

## تأثیر تمرین هوازی در آب بر سیستم‌های C، فیبرینوژن، CRP و نیمرخ لیپیدی

پریسا امیری فارسانی<sup>۱\*</sup>، داور رضایی منش<sup>۲</sup>

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آبادان، ایران
۲. گروه عمومی و علوم پایه، دانشکده اقتصاد و مدیریت دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۸/۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۷/۶

شناسه دیجیتال (DOI): [10.22113/jmst.2016.38960](https://doi.org/10.22113/jmst.2016.38960)

## چکیده

یکی از علل اصلی حملات قلبی عدم تعادل در سیستم هموستاز است که می‌تواند منجر به ترومبوز شود. هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات هوازی در آب بر فیبرینوژن، CRP، سیستم‌های C و نیمرخ لیپیدی در دانشجویان غیر ورزشکار بود. در این بررسی ۳۰ دختر غیر ورزشکار با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۷ سال انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه تجربی (n=۱۵) و کنترل (n=۱۵) قرار گرفتند. گروه تجربی به مدت ۱۲ هفته و هر هفته سه جلسه در تمرینات هوازی در آب شرکت کردند. نمونه خونی جهت بررسی فاکتورهای سیستم‌های C، فیبرینوژن، CRP، تری گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین کم چگال (LDL) و لیپوپروتئین پر چگال (HDL) گرفته شد. نتایج نشان داد که تمرینات هوازی در آب باعث کاهش معنی دار فیبرینوژن (P=۰/۰۳۷)، سیستم‌های C (P=۰/۰۱۳)، تری گلیسرید (P=۰/۰۰۵) و کلسترول (P=۰/۰۰۳) در گروه تجربی شد. اما در سایر متغیرها تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد. نتایج این پژوهش نشان داد که شرکت منظم در تمرینات هوازی از طریق کاهش برخی شاخص‌های التهابی مثل فیبرینوژن، و سیستم‌های C ممکن است باعث کاهش خطرات قلبی-عروقی شود.

**واژه‌های کلیدی:** فیبرینوژن، سیستم‌های C، پروتئین واکنشگر C، لیپوپروتئین کم چگال، لیپوپروتئین پر چگال.

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Parisaamirif@yahoo.com

## ۱. مقدمه

امروزه شرکت در فعالیت‌های بدنی به صورت یک ضرورت انکار ناپذیر برای حفظ سلامت و تندرستی بشر شناخته شده است (Swardfager et al, 2012) بخصوص در جوامع شهری که به اقتضای شرایط خاص حاکم بر آن امکان هر گونه تحرک و جنبش طبیعی که لازمه عملکرد مطلوب ارگان‌های مختلف بدن آدمی است از وی سلب شده است، به طوریکه در سالهای اخیر شاهد افزایش مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی هستیم (Liu et al, 2011). محققان به دنبال شاخص‌هایی می‌گردند که با دقت و حساسیت بیشتری، خطر بیماری‌های قلبی عروقی را پیش‌بینی کنند (Liu et al, 2012). برخی عوامل نظیر غلظت فیبرینوژن خون که نوعی پروتئین حاد و فاکتور انعقادی می‌باشد نیز ممکن است با گسترش و پیشرفت بیماری‌های کرونری قلب مرتبط باشند (Henry-Okafor et al, 2012). فیبرینوژن عملکرد چندگانه دارد و علاوه بر تولید فیبرین به عنوان یک کوفاکتور برای تجمع پلاکت‌ها، تعیین‌کننده رئولوژی خون و چسبندگی لوکوسیت‌ها می‌باشد. سطح فیبرینوژن پیش‌بینی‌کننده خطر مستقل برای بیماری‌های قلبی-عروقی می‌باشد (El-Sayed et al, 2004) که در مرگ‌های قلبی-عروقی<sup>۱</sup> بسیار قوی‌تر از کلسترول تام عمل می‌کند. بررسی‌های متعددی در زمینه تأثیر فعالیت ورزشی و غلظت فیبرینوژن صورت گرفته است که نتایج ضد و نقیضی را گزارش کرده‌اند. تغییر در سطوح فیبرینوژن پلاسما در اثر دو پدیده رقیق شدن خون (شیفت موقتی مایع به فضای داخلی عروق) و یا غلیظ سازی خون (خروج مایع از فضای داخل عروقی) ایجاد می‌گردد. میزان غلیظ سازی خون به شدت فعالیت ورزشی بستگی دارد (Womack et al, 2001). از سویی دیگر بالا رفتن پروتئین واکنشگر C با افزایش احتمال سکنه قلبی و مغزی و در نهایت مرگ

