

## اثر تمرین هوازی بر سطح فیبرینوژن و سلول‌های خونی در دختران چاق

طیبه امیری پارسا<sup>۱</sup>، میترا خادم‌الشریعه<sup>۲</sup>، مرضیه‌السادات آذرنیوه<sup>۳</sup>

### چکیده

#### سابقه و هدف

چاقی به طور بالقوه با افزایش عوامل التهابی از جمله فیبرینوژن و سلول‌های سفید خون همراه می‌باشد. از طرفی افراد فعال از لحاظ بدنی دارای سطح پایین‌تر عوامل التهابی هستند. هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر هشت هفته تمرین هوازی بر میزان فیبرینوژن و تعداد سلول‌های خونی دختران چاق بود.

#### مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت نیمه تجربی در سال ۱۳۹۶ و در دانشگاه حکیم سبزواری انجام شد و آزمودنی‌ها که شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ داشتند ( $BMI > 30$ )، به دو گروه تمرین هوازی (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه تمرین هوازی هشت هفته (۴ جلسه در هفته، هر جلسه ۶۰ دقیقه با حداکثر ضربان قلب ۷۵-۶۵٪) تمرینات هوازی انجام دادند. خونگیری قبل و بعد از برنامه تمرینی انجام شد. از آزمون t مستقل برای مقایسه گروه‌ها (با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ۱۶ و سطح معناداری  $p < 0/05$ ) استفاده شد.

#### یافته‌ها

نتایج تحقیق نشان داد برنامه تمرین هوازی تاثیر معناداری بر میزان فیبرینوژن در هر دو گروه تمرین  $2/46 \pm$  (۲۹/۱۹) و کنترل ( $2/59 \pm$  و  $28/08$ ) و سلول‌های خونی نداشت. البته اسمولالیتیه در گروه تمرینی کاهش معنادار داشت ( $p < 0/05$ ). تجزیه و تحلیل ریز مغذی‌ها و درشت مغذی‌های رژیم غذایی نشان داد که بین دو گروه کنترل و تجربی در سرتاسر دوره تمرینی تفاوت معناداری وجود نداشت.

#### نتیجه‌گیری

هشت هفته تمرین هوازی با شدت متوسط بر سطح پلاسمایی فیبرینوژن و سلول‌های خونی دختران چاق تاثیر معناداری ندارد. به نظر می‌رسد برنامه تمرینات ورزشی بایستی با کاهش وزن و توده چربی همراه باشد تا باعث بهبود شاخص‌های التهابی همراه با چاقی شود.

**کلمات کلیدی:** تمرین، فیبرینوژن، سلول‌های خونی، چاقی

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۱۵

- ۱- دانشجوی دکترای بیوشیمی و متابولیسم ورزش - دانشکده تربیت بدنی دانشگاه فردوسی - مشهد - ایران
- ۲- مؤلف مسئول: دکترای فیزیولوژی ورزش - استادیار دانشکده تربیت بدنی دانشگاه رازی - کرمانشاه - ایران - کد پستی: ۹۶۱۷۹۷۶۴۸۷
- ۳- دکترای فیزیولوژی ورزش - استادیار دانشکده تربیت بدنی دانشگاه زابل - زابل - ایران

**مقدمه**

اضافه وزن و چاقی مرتباً در سراسر جهان در حال افزایش می باشد و زنان را در همه سنین و گروه های نژادی تحت تاثیر قرار می دهد (۱). چاقی و اضافه وزن با افزایش خطر ابتلا به بیماری هایی مانند نوع ۲ دیابت، بیماری های قلبی - عروقی و پر فشار خونی، همراه است (۲). نتایج برخی از پژوهش ها حاکی از وقوع حوادث قلبی - عروقی در افرادی بوده که میزان کلسترول و چربی خون آن ها در دامنه طبیعی و حتی کمتر از حد طبیعی بوده و به این معنی است که علاوه بر عوامل خطرزای سنتی، عوامل دیگری نیز در بروز بیماری های قلبی - عروقی و مرگ دخالت دارند (۳، ۴). هم چنین نتایج تحقیقات حاکی از آن است که التهاب به فرآیندهای آترواسکلروتیک کمک می نماید (۷-۵). نشانگرهای حساس و مشخصی از التهاب قادر است بیماری قلبی - عروقی و مرگ را پیش بینی نماید و عوامل التهابی مانند فیبرینوژن و تعداد سلول های سفید خون، عوامل خطرزای مهمی برای آترواسکلروز و بیماری های قلبی - عروقی می باشند (۸-۴).

فیبرینوژن یکی از عوامل التهابی است که نقش مهمی در بروز و توسعه بیماری های قلبی - عروقی دارد. به طوری که فیبرینوژن با تاثیر بر ویسکوزیته پلاسما، تجمع پلاکت ها و میزان فیبرینی که تشکیل می دهد، زمینه ابتلا به این بیماری ها را فراهم می کند (۱). محققین معتقدند که کاهش ۰/۱ گرم بر لیتر در غلظت فیبرینوژن، ۱۵٪ احتمال بیماری قلبی - عروقی را کاهش و افزایش یک گرم بر لیتر در فیبرینوژن پلاسما، ۱/۸ برابر احتمال خطر را برای بیماری قلبی - عروقی افزایش می دهد (۹، ۱۰). شاخص التهابی دیگر بالا بودن تعداد سلول های سفید خون است که پیش بینی کننده مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی - عروقی مستقل از اثر سیگار و دیگر عوامل خطرزای سنتی می باشد (۱۱). عوامل مختلفی در بروز و توسعه عوامل التهابی مشارکت دارند که از آن جمله می توان به چاقی و بی تحرکی اشاره کرد. تحقیقات حاکی از آن است که چاقی در بروز بسیاری از بیماری ها از جمله بیماری های قلبی - عروقی، دیابت، آترواسکلروز، پر فشارخونی و بعضی سرطان ها نقش دارد. عقیده بر این است چاقی بخشی از اثر

خود را در بروز این اختلالات از طریق افزایش عوامل التهابی به انجام می رساند (۱۲). تحقیقات نشان می دهند افراد بی تحرک از سطوح بالاتر عوامل التهابی برخوردارند و بین عوامل التهابی و سطح فعالیت بدنی رابطه معکوسی شناسایی شده است. به طوری که گفته می شود تمرین بدنی یک اثر ضد التهابی دارد (۱۴، ۱۳).

