

تأثیر تمرین هوازی و مصرف مکمل آهن همراه با ویتامین C بر شاخص‌های آهن خون زنان فعال

* معصومه حسینی^۱، معصومه عزیزپور^۲، عبدالرسول دانشجو^۳

چکیده

مقدمه: دفع آهن در فعالیت‌های ورزشی و به هنگام قاعدگی افزایش می‌یابد. مصرف مکمل آهن همراه با ویتامین C، موجب بهبود ذخایر آهن می‌شود. پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرین هوازی و مصرف آهن و ویتامین C بر شاخص‌های آهن خون زنان مبتلا به فقر آهن با سابقه حداقل شش ماه شرکت در فعالیت‌های ورزشی بود.

روش بررسی: در این پژوهش نیمه تجربی ۳۲ زن ۳۵±۴/۴ سال به صورت داوطلبانه انتخاب و به طور تصادفی به چهار گروه شامل یک گروه کنترل و سه گروه تمرینی (بدون مکمل، با مکمل آهن به تنهایی و با ترکیب مکمل آهن و ویتامین C) تقسیم شدند. برنامه تمرین شامل ۸ هفته (دویدن نرم، تمرینات اصلی زنجیره کم برخورد ایروبیک)، ۳ جلسه در هفته و ۶۰ دقیقه در هر جلسه با شدت ۷۰٪ ضربان قلب هدف بود. در گروه‌های مصرف آهن، آزمودنی‌ها بعد از هر جلسه تمرین ۱ عدد قرص معادل ۱۰۰ میلی گرم فروس سولفات و در گروه آهن توأم با ویتامین C، ۵۰۰ میلی گرم قرص جویدنی ویتامین C دریافت کردند. مقادیر هموگلوبین، هماتوکریت، گلبول قرمز، فریتین و ترنسفرین خون قبل و بعد از پروتکل تحقیق با استفاده از روش‌های اختصاصی اندازه‌گیری شدند. از روش تحلیل واریانس چند متغیره استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد در متغیرهای هموگلوبین، هماتوکریت، گلبول قرمز، فریتین و ترنسفرین بین گروه تمرین + مکمل آهن + ویتامین C با گروه کنترل اختلاف وجود دارد که در متغیرهای هموگلوبین ($p=0/006$)، گلبول قرمز ($p=0/008$) و فریتین ($p=0/003$) این اختلاف معنادار بود.

بحث و نتیجه‌گیری: انجام تمرینات هوازی همراه با مصرف مکمل آهن و ویتامین C می‌تواند سبب بهبود برخی از شاخص‌های هماتولوژیک در زنان شود.

کلمات کلیدی: فعالیت بدنی، فروس سولفات، ویتامین C

مقدمه

یکی از مهم‌ترین و شایع‌ترین مشکلات تغذیه‌ای دنیا فقر آهن است [۱]. نقش آهن در حمل اکسیژن به‌ویژه هنگام فعالیت ورزشی حائز اهمیت است و بدون آن، بدن قادر نیست گلبول‌های قرمز سالم تولید کند و اکسیژن کافی به عضلات، مغز و سایر اندام‌ها برساند [۲]. ظرفیت انتقال اکسیژن به بافت‌ها و دفع دی‌اکسید کربن توسط خون با تعداد گلبول‌های قرمز، میزان هموگلوبین و هماتوکریت همبستگی بالایی دارد [۱].

زنان روزانه به ۱۵ میلی گرم آهن نیاز دارند، این میزان برای مردان ۱۰ میلی گرم در روز است [۱]. فعالیت‌های بدنی منظم، به‌خصوص فعالیت‌های ورزشی شدید مانند دویدن، میزان دفع آهن را افزایش می‌دهد. مراحل رشد در کودکی و در دوران بلوغ به دلیل افزایش نیاز به آهن و دفع خون در زنان به علت قاعدگی و زایمان، مواقعی هستند که بروز کم‌خونی محتمل است [۳].