همراست و نیاز به پیوند عروق اورژانسی را بیشتر می‌کند (Culabro et al, 2003). پروتئین واکنشگر C جدای از نقش یک مارکر التهابی می‌تواند با مکانیسم‌های مختلف از جمله کاهش NO، افزایش چسبندگی مولکول‌ها و تغییر در جذب LDL توسط ماکروفاژها، باعث تخریب رگ شود (et al, 2011). این پروتئین یکی از بهترین مارکرهای التهابی در فاز حاد حوادث کرونری می‌باشد. تاکنون مطالعات مختلفی در مورد نقش CRP در تعیین پیش‌آگهی زودرس و دیررس بیماران با سندرم حاد کرونری به انجام رسیده و اکثریت آنها مؤید ارزش این پروتئین در تعیین پیش‌آگهی بیماران بوده است. اما تمرینات ورزشی اثر دوگانه‌ای بر CRP دارند که شامل اثر حاد یک یا دو نوبت تمرین بر افزایش CRP و کاهش یا مهار رهایش CRP به واسطه تداوم فعالیت‌های طولانی می‌باشد (Hilberg et al, 2013).

سیستاتین C نیز یکی از عواملی است که اخیراً به عنوان عامل خطرزای قلبی مورد بحث قرار گرفته است. سیستاتین سرمی یک پروتئین با ۱۲۲ اسیدآمینو و وزن مولکولی پایین می‌باشد که آنزیم سیستین پروتئاز را مهار می‌کند (Ramazani et al, 2011) و در تمام سلول‌های هسته‌دار بدن وجود دارد. این پروتئین از مهمترین عوامل کلیوی-التهابی است. طبق مطالعات گذشته سیستاتین با تصلب شدید عروق کرونری در ارتباط است و به عنوان یک عامل خطر جدید برای حوادث قلبی-عروقی معرفی شده است به طوری که غلظت‌های بالاتر آن خطر مرگ را افزایش می‌دهد (Habibzadeh, 2006). به نظر می‌رسد غلظت سیستاتین C با پروتئین واکنشی C مرتبط بوده و کاهش عملکرد کلیه نیز با افزایش شاخص‌های التهابی همراه است (Ramazani et al, 2011). بنابراین تلاش‌ها به سمت کاهش شاخص‌های التهابی معطوف شده و اعتقاد بر این است که چنانچه شاخص‌های التهابی کاهش یابد، احتمالاً می‌توان از بروز بیماری‌های قلبی-عروقی نیز جلوگیری کرد

<sup>۱</sup> - Cardiovascular death

تشکیل شد. پرسشنامه محقق ساخته که حاوی سئوالاتی در مورد سابقه بیماری و سابقه فعالیت بدنی افراد بود در اختیار آنها قرار داده شد. پس از جمع آوری پرسشنامه ها از بین داوطلبین شرکت کننده در آزمون ۳۰ نفر به طور تصادفی انتخاب شدند. ملاک غیر ورزشکار بودن عدم فعالیت بدنی مستمر بود. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در دو گروه تجربی ( $n=15$ ) و کنترل ( $n=15$ ) قرار گرفتند. آزمودنی‌ها طبق زمانبندی به عمل آمده جهت بررسی شاخص‌های آنروپومتری به آزمایشگاه مراجعه کردند. از آزمودنی‌ها در حالت ناشتا نمونه خونی جهت برآورد فاکتورهای خونی (فیبرینوژن، CRP، سیستاتین C، مقدار کلسترول (TC)، تری گلیسرید (TG)، لیپوپروتئین (LDL) و لیپوپروتئین (HDL) به میزان ۵ سی‌سی گرفته شد. سپس با توجه به برنامه تمرینی تدوین شده گروه تجربی به مدت ۱۲ هفته در تمرینات به صورت مستمر شرکت نمودند. پس از پایان تمرینات تمام فاکتورهای مورد نظر با همان شرایط پیش آزمون از کلیه آزمودنی‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند و نمونه خونی نیز در حالت ناشتا گرفته شد. برنامه تمرینی به گونه‌ای تنظیم شده بود که زمان خونگیری آزمودنی‌ها با زمان قاعدگی آنها تداخل نداشته باشد.