تحقیقات مختلفی در زمینه اثر تمرین بدنی بر عوامل التهابی به ویژه در دهه گذشته انجام شده است و نتایج این مطالعه ها بر حسب نوع، ماهیت و مدت فعالیت انتخابی متناقض است (۱۵). همتی بعد از ۸ هفته تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل آهن، تغییر معناداری در مقدار هموگلوبین، هماتوکریت، گلبول قرمز و سفید مشاهده نکرد (۱۶). کوئینگ نیز ارتباط میان سطح فیبرینوژن پلاسما، فعالیت بدنی و قدرت هوازی را پس از یک دوره ۱۲ ماهه بررسی کرد و متوجه کاهش معنادار فیبرینوژن گردید (۱۷). موسوی زاده و همکاران نیز کاهش معنادار برخی شاخص های خونی مانند هماتوکریت، گلبول های قرمز و هموگلوبین را پس از پنج هفته تمرین هوازی در دختران جوان مشاهده نمودند (۱۸). در حالی که بنز و همکاران افزایش فیبرینوژن را پس از ۱۰ هفته تمرینات ورزشی در هر دو گروه تمرین مقاومتی و هوازی مشاهده کردند (۱۹). فانکاوا و همکاران نیز تاثیر ۱۲ هفته برنامه پیاده روی را بر سطوح فیبرینوژن در زنان ۵۷-۳۲ ساله بررسی نمودند و گزارش کردند که این فاکتور تغییر معناداری پس از تمرینات نداشت (۲۰). بورر و همکاران نیز به بررسی اثر ۱۵ هفته تمرین استقامتی بر سطوح فیبرینوژن در زنان یائسه پرداختند و افزایش معنادار آن را گزارش نمودند (۲۱).

قنبری نیکی و همکاران کاهش غیر معنادار فیبرینوژن را در اثر تمرینات ورزشی پیشرونده کوتاه مدت بر سطوح نیم رخ لیپیدی (Lipid profile)، فیبرینوژن پلاسما و ویسکوزیته خون در مردان تمرین نکرده مشاهده کردند (۲۲).

لذا با بررسی پژوهش های انجام شده مشخص می شود که تصویر روشنی از اثرات خالص تمرین هوازی بر فیبرینوژن و سلول های خونی در دست نیست. علاوه بر این با توجه به کاهش سن بیماری های قلبی - عروقی در

تمرینات سوئدی روی تشک برای گرم کردن (به مدت ۱۰ دقیقه) انجام می‌شد. سپس حدود ۱۵ دقیقه به انجام نرمش‌های سبک و موزون روی تشک پرداخته و بعد از آن حرکات مشابه را روی استپ به مدت ۱۵ دقیقه اجرا می‌کردند. در پایان هر جلسه حرکات کششی و سرد کردن را به مدت ۱۰ دقیقه انجام می‌دادند.

تمرین به مدت هشت هفته، هر هفته چهار جلسه، هر جلسه ۵۰ تا ۶۰ دقیقه انجام شد. شدت تمرین بر اساس ضربان قلب بیشینه به تدریج اضافه می‌شد. به طوری که، در دو هفته اول تمرین به مدت ۵۰ دقیقه و با شدت ۶۵٪ ضربان قلب بیشینه انجام شد (ضربان قلب با ضربان سنج پولار مدل F11 کنترل می‌شد). به تدریج مدت و شدت تمرینات افزایش یافت به طوری که در هفته ششم مدت تمرین به ۶۰ دقیقه و شدت تمرین به ۷۵٪ ضربان قلب بیشینه افزایش یافت. این شدت و مدت تمرین در دو هفته آخر حفظ شد. ضمناً از افراد گروه کنترل خواسته شد تا هیچ نوع فعالیت ورزشی در طول این دوره نداشته باشند و به فعالیت‌های روزمره خود ادامه دهند.

#### حداکثر توان هوازی ( $VO_2Max$ ):

برای اندازه‌گیری توان هوازی بیشینه از آزمون راه رفتن یک مایل راکپورت استفاده شد، به گونه‌ای که آزمودنی‌ها در سالن ورزشی دانشگاه حضور یافته و با استفاده از ضربان سنج پولار، زمان و ضربان نهایی این مسافت به دست آمد و با استفاده از فرمول زیر، توان هوازی برای هر نفر محاسبه گردید (۲۴):

$$\text{ضربان نهایی راه رفتن} \times (0.1565) - \text{زمان نهایی راه رفتن} \times (0.3877) - (0.0769) = \text{توان هوازی}$$

اندازه‌گیری تعداد سلول‌های خونی و تفکیک آن‌ها:

با استفاده از دستگاه شمارشگر سلول (Cell Counter) مدل Celly ساخت فرانسه، تعداد و میزان سلول‌های خونی (گلبولهای قرمز خون، هماتوکریت، هموگلوبین، پلاکت‌ها، گلبول‌های سفید خون و زیر رده‌های آن) مشخص شدند.

سال‌های اخیر و گسترش آن در بین افراد جوان، تعیین اثر، نوع، شدت و مدت فعالیت ورزشی منظم و کنترل شده بر این شاخص‌ها در افراد جوان می‌تواند نقش مهمی در جلوگیری از پیشرفت این عارضه، افزایش سلامت و طول عمر مفید جامعه داشته باشد (۲۳).