ترنسفرین پروتئین سرمی است که در انتقال آهن از پلاسمای خون به مغز استخوان و بافت‌های ذخیره‌ای موجودات نقش دارد [۴]. رمضان پور در پژوهشی به بررسی تأثیر تمرینات هوازی و مصرف مکمل آهن بر شاخص‌های آهن سرم دختران جوان پرداخت. نتایج نشان داد، میزان آهن، فریتین و ترنسفرین سرم افزایش معناداری یافت [۴].

ویتامین C به دلیل داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی مانع از اثر تخریبی استرس اکسیداتیو شده و از بافت همبند محافظت می‌نماید [۵]. ویتامین C به جذب آهن از روده کمک کرده و کاهش آهن سه ظرفیتی را به آهن دو ظرفیتی افزایش می‌دهد [۵]. مطالعات محققان نشان داد که مکمل آهن همراه با ویتامین C، موجب بهبود ذخایر آهن شده و همچنین تجویز ویتامین C و روی، آهن و اسید فولیک در پیشگیری و درمان کم‌خونی فقر آهن مؤثر بوده است [۵].

کمبود آهن می‌تواند مشکلات عمده‌ای در رابطه با کاهش ظرفیت فعالیت ورزشی به دنبال داشته باشد [۴]. با توجه به

اینکه پژوهش‌های گذشته به‌طور عمده تأثیر مصرف مکمل آهن را بر عملکرد حرکتی و ذخایر آهن بدن زنان مطالعه کرده‌اند و مصرف ویتامین C توأم با مکمل آهن کمتر مطالعه شده، همچنین استفاده از مکمل فرس سولفات به مدت شش هفته بوده است. بر همین اساس برای دستیابی به اطلاعات دقیق‌تر، پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی همراه با مصرف مکمل آهن توأم با ویتامین C بر شاخص‌های آهن خون زنان فعال انجام گرفت.

روش بررسی

تحقیق فوق در قالب طرح نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون در تابستان ۹۵ اجرا گردید. جامعه آماری این پژوهش شامل ۳۵ نفر از زنان فعال (شرکت منظم در تمرینات ورزشی، هفته‌ای ۳ جلسه حداقل ۴۵ دقیقه، طی شش ماهه قبل از تحقیق ۳۰ تا ۴۰ ساله مبتلا به فقر آهن با میانگین وزن $64/6 \pm 5/7$ کیلوگرم و میانگین قد $165 \pm 4/1$ سانتی‌متر از یکی از باشگاه‌های شهر تهران از طریق فراخوان بود، که از بین آنها، بر اساس جدول مورگان ۳۲ زن داوطلب پس از پر کردن پرسشنامه مخصوص مبنی بر تأیید سلامت عمومی و انجام معاینات لازم توسط پزشک عمومی، به‌صورت نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. معیارهای ورود افراد به این پژوهش شامل زنان سالم فعال با دامنه سنی ۳۰-۴۰ سال که دچار فقر آهن بودند و معیارهای خروج بنا بر تأیید پزشک مربوطه شامل عدم سلامتی فیزیکی، داشتن بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، فشارخون، اختلالات دوره قاعدگی و سایر بیماری‌ها، همچنین مصرف مکمل، سیگار و الکل بود.

همه شرکت کنندگان اطلاعات کاملی از روند تحقیق دریافت کردند و از همه رضایت‌نامه کتبی گرفته شد. سپس تعداد ۳۲ نفر به‌صورت تصادفی در چهار گروه ۸ نفری کنترل، تمرین، «تمرین + مکمل آهن» و «تمرین + مکمل آهن + ویتامین C» تقسیم شدند.

برنامه تمرین هوازی گروه‌های تجربی شامل ۸ هفته

نمونه‌های خونی جهت جداسازی پلاسما به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ (دستگاه هتیچ^۲ ساخت آلمان) شده و برای آنالیز بعدی در آزمایشگاه در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگاه‌داری شدند.