پروتکل تمرینی شامل تمرینات هوازی (راهپیمایی) در آب به مدت ۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه با شدت ۵۵ تا ۷۰ درصد HRmax بود. برای اندازه‌گیری ضربان قلب و تعیین شدت تمرین ساعت پولار در اختیار آزمودنی‌ها قرار داده شد. توسط معادله ( $HR=سن-220$ ) ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها تعیین شد. برنامه تمرینات هوازی در آب شامل ۱۰ دقیقه پیاده روی آرام، نرمش و تمرینات کششی به منظور گرم کردن، پیاده‌روی سریع‌تر به عنوان تمرین اصلی و در انتها ۵ دقیقه پیاده روی آرام و تمرینات کششی به منظور سرد کردن بود. شدت و مدت تمرین به تدریج افزایش یافت به گونه‌ای که در هفته اول تا سوم با شدت ۵۵ درصد HRmax و به مدت

(Niccoli et al, 2008). به نظر می‌رسد بین میزان فعالیت بدنی و آمادگی هوازی با عوامل خطرناک بیماری‌های قلبی-عروقی ارتباط وجود دارد (Habibzadeh, 2006). فعالیت بدنی با تعدیل در سیستم هموستاز منجر به کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی در افراد می‌شود (Ramazani et al, 2011). همچنین یکی از عواملی که باعث کاهش التهاب می‌شود ورزش است (Hilberg et al, 2013). مطالعات مقطعی نشان می‌دهد که آمادگی جسمانی خصوصاً توان هوازی به طور معکوسی با دلایل مرگ و میر ناشی بیماری‌های قلبی-عروقی ارتباط دارد. (Kelly et al, 2007) اثر هشت هفته تمرین هوازی بر CRP در کودکان را مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند تمرین به کارگرفته باعث تغییر در CRP نشد. در زمینه سیستاتین تاکنون مطالعات زیادی صورت نگرفته است بطوریکه (Pechter et al, 2003)، نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین هوازی باعث بهبود میزان سیستاتین در بیماران کلیوی شد. از طرفی در تحقیقات گذشته تمرینات ورزشی در خشکی انجام شده اما به دلیل مشکلات ناشی از اجرای تمرینات ورزشی در خشکی و آسیب‌های ناشی از آن، اغلب افراد به تمرینات ورزشی در آب بیشتر علاقه نشان می‌دهند. زیرا در آب به دلیل کم شدن تحمل وزن احتمالاً پاسخ‌های التهابی کمتر است. با توجه به این که گزارشات اندکی در زمینه اثر تمرینات منظم در آب روی شاخص‌های التهابی و سیستاتین C وجود دارد از این رو ضرورت انجام تحقیق به دلیل ارتباط تنگاتنگ این شاخص‌ها با بیماری قلبی-عروقی احساس می‌شود.

## ۲. مواد و روش‌ها

روش اجرای این تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون، پس آزمون بود. جامعه آماری این تحقیق از دانشجویان دختر دانشگاه که واحد تربیت بدنی یک و دو را انتخاب کرده بودند ( $N=370$ )

## ۳. نتایج

در این مطالعه دو گروه از نظر سن و شاخص توده بدنی (در پیش آزمون) همسان بودند. نتایج آزمون آماری t مستقل در مرحله پیش آزمون بین دو گروه نشان داد که دو گروه در متغیرهای مورد نظر با یکدیگر تفاوت معناداری نداشتند و فرض همسانی آنها رعایت شده است. نتایج مربوط به مشخصات عمومی آزمودنی‌ها در جدول ۱ نشان داد که بین دو گروه پس از دوره تمرینی در وزن و BMI تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

۳۰ دقیقه و هر سه هفته ۵ درصد به شدت و ۱۰ دقیقه به مدت تمرین اضافه شد. گروه کنترل در مدت تحقیق در هیچ برنامه منظم ورزشی شرکت نکردند. ۲۴ پس از آخرین جلسه تمرین (مرحله پس آزمون) تمام آزمودنی‌ها در شرایط مشابه پیش آزمون در خون‌گیری شرکت کردند. اندازه‌گیری‌های متغیرها در دو گروه تمرین و کنترل به طور همزمان انجام شد. با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک مشخص شد که پارامترهای بررسی شده دارای توزیع طبیعی هستند. برای مقایسه میانگین پارامترها از تی مستقل و وابسته در سطح  $\alpha = 0/05$  استفاده گردید.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های جسمانی آزمودنی‌ها در دو گروه