هم چنین با توجه به فرضیات موجود مبنی بر تاثیر احتمالی ورزش منظم بر مقدار فیبرینوژن و تاثیر احتمالی این شاخص‌ها بر بیماری قلبی - عروقی و با تناقض موجود در نتایج مطالعه‌های انجام شده، تحقیق حاضر در صدد پاسخگویی به این سؤال است که آیا هشت هفته تمرین منظم هوازی می‌تواند بر فیبرینوژن و شاخص‌های هماتولوژی در دختران جوان چاق تاثیری داشته باشد یا خیر؟

#### مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع نیمه تجربی با گروه کنترل و تجربی و طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. برای انجام تحقیق در ابتدای ترم تحصیلی، فراخوان عمومی در کلاس‌های واحد تربیت بدنی یک و دو داده شد. سپس از داوطلبین واجد شرایط ثبت نام به عمل آمد. شرایط ورود به تحقیق عبارت بود از سلامت عمومی و قلبی - عروقی (با تایید پزشک معتمد دانشگاه)، عدم استعمال دارو یا دخانیات، امکان حضور در برنامه تمرینی در سرتاسر دوره تحقیق، عدم انجام ورزش منظم حداقل شش ماه قبل، عدم تغییر برنامه غذایی و استفاده از غذای سلف سرویس دانشگاه. بر این اساس تعداد ۲۴ دختر چاق دانشجو با میانگین BMI بالای ۳۲ (با میانگین سنی  $21/6 \pm 2/4$  سال، وزن  $80/49 \pm 1/45$  کیلوگرم، قد  $159/1 \pm 5/63$  سانتی‌متر) انتخاب و به روش تصادفی ساده و با انجام قرعه‌کشی به دو گروه تمرین ایروبیک (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. مطالعه در سال ۱۳۹۶ و در دانشگاه حکیم سبزواری انجام شد.

#### برنامه تمرین هوازی:

پس از آشنایی آزمودنی‌ها به مدت سه جلسه با فضای سالن، وسایل تمرینی و مربی، جلسات تمرین اصلی شروع شد. در هر جلسه دویدن نرم و آهسته دور سالن و

شدند تا برای تجزیه و تحلیل های بعدی استفاده شوند.

#### کنترل رژیم غذایی:

به منظور همسان شدن شرایط تغذیه ای افراد و احتمال تأثیرگذاری آن بر برخی متغیرها، به آزمودنی ها توصیه شد ۱۲ ساعت پیش از خونگیری ناشتا باشند و از خوردن هر گونه ماده غذایی پرهیز کنند. برای محاسبه کالری دریافتی، از آزمودنی ها خواسته شد تا رژیم غذایی ۳ روزه خود را به صورت کامل یادداشت نمایند. این ثبت ۳ روزه رژیم غذایی، در سه مرحله (۱- هفته قبل از اجرای برنامه تمرینی ۲- هفته چهارم پس از شروع تمرینات ۳- هفته آخر تمرین) برای هر دو گروه تجربی و کنترل انجام شد. سپس بلافاصله روز بعد از ثبت تغذیه توسط آزمودنی ها، با مراجعه به کتاب آلبوم مواد غذایی، برآورد دقیقی از مواد غذایی مصرف شده به دست آمد و پس از آن، اطلاعات به دست آمده توسط متخصص، در انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور، با استفاده از نرم افزار کامپیوتری تجزیه و تحلیل گردید (نرم افزار تغذیه ای Food Processor II Nutrition System, ESHA research, FPII) و کالری دریافتی، ریز مغذی ها (آب، مواد معدنی و ویتامین ها) و درشت مغذی ها (کربوهیدرات، پروتئین و چربی) آزمودنی ها به طور دقیق مشخص شد (۲۱).

#### تجزیه و تحلیل آماری:

جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون کولموگراف- اسمیرنوف استفاده شد. از آمار توصیفی شامل شاخص های گرایش مرکزی و پراکندگی برای توصیف داده ها استفاده گردید. آزمون t مستقل برای مقایسه گروه ها استفاده شد. کلیه تجزیه و تحلیل های آماری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ۱۶ انجام گرفت و سطح معناداری آزمون ها  $p < 0.05$  در نظر گرفته شد.

#### یافته ها

نتایج تحقیق نشان داد که درخصوص مشخصات آنتروپومتریک آزمودنی ها، برنامه تمرین هوازی تأثیر معناداری بر BMI، وزن، درصد چربی، نسبت دور کمر به

#### اندازه گیری غلظت فیبرینوژن:

جهت تعیین غلظت فیبرینوژن از روش الیزا (هایفن بایومد) با خطای ۰/۵ نانوگرم بر مول، استفاده شد.

#### اندازه گیری اسمولالیتیه:

سدیم به روش نورسنجی (هاسپیتکس)، اوره به روش رنگ سنجی (پارس آزمون) و گلوکز به روش رنگ سنجی آنزیمی (پارس آزمون) اندازه گیری شد که در نهایت مقدار اسمولالیتیه با استفاده از فرمول زیر با خطای ۲۸۵-۲۹۵ موسمول بر کیلوگرم محاسبه شد.

$$\text{اسمولالیتی} = (\text{Na}/0.05) + (\text{BUN}/2.8) + (\text{گلوکز}/18)$$

#### ترکیب بدنی:

با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیبات بدن (کره جنوبی)، درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به باسن آن ها اندازه گیری شد. برای این کار از کلیه آزمودنی ها خواسته شد که با ناشتایی شبانه به محل آزمایشگاه تربیت بدنی دانشگاه مراجعه کنند، از آزمودنی ها پس از تخلیه مثانه و روشن شدن دستگاه خواسته شد تا با دستمال مرطوب کف پای خود و جاپایی روی دستگاه را مرطوب کنند. سپس روی جاپایی دستگاه رفته، دستگیره ها را گرفته و بعد از وارد کردن اطلاعات لازم توسط آزمونگر آن ها را تا اتمام نمودارهای دستگاه نگه دارند. در پایان از اطلاعات به دست آمده پرینت گرفته شد و مورد استفاده قرار گرفت.