برای اندازه‌گیری میزان فریتین خون از کیت مخصوص فریتین مونوباند^۳ ساخت هلند با تغییرات درون سنجی بین ۲/۲ الی ۵/۵٪ و روش الایزا استفاده شد. سنجش ترنسفرین با روش بیوشیمی دستگاه هیتاچی ۹۰۲ ساخت ژاپن انجام شد و هموگلوبین، گلبول قرمز و هماتوکریت توسط دستگاه سل کانتر سیسمکس^۴ ساخت ژاپن اندازه‌گیری شدند.

جهت تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و برای بررسی تجانس واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. نتیجه آزمون کولموگروف - اسمیرنوف نشان داد که کلیه متغیرهای چهار گروه دارای توزیع نرمال بودند ($p > 0.05$). نتیجه آزمون لون نشان داد که واریانس‌های بین گروهی کلیه متغیرها در گروه‌های چهار گانه دارای همگنی هستند ($p > 0.05$). اطلاعات به وسیله نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ تحلیل شد و از روش‌های آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار) و آمار استنباطی تحلیل واریانس چند متغیره جهت آزمون فرضیه‌ها استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون‌ها $p \leq 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

شاخص‌های توصیفی شرکت‌کنندگان به تفکیک عضویت گروهی در جدول ۱ ارائه شده است. شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش به تفکیک چهار گروه در دو مرحله پژوهش در جدول ۲ ارائه شده است.

نتایج نشان داد بین شاخص‌های آهن خون آزمودنی‌ها در پس آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد

فعالیت، ۳ جلسه در هفته و ۶۰ دقیقه در هر جلسه با شدت ۷۰٪ ضربان قلب هدف بود (حفظ ضربان قلب در دامنه مورد نظر و نحوه انجام صحیح حرکات با کنترل مربی انجام شد). تمرین ورزشی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن (حرکات کششی، نرمشی و دویدن نرم)، ۳۰ تا ۴۵ دقیقه اجرای تمرینات اصلی زنجیره کم برخورد^۱ ایروبیک که شامل شاسه مامبو، مامبو دو طرفه، پی‌وو، کیک به جلو، گام هشت و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود [۶]. مداخله با آهن و ویتامین C روز بعد از خون‌گیری اولیه شروع شد. گروه‌های مکمل آهن روزانه ۱۰۰ میلی‌گرم آهن (۱ عدد قرص معادل ۱۰۰ میلی‌گرم فرسول سولفات) و گروه مکمل آهن و ویتامین C علاوه بر آهن، روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین C جویدنی به مدت هشت هفته دریافت کردند. ملاحظات اخلاقی شامل توضیح کامل اهداف پژوهش برای شرکت‌کنندگان، اطمینان دادن به آنها جهت محرمانه بودن اطلاعات و نیز ترک پژوهش بنا به میل خود، در نظر گرفته شد. وزن افراد با استفاده از ترازوی دیجیتالی سکا با دقت ۰/۱ کیلوگرم اندازه‌گیری شد و قد افراد با استفاده از قدسنج دیواری (ساخت شرکت کاوه) با حداقل ۰/۱ سانتی‌متر تعیین شد. نمایه توده بدن با استفاده از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) محاسبه شد [۷].

برای بررسی متغیرهای بیوشیمیایی، خون‌گیری در دو مرحله یعنی روز قبل از شروع تمرینات (هفته صفر)، و هفته هشتم (۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین و مصرف مکمل‌ها) صورت گرفت. به آزمودنی‌ها توصیه شد که ۲۴ ساعت قبل از خون‌گیری از فعالیت ورزشی امتناع ورزند و شب قبل از خون‌گیری از رژیم غذایی سبک استفاده نمایند. عمل خون‌گیری پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، ساعت ۸ صبح به میزان ۷ میلی‌لیتر از ورید دست چپ در وضعیت نشسته توسط نمونه‌گیر از آزمایشگاه کلینیک غرب از آزمودنی‌های گروه‌های تمرینی و کنترل به عمل آمد.

