کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا و لیپوپروتئین با چگالی پایین و کاهش چربی در نتیجه ورزش هوازی حاصل می‌شود، که می‌تواند فیبرینوژن را کاهش دهد(۳۱). هم‌چنین چربی بیش از حد، یکی از دلایل افزایش عمومی سطح فیبرینوژن در بدن است، زیرا چربی می‌تواند باعث التهاب در بدن شود. بدین ترتیب، کاهش چربی بدن می‌تواند فرآیندهای التهابی و غلظت فیبرینوژن را در خون کاهش دهد(۳۴). یافته‌های مطالعه‌های مقطعی مقادیر فیبرینوژن کمتر در افراد ورزیده را در مقایسه با افراد غیر ورزیده نشان می‌دهند و یافته‌های حاصل از مطالعه‌های تمرینی، افزایش، کاهش، یا عدم تغییر مقادیر فیبرینوژن پس از تمرین را نشان می‌دهند(۳۵). با وجود این، تمرین استقامتی نقش محافظتی مهمی در بیماران قلبی دارد، در حالی که نشان داده شده است تمرین ورزشی، زمان ترومبوپلاستین نسبتاً فعال شده را طولانی می‌کند و فعالیت عامل انعقادی و مقادیر فیبرینوژن را کاهش می‌دهد(۳۶). هم‌چنین فعالیت‌های هوازی منظم از طریق کاهش تحریکات کاتکولامینی، افزایش جریان خون در عضلات و افزایش کلی حجم خون منجر به کاهش سطوح فیبرینوژن می‌شوند(۱۹). همه این یافته‌ها با نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشند و تاثیر کاهشی تمرینات هوازی و HIIT بر سطوح فیبرینوژن را نشان می‌دهند که تقریباً اندازه اثر یکسانی بر کاهش فیبرینوژن دارند و این تاثیر می‌تواند به علت نقشی باشد که این تمرین‌ها در

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021

چربی‌سوزی ایفا می‌کنند، زیرا همان طور که در شکل ۴ قابل ملاحظه است، بیشترین تأثیر مربوط به تمرین‌های هوازی و یا HIIT با شدت متوسط می‌باشد اما در خصوص تأثیر مدت زمان تمرین، یافته‌ها تا حدی با یکدیگر متناقض است و نمی‌توان در این باره اظهار نظر کرد.

در خصوص ورزش بی‌هوازی، یافته‌های پژوهشی نشان داد که ورزش بی‌هوازی متناوب بر فیبرینوژن پلاسما و CRP سرم تأثیر می‌گذارد. بر این اساس، در این دوره میزان فیبرینوژن پلاسما به طور قابل توجهی کاهش یافت. دلیل این امر را می‌توان کنترل تولید گلیکوپروتئین کبدی پس از فعالیت بدنی دانست. از جمله دلایل دیگر، کاهش حجم پلاسما و غلظت خون را می‌توان نام برد. هم‌چنین می‌توان اشاره کرد که ورزش با کاهش تولید سیتوکین از بافت چربی، افزایش حساسیت به انسولین و کاهش وزن، التهاب را کاهش می‌دهد که خود در کاهش سطوح فیبرینوژن می‌تواند مؤثر باشد. این یافته‌ها مشابه نتایج مطالعه توستو و همکاران، مارتینس و همکاران و کولاک و همکاران می‌باشد و البته، مخالف یافته‌های سیمپسون و همکاران است(۴۰-۳۷). حال با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر با قاطعیت می‌توان گفت که تمرینات بی‌هوازی در دراز مدت می‌توانند موجب کاهش سطوح فیبرینوژن شوند اما این کاهش معنادار نبوده، هرچند که بیشتر مطالعه‌های انجام شده کاهش سطح فیبرینوژن را در پاسخ به تمرین‌های بی-هوازی نشان داده‌اند اما مطالعه‌هایی نیز نتیجه خلاف آن را گزارش کرده‌اند و در این خصوص نیاز به مطالعه‌های بیشتر و با کیفیت بهتر احساس می‌شود.