#### خونگیری:

قبل و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین (با در نظر گرفتن سیکل ماهیانه) از هر دو گروه در حالت ناشتایی کامل از ورید ساعد دست چپ خونگیری به عمل آمد. نمونه های خونی در دو لوله مجزا جمع آوری شد. ۲ میلی لیتر در لوله CBC، برای ارزیابی سلول های خونی و ۳ میلی لیتر در لوله حاوی EDTA، برای تعیین غلظت فیبرینوژن ریخته شد. نمونه های خونی، بلافاصله بعد از جمع آوری، به آزمایشگاه تخصصی منتقل شدند. پس از جداسازی پلاسما، در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد، فریز

لگن، توده چربی و بدون چربی بدن و حداکثر توان هوازی نداشت (جدول ۱). تری گلیسیرید و کلسترول تام به ترتیب ۴/۲ و ۱۹ درصد کاهش یافت که به لحاظ آماری معنادار نبود (جدول ۲). در خصوص شاخص‌های هماتولوژیک، برنامه تمرین هوازی تاثیر معناداری بر WBC، RBC، MCH، Lym، RDW، MCHC، PLT، PCT، MPV نداشت. هم چنین فیبرینوژن تحت تاثیر برنامه تمرین هوازی قرار نگرفت (جدول ۳). تجزیه و تحلیل ریزمغذی‌ها و درشت مغذی‌های رژیم غذایی نیز نشان داد که بین دو گروه کنترل و تجربی در سرتاسر دوره تمرینی، تفاوت معناداری وجود نداشت.

جدول ۱: نتایج آزمون T مستقل بر متغیرهای آنتروپومتریکی

متغیرها	گروه	زمان اندازه‌گیری		بین دو گروه P
		پیش آزمون	پس آزمون	
سن (سال)	تجربی	۲۱/۸۱±۲/۴۰	-	-
	کنترل	۲۱/۵۰±۲/۵۶	-	
قد (سانتی‌متر)	تجربی	۱۶۰/۹۰±۳/۸۹	-	-
	کنترل	۱۵۶/۶۲±۶/۹۲	-	
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۸۴/۴۹±۶/۷۲	۸۴/۲۰±۶/۷۵	۰/۳۴۰
	کنترل	۷۵±۷/۷۲	۷۴/۹۹±۶/۹۲	
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	تجربی	۳۲/۶۳±۳/۵۵	۳۱/۰۶±۳/۶۷	۰/۴۲۳
	کنترل	۳۱/۳۷±۲/۳۲	۳۰/۵۳±۱/۷۶	
درصد چربی بدن	تجربی	۴۱/۰۱±۴/۲۶	۳۹/۱۲±۵/۳۴	۰/۴۳۰
	کنترل	۴۱/۱۱±۲/۴۷	۴۱/۰۱±۴/۲۶	
نسبت دور کمر به لگن	تجربی	۰/۹۶±۰/۰۶	۰/۹۴±۰/۰۷	۰/۳۳۱
	کنترل	۰/۹۵±۰/۰۴	۰/۹۴±۰/۰۲	
توده چربی بدن (کیلوگرم)	تجربی	۳۴/۸۶±۶/۱۵	۳۱/۶۸±۷/۰۱	۰/۰۵۱
	کنترل	۳۰/۸۳±۳/۵۷	۳۰/۲۶±۴/۲۶	
توده بدون چربی بدن (کیلوگرم)	تجربی	۴۹/۶۳±۲/۲۵	۴۹/۵۴±۱/۵۶	۰/۳۵۳
	کنترل	۴۴/۱۶±۴/۹۷	۴۴/۷۳±۳/۵۱	
حداکثر توان هوازی (میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه)	تجربی	۳۷/۷۵±۳/۹۵	۴۲/۵۳±۳/۸۴	۰/۸۲۳
	کنترل	۳۸/۷۶±۳/۱۸	۴۱/۳۴±۲/۵۰	

جدول ۲: نتایج آزمون T مستقل بر شاخص‌های نیم رخ لیپیدی

متغیرها	گروه	زمان اندازه‌گیری		بین دو گروه P
		پیش آزمون	پس آزمون	
تری گلیسیرید (mg/dL)	تجربی	۱۲۹±۲۲	۱۲۱±۲۲	۰/۴۰۵
	کنترل	۱۱۲±۲۲	۱۲۸±۱۷	
کلسترول (mg/dL)	تجربی	۲۱۳/۲۵±۴۱/۲۰	۱۷۷/۷۵±۲۸/۶۹	۰/۵۵
	کنترل	۱۹۵/۴۴±۴۴/۴۲	۱۹۷/۴۴±۳۷/۷۶	
LDL (mg/dL)	تجربی	۱۳۷±۳۴	۱۰۷±۲۲	۰/۷۰
	کنترل	۱۲۸±۴۴	۱۱۸±۳۳	

جدول ۳: مقادیر سلول های خونی، فیبرینوژن و اسمولالیت به تفکیک گروه کنترل (Con) و تجربی (Exp) در قبل (Pre) و پس از تمرین (Post)