گروه - متغیر	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن قبل (کیلوگرم)	وزن بعد (کیلوگرم)	BMI قبل (کیلوگرم بر متر مربع)	BMI بعد (کیلوگرم بر متر مربع)
گروه کنترل	۲۲/۴±۲/۴	۱۶۷/۳±۶/۲۸	۶۰/۳±۶/۲۴	۶۰/۲±۶/۳۳	۲۱/۵±۱/۱	۲۱/۴±۱/۲
گروه تجربی	۲۲/۲±۲/۳	۱۶۶/۸±۶/۵	۶۰/۵±۵/۷۴	۶۰±۵/۰۴	۲۱/۷±۱	۲۰/۶±۰/۹۷

جدول ۲. مقایسه تغییرات درون گروهی و بین گروهی متغیرهای مورد اندازه‌گیری در آزمودنی‌ها

متغیرها	گروه	پیش آزمون میانگین و انحراف معیار	پس آزمون میانگین و انحراف معیار	P درون گروهی	P بین گروهی
فیبرینوژن (میلی گرم بردسی لیتر)	تجربی	۲۵۶/۲۶±۲۲/۱۴	۲۳۱/۳۴±۱۷/۲۸	۰/۰۳۷	۰/۰۳۲
	کنترل	۲۴۹/۵۲±۱۸/۷۱	۲۵۰/۴۸±۱۶/۶۷	۰/۵۶	
سیستاتین C (میلی گرم بر لیتر)	تجربی	۱/۴۷±۰/۲۸۸	۱/۳۸±۰/۱۷۴	۰/۰۱۳	۰/۰۲۸
	کنترل	۱/۴۶±۰/۱۸۱	۱/۴۷±۰/۱۵۲	۰/۱۱۸	
CRP (میلی گرم بر لیتر)	تجربی	۰/۶۵±۰/۱۲	۰/۶۳±۰/۰۹	۰/۲۵۳	۰/۱۴۷
	کنترل	۰/۶۴±۰/۱۹	۰/۶۴±۰/۱۷	۰/۴۳۴	
TC (میلی گرم بر دسی لیتر)	تجربی	۱۷۵/۵±۱۳/۲۴	۱۶۹/۷±۱۳/۸	۰/۰۰۳	۰/۰۶۵
	کنترل	۱۷۶/۸±۱۴/۸	۱۷۵±۱۲/۷	۰/۲۲۶	
TG (میلی گرم بر دسی لیتر)	تجربی	۱۴۶/۴±۲۰/۵	۱۴۱/۹±۲۲/۷	۰/۰۰۵	۰/۰۸۹
	کنترل	۱۴۴/۸±۱۹/۸	۱۴۳/۶±۱۷/۹	۰/۳۱۲	
LDL (میلی گرم بر دسی لیتر)	تجربی	۱۱۲/۶±۱۸/۱	۱۰۶/۹±۲۲/۳	۰/۱۸۹	۰/۱۵۳
	کنترل	۱۱۳/۸±۱۶/۸	۱۰۹±۱۸/۲	۰/۱۹۷	
HDL (میلی گرم بر دسی لیتر)	تجربی	۳۸/۹±۴/۵	۳۹/۶±۳/۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۵
	کنترل	۳۹/۸±۶/۸	۳۸/۸±۵/۷	۰/۲۰۳	

نتایج جدول ۲ در مورد مقایسه درون گروهی نشان می‌دهد که پس از ۱۲ هفته مقادیر فیبرینوژن و سیستاتین C ( $P=0/037$ ) و  $P=0/013$ ، TC ( $P=0/003$ ) و TG ( $P=0/005$ ) در گروه تجربی کاهش معنی داری داشته است. همچنین بر اساس نتایج جدول ۲ در مورد مقایسه تغییرات بین گروهی،

نتایج جدول ۲ در مورد مقایسه درون گروهی نشان می‌دهد که پس از ۱۲ هفته مقادیر فیبرینوژن و سیستاتین C ( $P=0/013$ )، TC ( $P=0/003$ ) و TG ( $P=0/005$ ) در گروه تجربی کاهش معنی داری داشته است. همچنین بر اساس نتایج جدول ۲ در مورد مقایسه تغییرات بین گروهی،

مشاهده شد که تغییرات فیبرینوژن ( $P=0/032$ ) و سیستاتین C ( $P=0/028$ ) بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌دار اما در مورد سایر متغیرهای تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد.