با این حال، محدودیت‌هایی ممکن است در انجام مطالعه حاضر وجود داشته باشد از جمله این که در این مطالعه فاکتور فیبرینوژن تنها از سال ۲۰۱۰ به بعد مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است، هم‌چنین ممکن است مطالعه‌هایی وجود داشته باشد که با زبان‌هایی غیر از انگلیسی و فارسی چاپ شده باشند که مشمول این مطالعه نشده‌اند.

نتیجه‌گیری

شدت بالا بیشترین اثر را بر کاهش فیبرینوژن دارند که این موضوع خود می‌تواند در جهت درمان و پیشگیری بیماری‌های قلبی ـ عروقی به کار گرفته شود. اما پاسخ حاد فیبرینوژن به ورزش بدون تغییر و در برخی از مطالعه‌ها افزایشی بوده است که البته این موضوع نیاز به مطالعه‌های بیشتری در آینده دارد.

References:

1- Alzahrani S, Ajjan R. Coagulation and fibrinolysis in diabetes. Diab Vasc Dis Res 2010; 7(4): 260-73.
2- Van den Burg P, Hospers J, Mosterd W, Bouma B, Huisveld I. Aging, physical conditioning, and exercise-induced changes in hemostatic factors and reaction products. J Appl Physiol 2000; 88(5): 1558-64.
3- Kamath S, Lip G. Fibrinogen: biochemistry, epidemiology and determinants. QJM. 2003; 96(10): 711-29.
4- Ghanbari-Niaki A, Saeidi A, Aliakbari-Beydokhti M, Ardeshiri S, Kolahdouzi S, Chaichi MJ, *et al*. Effects of circuit resistance training with crocus sativus (saffron) supplementation on plasma viscosity and fibrinogen. Annals of Applied Sport Science 2015; 3(2): 1-10.
5- El-Sayed MS, Ali ZE-S, Ahmadizad S. Exercise and training effects on blood haemostasis in health and disease. Sports Med 2004; 34(3): 181-200.
6- Amiri Parsa T, Khademosharie M, Azarnive M. The effect of aerobic training on fibrinogen and blood cells in obese girls. Sci J Iran Blood Transfus Organ 2019; 16(3): 217-27. [Article in Farsi]
7- Porsesh M, Habibi A, Solimani S. A comparative study on the effect of a resistance training period with and without vascular occlusion hand on changes in fibrinogen, lipids, and lipoproteins in young girls. RABMS 2020; 6(3): 134-43.
8- Eslami R, Kazemi A, Salajegheh R. The effect of high intensity interval training on the Resistin levels of subcutaneous and visceral adipose tissue in rats. Journal of Applied Sports Physiology 2016; 12(24): 83-94. [Article in Farsi]
9- Eslami R, Khajavi RF, Valipour DV. Effects of two resistance training methods with different rest intervals on muscular strength and power and blood lactate level. EBNESINA 2015;16(4): 26-32. [Article in Farsi]
10- Nieman DC, Henson DA, Gross SJ, Jenkins DP, Davis JM, Murphy EA, *et al*. Quercetin reduces illness but not immune perturbations after intensive exercise. Med Sci Sports Exerc 2007; 39(9): 1561-9.
11- Darvishi M, Eslami R. Effects of aerobic exercise in manipulated environment on serum levels of BDNF, Irisin and Cathepsin B in healthy active men. Yafteh 2020; 22(2): 100-10. [Article in Farsi]
12- Gibala MJ, Little JP, Van Essen M, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A, *et al*. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021

initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. J Physiol 2006; 575(3): 901-11.
13- 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(2): 152-62.
14- Habibi M, Torkaman G, Goosheh B, Hedayati M. Effects of aerobic and combined resistance-aerobic training on the coagulation factors of young healthy men. Physiol Pharmacol 2009; 13(1): 98-107. [Article in Farsi]
15- 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(6): 481-6.
16- Nazer Ali P, Hanachi P. To investigate the fibrinogen and some of coagulation factors in anaerobic exercise training women. World Applied Sciences Journal 2011; 12(1): 72-5.
17- Karimi M, Rahnama M. Effect of 8 Weeks of Selected Pilates Exercises on Plasma Levels of Homocysteine and Fibrinogen in Non-Athlete Obese Women. Qom University of Medical Sciences Journal 2018; 11(11): 33-40. [Article in Farsi]
18- Gram AS, Bladbjerg E-M, Quist JS, Petersen MB, Rosenkilde M, Stallknecht B. Anti-inflammatory effects of active commuting and leisure time exercise in overweight and obese women and men: a randomized controlled trial. Atherosclerosis 2017; 265: 318-24.
19- Mongirdienė A, Kubilius R. Effect of physical training on indices of platelet aggregation and fibrinogen concentration in patients with chronic heart failure. Medicina (Kaunas) 2015; 51(6): 343-50.
20- Jahangard T, Torkaman G, Goosheh B, Hedayati M, Dibaj A. The effect of short-term aerobic training on coagulation and fibrinolytic factors in sedentary healthy postmenopausal women. Maturitas 2009; 64(4): 223-7.
21- Rashidlamir A, Javaheri AH, 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. [Article in Farsi]
22- Lippi G, Maffulli N. Biological influence of physical exercise on hemostasis. Semin Thromb Hemost 2009; 35(3): 269-76.
23- Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. J Epidemiol Community Health 1998; 52(6): 377-84.
24- Eslami R, Kazemi A. Effect of 8-Week Short-Term Sprint Interval Training on Serum Levels of Adipokines, Inflammatory Markers and Lipid Profile in Overweight Boys. New Approaches in Sport Sciences 2019; 1(2): 121-36.
25- Saboorisarein M, Yazdanpoor F, Jahromi M. The Influence of acute morning and evening exercise on homocysteine, fibrinogen and platelet. Int J Cardiovasc Res 2012; 1: 4.
26- Ersöz G, Zergeroğlu A, Yakaryılmaz A. The effect of submaximal exercise on platelet aggregation during late follicular and midluteal phases in women. Thromb Res 2002; 108(2-3): 147-50.
27- Gunga HC, Kirsch K, Beneke R, Böning D, Hopfenmüller W, Leithäuser R, *et al*. Markers of coagulation, fibrinolysis and angiogenesis after strenuous short-term exercise (Wingate-test) in male subjects of varying fitness levels. Int J Sports Med 2002; 23(7): 495-9.
28- Lippi G, Franchini M, Salvagno GL, Montagnana M, Guidi GC. Higher morning serum cortisol level predicts increased fibrinogen but not shortened APTT. J Thromb Thrombolysis 2008; 26(2): 103-5.
29- Jilma B, Dirnberger E, Eichler HG, Matulla B, Schmetterer L, Kapiotis S, *et al*. Partial blockade of nitric oxide synthase blunts the exercise-induced increase of von Willebrand factor antigen and of factor VIII in man. Thromb Haemost 1997; 78(10): 1268-71.
30- Hegde SS, Goldfarb AH, Hegde S. Clotting and fibrinolytic activity change during the 1 h after a submaximal run. Med Sci Sports Exerc 2001; 33(6): 887-92.
31- Ghanbari-Niaki A, Behzad Khameslo M, Tayebi SM. Effect of Pyramidal Training on Plasma Lipid Profile and Fibrinogen, and Blood Viscosity of Untrained Young Men. Annals of Applied Sport Science 2013; 1(3): 47-56.
32- 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. Eur J Appl Physiol 2003; 90(5-6): 639-42.
33- Smith J, Garbutt G, Lopes P, Pedoe DT. Effects of prolonged strenuous exercise (marathon running) on biochemical and haematological markers used in the investigation of patients in the emergency department. Br J Sports Med 2004; 38(3): 292-4.
34- Balagopal P, George D, Sweeten S, Mann K, Yarandi H, Mauras N, *et al*. Response of fractional synthesis rate (FSR) of fibrinogen, concentration of D-dimer and fibrinolytic balance to physical activity-based intervention in obese children. J Thromb Haemost 2008; 6(8): 1296-303.
35- Womack CJ, Nagelkirk PR, Coughlin AM. Exercise-induced changes in coagulation and fibrinolysis in healthy populations and patients with cardiovascular disease. Sports Med 2003; 33(11): 795-807.
36- Suzuki T, Yamauchi K, Yamada Y, Furumichi T, Furui H, Tsuzuki J, *et al*. Blood coagulability and fibrinolytic activity before and after physical training during the recovery phase of acute myocardial infarction. Clin Cardiol 1992; 15(5): 358-64.
37- Tosetto A, Prati P, Baracchini C, Manara R, Rodeghiero F. Association of plasma fibrinogen, C-reactive protein and G-455> A polymorphism with early atherosclerosis in the VITA Project cohort. Thromb Haemost 2011; 105(02): 329-35.
38- Martins RA, Veríssimo MT, e Silva MJC, Cumming SP, Teixeira AM. Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults. Lipids Health Dis 2010; 9(1): 1-6.
39- Čolak E, Kosanović-Jaković N, Žorić L, Radosavljević