MCV (Mean corpuscular volume)(fl)		MCHC (mean corpuscular hemoglobin concentration)		PLT (platelet count) (K/ $\mu$ L)		RBC (red blood cell) (K/ $\mu$ L)		WBC (white blood cell)(K/ $\mu$ L)			
پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون		
۳۵/۷۲±۱/۴۰	۳۱/۰۳±۰/۹۸	۱۸۷/۸۰±۴۳/۲۵	۲۳۲/۸۰±۴۴/۴۴	۷۸/۶۴±۷/۱۸	۱۴/۰۷±۱/۰۱	۵/۰۳±۰/۳۸	۵/۲۶±۰/۶۴	۷/۶۴±۱/۴۹	۷/۱۲±۱/۴۴	کنترل	
۳۴/۵۸±۱/۹۹	۳۰/۷۴±۰/۹۸	۱۹۸/۸۳±۳۶/۱۶	۲۴۵/۸۳±۳۵/۷۵	۸۴/۴۰±۴/۲۲	۱۳/۹۱±۰/۸۳	۴/۷۸±۰/۳۸	۵/۳۴±۰/۴۳	۶/۲۹±۱/۸۱	۶/۸۳±۲/۰۴	تجربی	
۰/۱۲۰		۰/۴۸۸		۰/۴۶۷		۰/۳۱۰		۰/۱۹۰		P value	
Lym (lymphocytes)		RDW (red cell istribution width)		PCT (Procalcitonin)( $\mu$ g/L)		MPV (Mean platelet volume)(fl)		HCT (hematocrit blood test)(%)			
پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون		
۲/۶۲±۰/۷۶	۲/۰۸±۰/۲۳	۱۳/۷۸±۰/۳۹	۱۴/۰۷±۰/۷۱	۰/۱۴±۰/۰۲	۰/۱۷±۰/۰۲	۷/۵۵±۰/۵۸	۷/۵۷±۰/۴۹	۴۸±۳/۲۰ ۳۹	۲۶±۴/۵۴ ۴۲	کنترل	
۲/۵۱±۰/۷۶	۲/۴۲±۱/۰۹	۱۳/۸۶±۰/۴۸	۱۳/۶۳±۰/۵۲	۰/۱۴±۰/۰۳	۰/۱۸±۰/۰۲	۷/۳۴±۰/۴۸	۷/۴۴±۰/۵۲	۳۵±۲/۶۱ ۴۰	۳۳±۲/۹۲ ۴۵	تجربی	
۰/۴۸۵		۰/۴۰۱		۰/۹۳۶		۰/۹۲۰		۰/۹۲۰		P value	
		HGB (Hemoglobin)(g/dL)		Fib (fibrinogen)(mg/mL)		Osmolarity (mOsmol/kg)					
پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون		
۴/۶±۰/۵۴	۴/۰۷±۰/۴۸	۱۰۸±۲/۵۹ ۲۸	۱۰۸±۲/۶۹ ۲۵	۱۳±۱۴/۵۴ ۲۹۵	۵۹±۸/۷۴ ۲۹۴	۴±۱/۲۲	۳/۸۳±۰/۰۵	۱۹±۲/۴۶ ۲۹	۱۵±۱/۸۰ ۲۶	۱۱±۱۴/۰۳ ۲۸۷	کنترل
											تجربی
۰/۵۶۵		۰/۳۰		۰/۶۵۰						P value	

## بحث

در این مطالعه اثر هشت هفته تمرین هوازی بر سلول‌های خونی و سطح فیبرینوژن پلاسمایی دختران چاق بررسی شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد تمرین هوازی تأثیری بر سطوح پلاسمایی فیبرینوژن دختران چاق نداشت. در حالی که شواهدی وجود دارد که افرادی که ورزش می‌کنند، سطوح فیبرینوژن پایین‌تری از افراد غیر ورزشکار دارند (۲۶). مطالعات انجام شده در زمینه اثر تمرین هوازی بر فیبرینوژن نتایج متفاوتی را نشان داده‌اند که ممکن است به دلیل تأثیر متقابل بین محیط و عوامل ژنتیکی تنظیم‌کننده سطوح فیبرینوژن پلازما باشد (۲۷). در این راستا نیکبخت و همکاران نیز پس از مقایسه ارتباط و همبستگی میزان فعالیت بدنی با غلظت فیبرینوژن در آزمودنی‌های پژوهش که شامل سه گروه از مردان فعال، غیر فعال و مبتلا به CVD بودند، چنین نتیجه‌گیری نمودند که فعالیت بدنی بر غلظت فیبرینوژن پلازما مردان میانسال تأثیری ندارد و ارتباط معناداری بین آن‌ها نیست (۲۸). اما حبیبی و همکاران کاهش معنادار فیبرینوژن را در مردان جوان سالم غیر ورزشکار در نتیجه ۱۰ جلسه تمرین هوازی با شدت متوسط و ترکیبی (مقاومتی - هوازی) مشاهده نمودند (۲۹). هم چنین نتایج مطالعه جهانگرد و همکاران نیز نشان داد ۱۰ جلسه تمرین هوازی منجر به کاهش معنادار فیبرینوژن در زنان یائسه شد و این کاهش را به کاهش کلسترول، تری‌گلیسرید، LDL و افزایش HDL نسبت دادند (۳۰).

امینی و همکاران نیز کاهش فیبرینوژن را پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی در مردان سالمند غیرفعال مشاهده نمودند و این کاهش را به تغییر در نیم‌رخ لیپیدی آزمودنی‌ها نسبت دادند (۳۱). بنابراین با توجه به این که مقدار فیبرینوژن تحت تأثیر نیم‌رخ لیپیدی آزمودنی‌ها قرار می‌گیرد و افزایش HDL، کاهش LDL و درصد چربی که در نتیجه تمرینات هوازی حاصل می‌شود می‌تواند موجب کاهش فیبرینوژن شود، به نظر می‌رسد چنانچه طول دوره تمرین در تحقیق حاضر بیشتر می‌بود، احتمالاً می‌توانست با تأثیر بر نیم‌رخ لیپیدی میزان فیبرینوژن را نیز کاهش دهد (۳۲، ۳۳). اما نیم‌رخ لیپیدی در تحقیق حاضر تغییر معناداری نکرد. چنان که در مطالعه رشید لمیر و همکاران