2. Hetich
3. Mono bind
4. SYSMEX

1. Low Impact

اضافه نمودن مکمل آهن به برنامه غذایی آزمودنی‌ها تأمین شده است. زیرا پیلینگ و همکارانش در تحقیق خود مشاهده کردند زنان مبتلا به فقر آهن که پس از یک دوره فعالیت استقامتی از مکمل آهن به صورت داخل عضلانی استفاده کردند، به طور مؤثری افزایش هموگلوبین سرم داشتند [۷].

یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش رمضان پور و همکاران که در پژوهش خود دریافتند مصرف مکمل آهن همراه با تمرینات هوازی بر متغیرهای هموگلوبین، هماتوکریت و گلبول‌های قرمز خون دختران جوان بی‌تأثیر بود، همخوانی ندارد [۴]. احتمال دارد این ناهمخوانی در نتیجه تفاوت در نوع پروتکل تمرین هوازی، آزمودنی‌های تحقیق، دز مصرفی آهن و مصرف ویتامین C باشد.

نتایج نشان داد در پی هشت هفته تمرین و مصرف مکمل آهن توام با ویتامین C هماتوکریت خون افزایش اندکی نشان داد. این نتیجه ممکن است به دلیل شرایط تمرین آزمودنی‌ها باشد. فعالیت در حالت ایستاده، باعث جابجایی مایعات از فضای درون عروقی به فضای بین بافتی و بین سلولی شده و منجر به کاهش حجم پلاسما و افزایش هماتوکریت می‌گردد [۲]. یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش عطارزاده و لشکری که در پژوهش خود دریافتند یک دوره تمرین بر افزایش هماتوکریت خون تأثیر معناداری ندارد همخوانی داشته [۵، ۸] و با پژوهش رمضان‌پور که کاهش معنادار هماتوکریت خون را در پی مصرف مکمل آهن به همراه تمرینات دویدن در دختران گزارش کردند، هم‌خوانی ندارد [۴]. هماتوکریت مقدار ثابتی نیست و محققین مختلف بیان کردند که این عامل تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله شرایط محیطی مانند دما و رطوبت قرار می‌گیرد [۴]. با توجه به این که تمرینات در پژوهش رمضان‌پور در محیط

جدول ۱- شاخص‌های توصیفی شرکت‌کنندگان به تفکیک عضویت گروهی

متغیر	کنترل		تمرین		آهن + ویتامین C
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	
سن (سال)	۳۴±۲/۰۳	۳۳±۳/۳۸	۳۶±۳/۹۴	۳۵±۳/۳۱	
قد (cm)	۱۶۸±۴/۳۲	۱۶۵±۴/۶۵	۱۶۵±۴/۵۴	۱۶۴±۴/۲۵	
وزن (Kg)	۶۴/۳۷±۲/۶۶	۶۴/۷۵±۲/۷۶	۶۵/۷۵±۲/۳۱	۶۴/۲۵±۲/۶۵	
BMI (Kg/m ²)	۲۲/۸۱±۱/۱۷	۲۳/۶۳±۱/۰۲	۱۲/۲۴±۰/۹۲	۲۳/۸۶±۰/۶۴	

نتایج مقایسه شاخص‌های آهن خون قبل و پس از آزمون نشان داد تفاوت معنی‌داری بین قبل و بعد از آزمون میان شاخص‌های آهن خون آزمودنی‌ها وجود دارد ($F=7/11$ و $p \leq 0/05$). مقایسه تغییرات شاخص‌های آهن خون در چهار گروه نشان داد در متغیرهای هموگلوبین، هماتوکریت، گلبول قرمز، فریتین و ترنسفرین بین گروه تمرین + مکمل آهن + ویتامین C با گروه کنترل اختلاف وجود دارد که در متغیرهای هموگلوبین ($p=0/006$)، گلبول قرمز ($p=0/008$) و فریتین ($p=0/003$) این اختلاف معنادار بود. اما تفاوت معناداری در متغیرهای هماتوکریت و ترنسفرین مشاهده نشد.