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021

A, Stanković S, Majkić-Singh N. The association of lipoprotein parameters and C-reactive protein in patients with age-related macular degeneration. Ophthalmic Res 2011; 46(3): 125-32.
40- Simpson RJ, Florida-James GD, Whyte GP, Guy K. The effects of intensive, moderate and downhill treadmill running on human blood lymphocytes expressing the adhesion/activation molecules CD54 (ICAM-1), CD18 (β 2 integrin) and CD53. Eur J Appl Physiol 2006; 97(1): 109-21.
41- Kahraman S, Bediz CŞ, Pişkin Ö, Aksu I, Topçu A, Yüksel F, *et al*. The effect of the acute submaximal exercise on thrombin activatable fibrinolysis inhibitor levels in young sedentary males. Clin Appl Thromb Hemost 2011; 17(4): 414-20.
42- Amini A, Sobhani V, Mohammadi MT, Shirvani H. Acute effects of aerobic, resistance and concurrent exercises, and maximal shuttle run test on coagulation and fibrinolytic activity in healthy young non-athletes. J Sports Med Phys Fitness 2017; 57(5): 633-42.
43- Kupchak BR, Creighton BC, Aristizabal JC, Dunn-Lewis C, Volk BM, Ballard KD, *et al*. Beneficial effects of habitual resistance exercise training on coagulation and fibrinolytic responses. Thromb Res 2013; 131(6): e227-34.
44- Ghasemi E, Nayebifar S. Benefits of 10 weeks of high-intensity interval training and green tea supplementation on cardiovascular risk factors and VO_{2max}in overweight women. J Res Med Sci 2019; 24(1): 79.
45- Buchan DS, Ollis S, Young JD, Thomas NE, Cooper SM, Tong TK, *et al*. The effects of time and intensity of exercise on novel and established markers of CVD in adolescent youth. Am J Hum Biol 2011; 23(4): 517-26.
46- Elham S, Hamid R, Hassan E. Effects of 12 weeks of interval versus continuous aerobic exercise on some new risk factors of cardiovascular disease in overweight female students. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research 2014; 6(2): 223-6.
47- Bilski J, Teległów A, Pokorski J, Nitecki J, Pokorska J, Nitecka E, *et al*. Effects of a meal on the hemorheologic responses to exercise in young males. Biomed Res Int 2014; 2014: 862968.
48- Filar-Mierzwa K, Marchewka A, Dąbrowski Z, Bac A, Marchewka J. Effects of dance movement therapy on the rheological properties of blood in elderly women. Clin Hemorheol Microcirc 2019; 72(2): 211-9.
49- Arjmand A, Ganji A. The effect of endurance training on the levels of reactive protein C (CRP) plasma middle-aged men. Educational Studies 2015; 2(1): 26-32.
50- Marchewka A, Filar-Mierzwa K, Dabrowski Z, Telegó A. Effects of rhythmic exercise performed to music on the rheological properties of blood in women over 60 years of age. Clin Hemorheol Microcirc 2015; 60(4): 363-73.
51- Rashidlamir A, Jaafari M. Effectiveness of an Eight Weeks Aerobic Exercise in Improvement of Body Composition and Modulation of hsCRP, Fibrinogen and Resistin in Middle Aged Men. Global Journal of Science, Engineering and Technology 2013; 5.
52- Golzar FAK, Vatani DS, Mojtahedi H, Marandi SM. The effects of whey protein isolate supplementation and resistance training on cardiovascular risk factors in overweight young men. Journal of Isfahan Medical School 2012; 7(2): 37-46. [Article in Farsi]
53- Rezaeimanesh D, Farsani PA, Saidian S. The Effect of 8-Week's Anaerobic Intermittent Exercises on The Amount of Fibrinogen, CRP and VO2max in Student Athletes. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2011; 30: 2169-72.
54- Hornbuckle LM, Liu PY, Ilich JZ, Kim JS, Arjmandi BH, Panton LB. Effects of resistance training and walking on cardiovascular disease risk in African-American women. Med Sci Sports Exerc 2012; 44(3): 525-33.
55- Laswati H, Sugiarto D, Poerwandari D, Pangkahila JA, Kimura H. Low-Intensity Exercise with Blood Flow Restriction Increases Muscle Strength without Altering hsCRP and Fibrinogen Levels in Healthy Subjects. Chin J Physiol 2018; 61(3): 188-95.
56- Sheikholeslami Vatani D, Ahmadi Kani Golzar F. Changes in antioxidant status and cardiovascular risk factors of overweight young men after six weeks supplementation of whey protein isolate and resistance training. Appetite 2012; 59(3): 673-8.
57- Parsian H, Zafari A. The effect of different types of exercise on plasma fibrinogen levels in non-athlete males. Eur J Exp Biol 2013; 3(3): 426-30.