که به بررسی اثر تمرینات ایروبیکی بر فیبرینوژن پلاسمایی پرداختند، کاهش معنادار فیبرینوژن به کاهش درصد چربی و کاهش IL6 ساخته شده توسط بافت چربی نسبت داده شد زیرا IL6 محرک سنتز فیبرینوژن بوده و کاهش آن به کاهش فیبرینوژن منجر می‌شود (۳۴). هم چنین دلیل دیگری که می‌توان برای عدم کاهش فیبرینوژن در اثر برنامه تمرینی ذکر کرد، عدم کاهش وزن و درصد چربی آزمودنی‌های تحقیق حاضر در اثر تمرین می‌باشد. چرا که تحقیقات حاکی از آن است فیبرینوژن به کاهش وزن حساس بوده و با کاهش وزن در اثر برنامه تمرینی، می‌توان انتظار کاهش فیبرینوژن را داشت (۳۵، ۳۶). بنابراین به نظر می‌رسد چنانچه در مطالعه حاضر وزن در نتیجه ورزش کاهش می‌یافت، شاید سطوح فیبرینوژن نیز تغییر می‌کرد. قنبری نیکی و همکاران نیز اثر تمرینات ورزشی پیش‌رونده کوتاه مدت را بر سطوح نیم‌رخ لیپیدی، فیبرینوژن پلازما و ویسکوزیته خون در مردان تمرین نکرده مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه فیبرینوژن کاهش غیر معنادار داشت که به کاهش کم دیده شده در نیم‌رخ لیپیدی نسبت داده شد (۲۲). در تناقض با تحقیق حاضر، عباسپور و همکاران، کاهش معنادار در سطوح فیبرینوژن را در دختران چاق طی یک دوره تمرین هم‌زمان استقامتی - پیلاتس مشاهده کردند که دلیل آن را به کاهش وزن، درصد چربی و BMI آزمودنی‌ها نسبت دادند (۳۷). به نظر می‌رسد اگر ما نیز تغییر معنادار شاخص‌های فوق را مشاهده می‌کردیم، می‌توانستیم شاهد کاهش معنادار در سطوح فیبرینوژن باشیم. ایراندوست و همکاران نیز کاهش معنادار سطوح فیبرینوژن را در زنان چاق طی ۱۰ هفته برنامه تمرین ترکیبی مقاومتی، کششی و تعادلی در آب مشاهده کردند. تفاوت نتایج تحقیق فوق با تحقیق حاضر، احتمالاً به دوره طولانی‌تر و نوع متفاوت تمرینات انجام شده بستگی دارد (۳۸). نتایج این مطالعه نشان داد سلول‌های خونی نیز تحت تأثیر برنامه تمرین هوازی قرار نمی‌گیرند. در مورد اثر تمرینات ورزشی روی سلول‌های خونی نیز نتایج متفاوتی مشاهده شده است. با توجه به این مشاهدات ضد و نقیض می‌توان بیان کرد، ممکن است کاهش در هماتوکریت و هموگلوبین، در زمانی مشاهده شود که

باعث پایین تر بودن آستانه تحریک چسبندگی پلاکت های افراد فعال نسبت به افراد غیر فعال، در زمان استراحت می باشد (۴۰). در این تحقیق میزان فعالیت و چسبندگی پلاکت ها را اندازه گیری نکردیم که در مطالعه های آینده می تواند مد نظر قرار گیرد. بنابراین، شاید عدم تغییر معنادار تعداد پلاکت ها و نوع، شدت و مدت تمرینات بوده که نتوانسته اثری بر وزن داشته باشد و کاهش وزن معنادار ایجاد کند. زیرا چاقی با افزایش در تعداد پلاکت ها همبستگی دارد به طوری که بعد از مقایسه مردان و زنان چاق با مردان و زنان لاغر، مشاهده شد مردان چاق نسبت به مردان لاغر و زنان چاق نسبت به زنان لاغر تعداد پلاکت های بیشتری دارند (۴۱).

### نتیجه گیری

نتیجه مطالعه حاضر نشان داد هشت هفته تمرین هوازی بر سطح پلاسمایی فیبرینوژن و سلول های خونی دختران چاق تاثیر معناداری نداشت. احتمالاً چنانچه برنامه تمرینی از مدت و شدت بالاتر برخوردار باشد که منجر به کاهش وزن یا توده چربی شود، می توان انتظار تغییرات معنادار فیبرینوژن را داشت. ترکیب رژیم غذایی و تمرینات ورزشی نیز می تواند اثر بخشی مضاعفی بر بهبود عوامل التهابی در دختران چاق داشته باشد.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان از همکاری صمیمانه پرسنل محترم دانشگاه حکیم سبزواری و دانشجویان عزیز که به عنوان آزمودنی در این پژوهش شرکت کردند، تشکر و قدردانی می نمایند.

حجم پلازما در اثر ورزش افزایش پیدا کرده باشد و این اختلاف اثر ورزش بر حجم پلازما، احتمالاً به علت تفاوت در شدت و نوع ورزش می باشد و یا به میزان سازگاری به ورزش، بستگی دارد. این موضوع، با توجه به این که احتمالاً تمرین هوازی می تواند موجب افزایش حجم پلاسمایی شود، قابل توجه است. در این مطالعه حجم پلاسمایی اندازه گیری نشد اما محاسبه اسمولالیتیه نشان داد که در گروه تمرین هوازی، اسمولالیتیه حدود ۱۲٪ کاهش داشته است. این حاکی از رقیق شدن پلازما و کاهش غلظت خون در اثر برنامه تمرینی می باشد که خود نشان دهنده آثار مطلوب ورزش هوازی در افراد چاق است. با توجه به مشاهده عدم تغییر تعداد گلبول های سفید در تحقیق حاضر، این اختلاف نتیجه در مقایسه با مطالعه های دیگر، می تواند مربوط به همان تغییرات حجم پلازما باشد که در قسمت گلبول های قرمز توضیح داده شد. به طور کلی، بعد از ورزش به مدت طولانی، در صورتی که شدت و حجم ورزش، منجر به کاهش حجم پلازما شود، افزایش گلبول های سفید، گلبول های قرمز، هماتوکریت و گاهی هموگلوبین خون را در بر دارد.