بحث و نتیجه‌گیری

اولین یافته مطالعه حاضر نشان داد در پی هشت هفته تمرین همراه با مکمل آهن توام با ویتامین C میزان هموگلوبین خون افزایش معناداری یافت. نتایج پژوهش حاضر با پژوهش لشکری همخوان است [۵]. این احتمال وجود دارد که افزایش هموگلوبین در پاسخ به تمرینات هوازی ناشی از به جنبش در آوردن آهن بافت‌های مختلف باشد. با این حال افزایش هموگلوبین در پاسخ به تمرینات هوازی می‌تواند ناشی از بازیافت آهن در نتیجه متابولیسم اریتروسیت‌های تخریب شده باشد [۴]. از آنجا که میزان هموگلوبین افزایش داشته است این نشانگر آن است که احتمالاً آهن مورد نیاز افراد با توجه به

جدول ۲- شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش به تفکیک چهار گروه در دو مرحله پژوهش

متغیر	کنترل		تمرین		تمرین + آهن		تمرین + آهن + ویتامین C	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
هموگلوبین (g/dl)	۱۲/۷۳±۰/۴۱	۱۲/۶۵±۰/۹۶	۱۳/۱۸±۰/۶۸	۱۳/۵۸±۰/۲۶	۱۳/۹۷±۰/۰۷	۱۱/۵۰±۰/۹۵	۱۳/۴۷±۰/۰۴	۱۳/۴۷±۰/۰۴
هماتوکریت (%)	۳۵/۸۷±۳/۰۴	۳۵/۲۷±۳/۲۷	۳۸/۲۲±۱/۷۲	۳۸/۱۲±۱/۳۴	۳۹/۳۵±۱/۰۵	۳۵/۸۱±۳/۱۴	۳۷/۵۷±۲/۱۷	۳۷/۵۷±۲/۱۷
گلبول قرمز (mil/ul)	۴/۵۳±۰/۲۲	۴/۵۹±۰/۲۴	۴/۴۳±۰/۴۱	۴/۴۴±۰/۲۸	۴/۵۵±۰/۱۹	۴/۹۰±۰/۴۱	۵/۱۰±۰/۲۹	۵/۱۰±۰/۲۹
فریتین (ng/ml)	۱۶/۵۰±۲/۳۲	۱۶/۵۷±۱/۶۰	۱۷/۰۲±۵/۶۱	۱۴/۱۳±۲/۴۲	۲۰/۹۳±۶/۳۰	۱۵/۲۰±۶/۲۳	۲۹/۶۲±۸/۸۴	۲۹/۶۲±۸/۸۴
ترنسفرین (mg/dl)	۴۱۴/۳۷±۵۷/۴۵	۴۱۵/۷۵±۵۷/۹۳	۴۹۶/۱۲±۶۳/۹۶	۶۵۱/۶۲±۴۱/۶۰	۶۲۳/۸۷±۱۹۵/۰۴	۶۸۰/۲۵±۳۳۲/۲۶	۵۱۲/۶۲±۱۱۳/۳۳	۵۱۲/۶۲±۱۱۳/۳۳

نسبتاً گرم انجام گرفته است و مطالعات نشان می‌دهد که فعالیت‌های هوازی به‌ویژه در محیط گرم با تأثیر بر افزایش ترشح هورمون‌های وازوپرسین و آلدوسترون موجب باز جذب آب از کلیه‌ها و در نتیجه افزایش حجم پلاسما می‌گردد، بنابراین غلظت هماتوکریت به نسبت آن کاهش می‌یابد. همچنین اگر ورزش به شکلی انجام شود که برخورد بدن با اجسام سخت، شدید باشد مانند دویدن، پاره شدن غشای سلولی و آزاد شدن محتویات آن مانند هموگلوبین و آنزیم‌ها زیاده‌تر شده در نتیجه گلبول‌های قرمز سریع‌تر تجزیه می‌شوند [۵].