www.SID.ir

Archive of SID

Sci J Iran Blood Transfus Organ 2021;18(2): 127-141

Review Article

The Effects of Acute Exercise and Exercise Training on Plasma Fibrinogen Levels in Healthy Individuals: A Meta-Analysis

Eslami R.[1], Heidary D.[2], Mehdipour A.[2], Heidari S.[3]

[1]*Faculty of Sport Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran*
[2]*Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran*
[3]*Faculty of Paramedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

Downloaded from bloodjournal.ir at 13:06 +0430 on Monday July 12th 2021

Abstract

Background and Objectives

The aim of this meta-analytical review was to compare the effect of different exercise training on plasma fibrinogen levels as well as to evaluate the acute and chronic response of fibrinogen to exercise.

Materials and Methods

In order to study the effects of exercise training on fibrinogen, a search was conducted in the databases of PubMed, Science Direct, Scopus, and Google Scholar. The search used identified keywords and reviewed articles published between 2010 and 2020. After the initial screening, full-text review and critical evaluation of the studies, the articles that met the inclusion criteria were analyzed. Finally, 22 studies including 33 trials with meta-analysis inclusion criteria were analyzed.

Results

The results of meta-analysis show that the acute response of fibrinogen to exercises is incremental, but the increase is not significant. On the other hand, the chronic response of fibrinogen to exercises is significantly reductive, which is related to aerobic exercise and high-intensity interval training and the response to anaerobic exercise is negligible.

Conclusions

In general, it can be said that exercise can be effective in modifying vascular fibrinogen levels. In various studies, in the acute response to exercise, there have been no change or increase in plasma fibrinogen levels but in the chronic response to exercise, a decrease in plasma fibrinogen levels has been reported. However, there is still a need for high quality studies with a sufficient sample size in this field.

Key words: Endurance Training, Resistance Training, High Intensity Interval Training, Fibrinogen, Blood Viscosity

Received: 11 Nov 2020
Accepted: 13 Feb 2021

Correspondence: Eslami R., PhD of Exercise Physiology. Associate Professor of Faculty of Sport Sciences, Allameh Tabataba'i University.
Postal Code: 1489684511, Tehran, Iran. Tel: (+9821) 44118629; Fax: (+9821) 44118630
E-mail: *eslami.rasul@gmail.com*

www.SID.ir