در مورد تأثیر تمرینات ورزشی طولانی مدت بر روی پلاکت ها، نتایج تقریباً هم سویی مشاهده می شود و آن عبارت از این است که تمرین هوازی با شدت متوسط، موجب کاهش در عملکرد، چسبندگی و تراکم پلاکت ها بعد از یک جلسه ورزش شدید، نسبت به گروه کنترل می شود (۳۹). در یکی از همین مطالعه ها گزارش شد، برنامه تمرینی موجب کاهش تراکم پلاکت ها در حالت استراحت نمی شود اما میزان حساسیت چسبندگی پلاکت ها به وسیله ADP، بعد از یک دوره تمرین کاهش می یابد و همین امر

### References:

- Mora S, Lee M, Buring J, Ridker P. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. *JAMA* 2006; 295(12): 238-46.
- Greenberg AS, Obin MS. Obesity and the Role of Adipose Tissue in Inflammation and Metabolism. *Am J Clin Nutr* 2006; 83(2): 461-5.
- Ballard JE, Walloce LS, Holiday DB, Heron C. Evaluation of differences in bone-mineral density in 51 men age 65-93 years: Across-sectional study. *Journal of Aging and Physical Activity* 2003; 11(4): 470-86.
- Tuomisto K, Jousilahti P, Sundvall J, Pajunen P, Salomaa V. C-Reactive Protein, Interleukin-6 and Tumor Necrosis Factor Alpha as Predictors on Incident Coronary and Cardiovascular Events and Total Mortality. *Thromb Haemost* 2006; 95: 511-8.
- 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.
- 6- Spagnoli LG, Bonanno, E, Sangiorgi G, Mauriello A. Role of Inflammation in Atherosclerosis. *J Nucl Med* 2007; 48: 1800-15.
  - 7- Paffen E, deMaat PM. C-reactive protein in atherosclerosis: A causal factor? *Cardiovasc Res* 2006; 71(1): 30-9.
  - 8- Kushi LH, Fee RM, Folsom AR, Mink PJ, Anderson KE, Sellers TA. Physical activity and mortality in postmenopausal women. *JAMA* 1997; 277(16): 1287-92.
  - 9- Montgomery HE, Clarkson P, Nwose OM, Mikailidis DP, Jagroop IA, Dollery C, *et al.* The acute rise in plasma fibrinogen concentration with exercise is influenced by the G-453-A polymorphism of the  $\beta$ -fibrinogen gene. *Arterioscler Thrombo Vasc Biol* 1996; 16(3): 386-91.
  - 10- Fibrinogen Studies Collaboration, Danesh J, Lewington S, Thompson SG, Lowe GD, Collins R, *et al.* Plasma fibrinogen level and the risk of major cardiovascular diseases and nonvascular mortality: an individual participant meta-analysis. *JAMA* 2005; 294(14): 1799-809.
  - 11- Madjid M, Awan I, Willerson JT, Casscells SW. Leukocyte count and coronary heart disease, implications for risk assessment. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 1945-56.
  - 12- Mathieu P, Poirier P, Pibarot P, Lemieux I, Després JP. Visceral Obesity: The Link Among Inflammation, Hypertension, and Cardiovascular Disease. *Hypertension* 2009; 53(4): 577-84.
  - 13- Li N, He S, Blombäck M, Hjemdahl P. Platelet Activity, Coagulation, and Fibrinolysis During Exercise in Healthy Males. Effects of Thrombin Inhibition by Argatroban and Enoxaparin. *Arterioscler Thrombo Vasc Biol* 2007; 27(2): 407-13.
  - 14- Wilund KR. Is the anti-inflammatory effect of regular exercise responsible for reduced cardiovascular disease? *Clin Sci* 2007; 112: 543-55.
  - 15- Ghanbari A, Rahmani Nia F, Mansour Sadeghi M. Comparison of the effect of an aerobic exercise period on hemoglobin, hematocrit and ferritin levels in athletes and non-athletes, *Quarterly Journal of the Olympic Games* 1999; 3 & 4: 93-104. [Article in Farsi]
  - 16- Hemmati J. The effect of eight weeks aerobic training with iron supplementation on some blood components of students. *Proceedings of the Sixth International Congress of Physical Education and Sport Sciences, Kish* 2007; 92-3. [Article in Farsi]
  - 17- Koeing W, Ernst E. Exercise and thrombosis. *Coron Artery Dis* 2000; 11(2): 123-7.
  - 18- Mousavizadeh M, Ebrahimi K, Nikbakht H. Effect of one period of selective aerobic training on hematological indexes of girls. *Sci J Iran Blood Transfus Organ.* 2009; 6(3): 227-31. [Article in Farsi]
  - 19- Banz WJ, Maher MA, Thompson WG, Bassett DR, Moore W, Ashraf M, *et al.* Effects of Resistance versus Aerobic Training on Coronary Artery Disease Risk Factors. *Exp Biol Med* 2003; 228: 434-40.
  - 20- Furukawa F, Kazuma K, Kojima M, Kusukawa R. Effects of an off-site walking program on fibrinogen and exercise energy expenditure in women. *Asian Nurs Res* 2008; 2(1): 35-45.
  - 21- 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.
  - 22- Ghanbari Niaki *et al.* Effect of pyramid training on plasma lipid profile and fibrinogen, and viscosity of untrained young men. *Annals of Applied Science* 2013; 3: 47-56.
  - 23- Rankinen T, Vaisanen S, Penttila I, Rauramaa R. Acute dynamic exercise increases fibrinolytic activity. *Thromb Haemost* 1995; 73(2): 281-6.
  - 24- Kline GM, Porcari JP, Hintermeister R, Freedson PS, Ward A, McCarron RF, *et al.* Estimation of VO2 Max from a one mile track walk, gender, age, and body weight. *Med Sci Sports Exerc* 1987; 19(3): 253-9.
  - 25- Ghaffarpour M, Houshiar-Rad A, Kianfar H, Banieghbal B. *The Manual Cooking yield for household measures.* Tehran: Elm-e-Keshvarzi Iran Publications; 2007.
  - 26- DeSouza CA, Stevenson ET, Davy KP, Jones PP, Seals DR. Plasma fibrinogen levels in healthy postmenopausal women: physical activity and hormone replacement status. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1997; 52(5): M294-8.
  - 27- De Maat MP. Effects of diet, drugs, and genes on plasma fibrinogen levels. *Ann N Y Acad Sci* 2001; 936: 509-21.
  - 28- Nikbakht H, Amirtash A, Manouchar K, Zafari A. Relationship of physical activity with fibrinogen concentration and serum homocysteine in active, inactive and coronary artery disease patients. *Olympics* 2007; 15(2): 71-80. [Article in Farsi]
  - 29- Habibi M, Turkmethan G, Goshe B, Hedayati M. Effect of use of aerobic and combined training( resistance- aerobic) on the activity of coagulation factors in healthy young men. *Physiology* 2009; 13(1): 98-107. [Article in Farsi]
  - 30- Gahangard T, Turkmen G, Goshe B, Hedayati M, Dibaj A. Acute and persistent effects of short-term aerobic exercise on coagulation, fibrinolysis, and fat patterns in postmenopausal women. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. Shahid Beheshti University of Medical Sciences* 2009; 11(3): 273-83. [Article in Farsi]
  - 31- Amini A, Kurdish MR, Ga'ini A, Ahmadi A, Ayyubian H, Lahore Pour F. The effect of aerobic training on some of the coagulation and fibrinolytic factors of inactive elderly men. *Journal of Kurdistan University of Medical Sciences* 2010; 15: 25-32. [Article in Farsi]
  - 32- Mutanen M, Freese R. Fats, lipids and blood coagulation. *Curr Opin Lipidol* 2001; 12: 25-9.
  - 33- Prerost MR. Correlation of homocysteine concentration with plasma fibrinogen and physical activity in male with coronary artery disease. [Thesis] Blacksburg: Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University; 1997. p. 1-77.
  - 34- Rashid Lamar A, Hashemi Javaheri AA, Jafari M. Effect of regular aerobic exercises with weight loss on fibrinogen and serum levels of healthy and passive men. *Journal of Tehran University of Medical Sciences* 2010; 68(12): 710-7.
  - 35- Abd El-Kader SM, Abuzenadah AM. Impact of Weight