**۴. بحث و نتیجه‌گیری**

با توجه به این که میزان خطر حوادث قلبی-عروقی در افراد کم تحرک افزایش می‌یابد، این تحقیق با هدف اینکه راهکار مناسب برای کاهش این مشکل باشد انجام گرفت. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که انجام تمرین هوازی در آب باعث کاهش معنی‌دار مقدار فیبرینوژن شده است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش (Hamer et al, 2012) همخوانی و با نتایج (Hornbuckle et al, 2012) همخوانی ندارد. انجام فعالیت‌های منظم ورزشی بویژه فعالیت‌های استقامتی سبب کاهش سطوح فیبرینوژن پلاسما می‌گردد (De Meirelles et al, 2009). شدت فعالیت ورزشی از عوامل اثر گذار بر میزان کاهش سطح فیبرینوژن پلاسما محسوب می‌شود. بطوری که گزارش شده است که میزان کاهش سطوح فیبرینوژن در فعالیت‌های شدیدتر بیشتر می‌شود. بنابراین سطح فیبرینوژن پلاسما در افراد تمرین کرده کمتر از افراد تمرین نکرده است (Yongsoon et al, 2009). سویی دیگر تولید کمتر فیبرینوژن، درگیری کمتر در اتصال پلاکت‌ها و همچنین تولید شبکه فیبرین عامل مهمی در کاهش فیبرینوژن پس از تمرینات می‌باشد (Dogan et al, 2013). بطور کلی ماهیت آزمودنی‌های شرکت کننده و سطح بازی‌ها در رقابت‌های متفاوت می‌تواند دلیل تغییرات در سطح فیبرینوژن باشد (Yongsoon et al, 2009). در یک مطالعه مقطعی (Myint et al, 2008)، هم سو با نتایج این تحقیق ارتباط معکوسی بین فعالیت‌بدنی منظم و سطوح فیبرینوژن گزارش نمودند از سویی دیگر تعیین نشانگرهای قابل اندازه‌گیری در خون که نشان دهنده وضعیت التهابی دیواره عروق باشند توجه زیادی به خود جلب کرده است (Danesh et al,

1998). در مطالعات آینده‌نگر، گزارش شده است که میزان CRP با ریسک MI<sup>1</sup> و مرگ ناشی از CHD در افراد سالم از نظر بیماری‌های قلبی-عروقی ارتباط دارد (Myint et al, 2008). تمرینات ورزشی اثر دوگانه‌ای بر CRP دارند که شامل اثر حاد بر افزایش CRP و کاهش یا مهار رهایش CRP به واسطه تداوم فعالیت‌های طولانی می‌باشد. با توجه به نتایج پژوهش‌های قبلی مشاهده می‌شود که انجام فعالیت‌بدنی در شدت‌های مختلف اثرات متفاوتی بر میزان شاخص التهابی پیشگویی کننده قلبی-عروقی hs-CRP و درصد چربی بدن دارد (Evenson et al, 2004). بررسی نتایج مطالعات گذشته نشان داده‌اند که افراد چاق IL-6 بیشتری دارند که منجر به تولید بیشتر CRP می‌شود. در نتیجه فعالیت‌های بدنی می‌تواند سطح استراحتی IL-6، TNF- $\alpha$  و سرانجام CRP را بوسیله تحت تأثیر قرار دادن چاقی و انسولین و افزایش ادیپونکتین و حساسیت انسولین کاهش دهد (Danesh et al, 1998). لذا تمرین ورزشی با شدت متوسط به بالا، سطح CRP پلاسما را به عنوان یک شاخص پیش التهابی مهم کاهش می‌دهد. در کل از نظر فیزیولوژیک تمرین ورزشی مواد ضد التهابی را بطور مستقیم و غیرمستقیم افزایش می‌دهد (Evenson et al, 2004). همچنین سطوح پلاسمایی CRP تحت تأثیر اوقات شبانه روزی قرار می‌گیرد (Danesh et al, 1998) که می‌تواند یکی از دلایل احتمالی عدم تغییر معنی‌دار CRP در آزمودنی‌ها باشد. از دلایل دیگر توجه نتایج این پژوهش می‌تواند به سطوح آمادگی آزمودنی‌ها، نوع و برنامه‌های تمرینی، زمان نمونه‌گیری خون و روش‌های اندازه‌گیری اشاره کرد.