سایر یافته‌های پژوهش نشان داد در پی هشت هفته تمرین همراه با مکمل آهن توام با ویتامین C میزان گلبول‌های قرمز خون افزایش معناداری یافت، این نتیجه با یافته پژوهش موسوی‌زاده همخوانی ندارد [۹]. احتمال می‌رود یکی از دلایل ناهمخوانی، همولیز درون عروقی و ترومای مکانیکی در نتیجه ضربات پا به زمین در حین دویدن باشد. تخریب گلبول‌های قرمز و هموگلوبین به ترومای هموگلوبین معروف است و احتمالاً عواملی چون عمر اریتروسیت‌ها، فشارهای فیزیکی، دفورمیتی گلبول‌های قرمز، غلظت اریتروسیت‌ها و افزایش سریع درجه حرارت بدن به روند تخریب سرعت می‌بخشد [۹].

همچنین نتایج نشان داد در پی هشت هفته تمرین هوازی همراه با مکمل آهن توام با ویتامین C میزان فریتین افزایش معناداری یافت. ادبیات پژوهش نشان می‌دهد که افزایش در فریتین پس از فعالیت ورزشی حاد ایجاد می‌شود. اگرچه دامنه این افزایش بسیار متغیر است و می‌تواند نتیجه‌ای از ترکیب عوامل مرتبط با جلسات فعالیت ورزشی (شدت، مدت، روش) و همچنین وضعیت آهن افراد باشد [۴]. محققان دریافتند میزان فریتین سرم ورزشکاران حرفه‌ای پایین است و در زمان استراحت تا سطوح مرزی افزایش مختصر دارد [۴، ۹]. نقش ویتامین C در متابولیسم آهن فراتر از افزایش میزان جذب آن است. لین و همکاران در یک مطالعه مروری نشان دادند که ویتامین C موجب تحریک سنتز فریتین، ممانعت از

تخریب فریتین و مانع از انتقال آهن داخل سلولی به خارج از سلول می‌شود. در همین راستا ویتامین C موجب افزایش ساخت آپوفریتین داخل سلولی جهت ذخیره آهن در داخل سلول نیز می‌شود [۱۰]. در مطالعه حاضر نشان داده شد که مصرف ۵۰۰ میلی‌گرم قرص جویدنی ویتامین C به مدت هشت هفته موجب افزایش معنادار فریتین شد. این احتمال وجود دارد که با بیشتر شدن دز مصرفی و یا طولانی‌تر شدن مدت زمان مصرف، ویتامین C اثرات معناداری بر دیگر شاخص‌های کم خونی داشته باشد. نتایج تحقیق حاضر با تحقیق بیجه و همکاران از نظر معنادار بودن افزایش فریتین سرم همخوانی ندارد [۱۱]. احتمال دارد این ناهمخوانی در نتیجه طول مدت طولانی تمرین (شش ماه) در تحقیق بیجه باشد. پژوهشگران احتمال داده‌اند که همولیز درون عروقی مسئول کاهش فریتین سرم در حین فعالیت‌های ورزشی است [۱۱]. در ورزشکاران هوازی پدیده همولیز درون عروقی شایع است. در جریان همولیز، هموگلوبین از سلول همولیز شده آزاد می‌شود و توسط هاپتوگلوبین به کبد منتقل می‌گردد و آهن هموگلوبین از طریق ادرار یا عرق دفع شده، ذخایر آهن تخلیه و نهایتاً فریتین سرم پایین می‌آید. هاپتوگلوبین رابطه معکوس با زمان اجرای تمرین دارد [۳]. دیگر توجیه احتمالی این ناهمخوانی، عدم استفاده از مکمل ویتامین C در پژوهش بیجه و همکاران است. جذب آهن از روده بدون مصرف ویتامین C کاهش می‌یابد [۱۰].