- Reduction on Coagulation and Fibrinolytic Parameters in Obese females. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 2011; 5(3): 81-6.
- 36- Ferguson MA, Gutin B, Owens S, Barbeau P, Tracy RP, Litaker M. Effects of physical training and its cessation on the hemostatic system of obese children. Am J Clin Nutr 1999; 69: 1130-4.
- 37- Abbaspour N, Nazari M, Shabani R. Effect of a period of concurrent endurance training and Pilates on the reactive protein, fibrinogen and Blood cell count of obese and normal weight girls. Journal of Neyshabour University of Medical Sciences 2018; 6(1): 22-32.
- 38- Irandoust K, Taheri M. The Effect of Aquatic Exercises on Inflammatory Markers of Cardiovascular Disease in Obese Women. International Archives of Health Sciences 2019; 5(4): 145-9.
- 39- Wang JS , Li YS, Chen JC, Chen YW. Effects of Exercise Training and Deconditioning on Platelet Aggregation Induced by Alternating Shear Stress in Men. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2005; 25: 454-60.
- 40- Wang JS, Jen CJ, Kung HC, Lin LJ, Hsiue TR, Chen HI. Different effects of strenuous exercise and moderate exercise on platelet function in men. Circulation 1994; 90: 2877-85.
- 41- Park SC, Stratton YK, Medeiros LC, Cune SA. Effect of male sex and obesity on platelet arachidonic acid in spontaneous hypertensive heart failure rate. Exp Biol Med 2004; 229: 657-64.

Original Article

## The effect of aerobic training on fibrinogen and blood cells in obese girls

Amiri Parsa T.<sup>1</sup>, Khademosharie M.<sup>2</sup>, Azarnive M.S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University, Mashhad, Iran

<sup>2</sup>Faculty of Physical Education, Razi University, Kermanshah, Iran

<sup>3</sup>Faculty of Physical Activity, Zabol University, Zabol, Iran

### Abstract

#### Background and Objectives

Obesity is associated with increased inflammatory factors such as fibrinogen and white blood cells. However, physically active people have lower levels of inflammatory factors. The aim of this study is to investigate the effects of eight weeks of aerobic exercise on fibrinogen level and blood cell number of obese girls.

#### Materials and Methods

This study was conducted as semi-experimental and subjects were divided (BMI > 30) into two groups: aerobic training (AT, 12 subject) and control (Con, 12 subject). The former group did aerobic exercises for eight weeks (four sessions a week, each session 60 min with the max heart beat 65-75%). Blood samples were taken before and after the exercise program. T-test was used to compare the groups (using SPSS-16 statistical software and the significance level of  $p < 0.05$ ).

#### Results

The results showed that aerobic exercise program had no significant effect on the fibrinogen level in the experimental ( $29.19 \pm 2.46$ ) and control ( $28.08 \pm 2.59$ ) groups and also on blood cell ( $p < 0/05$ ). Osmolality was significantly reduced in the training group. Similarly, the dietary micronutrients and macronutrients analysis showed that between control and experimental groups throughout the training, there was no significant difference.

#### Conclusions

Eight weeks of moderate intensity aerobic exercise had no significant effect on plasma fibrinogen and blood cells in obese girls. It seems that the exercise program should be associated with weight loss and reduction of fat mass to improve inflammatory markers associated with obesity.

**Key words:** Exercise, Fibrinogen, Blood Cells, Obesity

Received: 10 Mar 2019

Accepted: 6 Jul 2019

Correspondence: Khademosharie M., PhD in Exercise Physiology. Assistant Professor of Faculty of Physical Education, Razi University.  
Postal Code: 9617976487, Kermanshah, Iran. Tel: (+9883) 34279265; Fax: (+9883) 34279265  
E-mail: [m\\_khadem\\_un@yahoo.com](mailto:m_khadem_un@yahoo.com)