نتایج این تحقیق نشان که انجام تمرینات هوازی منظم در آب موجب کاهش معنادار سیستاتین C شده است. برخی از محققین دیگر نیز گزارش کرده‌اند که مقدار سیستاتین C در اثر فعالیت‌های بدنی

<sup>1</sup> - Myocardial Infarction

باعث افزایش غلظت لیپوپروتئین‌های پرچگال در خون شود. یکی از دلایل عدم تغییر معنی‌دار نیم‌رخ لیپیدی احتمالاً طبیعی بودن مقدار آن در آزمودنی‌ها بوده است. زیرا زمانی که مقدار لیپیدهای خون در سطح طبیعی باشند، کمتر تحت تأثیر تمرینات ورزشی مقطعی قرار می‌گیرد. نتایج این تحقیق با یافته‌های (Farrell et al, 2012) همخوانی ندارد. احتمالاً یکی دیگر از علل آن شدت و زمان اجرای برنامه تمرینی این پژوهش بوده است که برای کاهش معنی‌دار HDL متناسب نبوده است. بنابراین با تغییرات در شدت و مدت تمرینات، احتمالاً این گروه از تمرینات مؤثر واقع گردند. اما به منظور بررسی دقیق‌تر پیشنهاد می‌گردد این موارد در تحقیقات آینده کنترل شوند.

یکی از دلایل اصلی حملات قلبی تغییرات و عدم تعادل در سیستم هموستاز است که می‌تواند منجر به ترومبوز شده و حملات قلبی را در پی داشته باشد. عدم فعالیت بدنی باعث افزایش خطر بیماری‌های قلبی-عروقی شده و باعث تغییرات در دیواره عروق می‌گردد. به طور کلی بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت که تمرین و فعالیت بدنی منظم در آب باعث کاهش برخی عوامل خطرزای قلبی-عروقی مانند فیبرینوژن و سیستماتین C می‌گردد.

### تشکر و قدردانی

مقاله حاصل نتایج طرح پژوهشی شماره ۱۱۲۷۶ است که در دانشگاه آزاد اسلامی آبادان اجرا گردید. بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی منطقه ۶ و واحد آبادان جهت حمایت مالی و معنوی از این طرح تشکر و قدردانی می‌گردد.

کاهش می‌یابد (McManus et al, 2007). همچنین در تحقیقی که اثرات تمرین هوازی منتخب در آب بر سیستماتین C در زنان یائسه مورد بررسی قرار گرفت نتایج حاکی از آن بود که هشت هفته تمرین هوازی باعث کاهش معنی‌دار سیستماتین C شد (Baxmann et al, 2008). اما نتایج تحقیق دیگری نشان داد که هشت هفته تمرین مقاومتی بر سیستماتین C و پروتئین واکنشی C اثر معنی‌داری نداشته است. کافی نبودن شدت و مدت تمرینات از جمله علل احتمالی عدم تأثیر تمرین بر متغیرهای مذکور ذکر شده است (Meredith et al, 1991). در تحقیق حاضر مدت تمرین شامل ۱۲ هفته بود و شدت تمرینات به صورت مداوم افزایش پیدا کرد و در پی آن برخی از شاخص‌های توده بدن نیز بهبود پیدا کرد که می‌تواند از دلایل احتمالی کاهش معنی‌دار مقدار سیستماتین C باشد.

همچنین نتایج نشان داد که تمرینات استقامتی همسو با (Mizuno et al, 2013) باعث کاهش معنی‌دار در مقدار کلسترول و مقدار تری‌گلیسرید شده است. تقریباً اکثر شواهد علمی و یافته‌های پژوهشی به این نکته اشاره دارند که انجام منظم فعالیت‌های ورزشی به کاهش وزن و جلوگیری از چاق شدن کمک می‌کند (Tsao et al, 2012) و افزایش فعالیت جسمانی به تنهایی یا همراه با رژیم غذایی مناسب می‌تواند موجب کاهش درصد چربی زیر پوست بدن شود (Mizuno et al, 2013). بر اساس نتایج این تحقیق تمرینات هوازی در آب بر مقدار لیپوپروتئین کم چگال (LDL) تأثیر معنی‌داری ندارد. اگرچه مقدار آن کاهش یافته است اما این کاهش معنی‌دار نبود. تمرینات ورزشی روی لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها سرم خون مؤثر است (Mei et al, 2012). همچنین تمرینات هوازی بر مقدار لیپوپروتئین پر چگال (HDL) تأثیر معنی‌داری نداشت. اگرچه میزان آن پس از تمرینات هوازی اندکی افزایش یافته است. بر عکس فعالیت ورزشی شدید، فعالیت ورزشی طولانی مدت که چندین ساعت به طول می‌انجامد، می‌تواند

## منابع

- Baxmann AC, Ahmed MS, Marques NC, Menon VB, Pereira AB, Kirsztajn GM, et al. 2008. Influence of muscle mass and physical activity on serum and urinary creatinine and serum cystatin C. *Clin J Am Soc Nephrol*, 3(2): 348-54.
- Culabro P, Willerson JT, Yeh ET. 2003. Inflammatory cytokines stimulated CRP production by human coronary artery smooth muscle cells. *Circulation*, 108(16):1930-2.
- Danesh J, Collins R, Appleby P, Peto R. 1998. Association of fibrinogen, C-reactive protein, albumin, or leukocyte count with coronary heart disease: meta-analyses of prospective studies. *JAMA*, 279(18):1477-82.
- De Meirelles LR, Mendes-Ribeiro AC, Mendes MA, da Silva MN, Ellory JC, Mann GE et al. 2009. Chronic exercise reduces platelet activation in hypertension: upregulation of the L-arginine-nitric oxide pathway. *Scand J Med Sci Sports*, 19(1):67-74.
- Dogan NO, Keles A, Aksel G, Güler S, Demircan A, Bildik F, et al. 2013. Mean platelet volume as a risk stratification tool in the emergency department for evaluating patients with ischaemic stroke and TIA. *J Pak Med Assoc*, 63(5):581-4.
- El-Sayed MS, El-Sayed Z, Ahmadizad S. 2004. Exercise and training effects on blood haemostasis in health and disease. *Sports Med*, 34:181-200.
- Evenson KR, Stevens J, Thomas R, Cai J. 2004. Effect of cardiorespiratory fitness on mortality among hypertensive and normotensive women and men. *Epidemiology*, 15(5):565-72.
- Farrell SW, Finley CE, Grundy SM. 2012. Cardiorespiratory fitness, LDL cholesterol, and CHD mortality in men. *Med Sci Sports Exerc*, 44(11):2132-7.
- Habibzadeh M. 2006. Cystatin C as an index of kidney function and new risk factor for cardiovascular disease. *J Medicine Laboratory*, 23: 20-21.
- Hamer M, Steptoe A. 2012. Vascular inflammation and blood pressure response to acute exercise. *Eur J Appl Physiol*, 112(6):2375-9.
- Henry-Okafor Q, Cowan PA, Wicks MN, Rice M, Husch DS, Khoo MS. 2012. Effect of obesity on cardiovascular disease risk factors in African American women. *Biol Res Nurs*, 14(2):171-9.
- Hilberg T, Menzel K, Wehmeier UF. 2013. Endurance training modifies exercise-induced activation of blood coagulation: RCT. *Eur J Appl Physiol*, 113(6):1423-30.
- Hornbuckle LM, Liu PY, Ilich JZ, Kim JS, Arjmandi BH, Panton LB. 2012. Effects of resistance training and walking on cardiovascular disease risk in African-American women. *Med Sci Sports Exerc*, 44(3):525-33.
- Kelly AS, Steinberger J, Olson TP, Dengel DR. 2007. In the absence of weight loss, exercise training does not improve adipokines or oxidative stress in overweight children. *Metabolism Clinical Experimental*, 56(7):1005-9.
- Liu PY, Hornbuckle LM, Panton LB, Kim JS, Ilich JZ. 2012. Evidence for the association between abdominal fat and cardiovascular risk factors in overweight and obese African American women. *J Am Coll Nutr*, 31(2):126-32.
- McManus D, Shlipak M, Joachim, Sadia A, Mary AW. 2007. Association of cystatin C with poor exercise capacity and heart rate recovery: Data from the heart and soul study. *Am J Kidney Dis*, 49(3): 365-72.
- Mei L, Chen Q, Ge L, Zheng G, Chen J. 2012. Systematic review of chinese traditional exercise baduanjin modulating the blood lipid metabolism. *Evid Based Complement Alternat Med*, 12.
- Meredith IT, Friberg P, Jennings GL, Dewar EM, Fazio VA, Lambert GW, et al. 1991. Exercise training lowers resting renal but not cardiac sympathetic activity in humans. *Hypertension*, 18(5): 575-82.
- Mizuno J, Monteiro HL. 2013. An assessment of a sequence of yoga exercises to patients with arterial hypertension. *J Bodyw Mov Ther*, 17(1):35-41.
- Myint PK, Luben RN, Wareham NJ, Welch AA, Bingham SA, Khaw KT. 2008. Physical activity and fibrinogen concentrations in 23,201 men and women in the EPIC-Norfolk population-based study. *Atherosclerosis*, 198(2):419-25.
- Niccoli P, Conte M, Bona RD, Altamura L, Siviglia L, Dato I, et al. 2008. Cystatin C is associated with an increased coronary atherosclerotic burden and a stable plaque

- phenotype in patients with ischemic heart filtration rate. *Atherosclerosis*, 198(2): 373-80.
- Pechter Ü, Maaros J, Mesikepp S, Veraksits A and Ots M. 2003. Regular Low-Intensity Aquatic Exercise Improves Cardio-Respiratory Functional Capacity and Reduces Proteinuria in Chronic Renal Failure Patients. *Nephrol Dial Transplant*, 18: 624-625.
- Ramazani Y, Mobasheri M, Moosavi SGh, Bahrami A, Rayegan F, Parastooie K, et al. 2011. Investigating prevalence of cardiovascular risk factors in referees to health centers in city of Kashan. *J Sharekord Univ Med Sci*, 13(2): 76-82.
- Sheikholeslami Vatani D, Ahmadi S, Ahmadi Dehrashid K, Gharibi F. 2011. Changes in cardiovascular risk factors and inflammatory markers of young, healthy, men after six weeks of moderate or high intensity resistance training. *J Sports Med Phys Fitness*, 51(4):695-700.
- Swardfager W, Herrmann N, Cornish S, Mazereeuw G, Marzolini S, Sham L, et al. 2012. Exercise intervention and inflammatory markers in coronary artery disease: a meta-analysis. *Am Heart J*, 163(4): 666-76.e1-3.
- Tsao TH, Yang CB, Hsu CH. 2012. Effects of different exercise intensities with isoenergetic expenditures on C-reactive protein and blood lipid levels. *Res Q Exerc Sport*, 83(2):293-9.
- Womack CJ, Ivey FM, Gardner AW, Macko RF. 2001. Fibrinolytic response to acute exercise in patients with peripheral arterial disease. *Med Sci Sports Exerc*, 33(2):214-9.
- Yongsoon PA, Norberta SB, William H. 2002. Mean platelet volume as an indicator of platelet activation: methodological issues. *Platelets*, 13(5-6):301-6.



## The effect of aquatic exercise on cystatine C, fibrinogen, CRP and lipid profile

Parisa Amiri Farsani<sup>1\*</sup>, Davar Rezaeimanesh<sup>2</sup>

1. Department of Physical Education and Sports Science, the College of Humanities, Islamic Azad University Abadan branch, Iran.

2. Department of General Courses and Basic Sciences, the College of Maritime Economics and Management, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran.

### Abstract

One of the main reasons for heart attacks are imbalance of homeostasis system which can cause thrombosis and lead to heart attacks. This study explored the effects of aquatic exercise on the fibrinogen, CRP, cystatine C and Lipid profile of nonathletic students. A total of 30 female non-athletes with aged 18-27 years were selected randomly divided the two groups of aerobic and control. The aerobic group took part in three weekly sessions of aerobic exercises during a twelve week period. Fibrinogen, CRP, cystatine C, triglyceride, cholesterol, low-density lipoprotein (LDL) and high-density lipoprotein (HDL) factors were studied through obtained blood samples.

Findings showed that aquatic exercises led to a significant decline in the subjects' fibrinogen ( $P=.037$ ), cystatine C ( $P=.013$ ), triglyceride ( $P=.005$ ) and cholesterol ( $P=.003$ ) levels. but did not cause significant differences in other variables. This study concluded that routine aerobic training can decrease the threat of cardiovascular disease through the decrease of some inflammatory indices such as fibrinogen and cystatine C.

**Key words:** fibrinogen, CRP, cystatine C, low-density lipoprotein , high-density lipoprotein.

Tebel 1- Body composition variables of participants before and after the intervention.

Tebel 2- Comparison of changes of measured variables in subjects.

---

\*Corresponding author, E-mail: Parisaamirif@yahoo.com