در نهایت یافته‌های پژوهش نشان داد هشت هفته تمرین همراه با مکمل آهن توام با ویتامین C سبب کاهش ترنسفرین خون شد. محققان علت افزایش ترنسفرین را مربوط به کاهش سطح فریتین سرم می‌دانند. زمانی که فریتین سرم به زیر ۱۲ نانوگرم در میلی‌لیتر برسد، سطح گیرنده ترنسفرین شروع به بالا رفتن می‌کند و می‌تواند به سه تا چهار برابر محدوده طبیعی خود در موارد کم خونی فقر آهن برسد [۳، ۴]. در تحقیق حاضر با توجه به اینکه طول مدت تمرین هشت هفته با شدت متوسط بوده به‌نظر می‌رسد این زمان و شدت تمرینی برای تأثیرگذاری

تشکر و قدردانی

معنی‌دار بر روی ترنسفرین کافی نبوده است.

این مطالعه با کد اخلاق IR.IAUETB.89097 در تاریخ ۱۳۹۶/۶/۲۱ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق به تصویب رسیده است. هزینه اجرای این پژوهش توسط دانشجو تأمین شده است. بدین وسیله پژوهشگران مراتب قدردانی و تشکر خود را از مسئولان محترم باشگاه ورزشی یاس سفید در اجرای پروتکل تمرین، آزمایشگاه کلینیک غرب برای انجام کلیه آزمایشات، خون‌گیری و تفسیر داده‌ها و تمامی آزمودنی‌های محترم که در این طرح ما را یاری کردند، اعلام می‌دارند.

نتایج این مطالعه نشان داد انجام تمرین هوازی به همراه مصرف آهن و ویتامین C می‌تواند بر ذخایر آهن خون تأثیر داشته باشد به طوری که سبب افزایش هموگلوبین، هماتوکریت، گلبول قرمز، فریتین و کاهش ترنسفرین گردد. توصیه می‌شود زنان با مشاوره پزشک و متخصصین تغذیه ورزشی (به دلیل این که مصرف خودسرانه مکمل آهن ممکن است خطرات و صدماتی از جمله ناراحتی‌های گوارشی و اختلال در جذب مس و روی را به دنبال داشته باشد) به همراه تمرین ورزشی از قرص‌های آهن توام با ویتامین C استفاده کنند و ضمن کاهش احتمال ابتلا به کم‌خونی فقر آهن، از فواید و منافع آن نیز استفاده لازم را ببرند.

References

1. Hosseini M, Esmailzade S, Hashemi R, Sepandi M, Parastouei K, Babashamsi T, et al. Vitamin D deficiency and iron deficiency anemia. *Ebnesina*. 2016; 18(1):52-60. [Persian].
2. Yusufy E, Zareiy S. The role of nutritional iron in military personnel. *Ebnesina*. 2010; 13(1, 2):34-41. [Persian].
3. Shirvani H, Sobhani V, Soleimani M, Shamsoddini AR, Amini A, Kousari E, et al. Effect of short-term cocoa supplementation on hemoglobin and hematocrit after an incremental exhaustive exercise. *Ebnesina*. 2015; 17(1):19-25. [Persian].
4. Ramezani MR, Kazemi M. Effects of aerobic training along with iron supplementation on the hemoglobin, red blood cells, hematocrit, serum ferritin, transferrin and iron in young girls. *Koomesh*. 2012; 13(2):233-239. [Persian].
5. Lashkari F, Samavati Sharif MA, Ranjbar K. The effect of two different modes of exercise swimming and vitamin C supplementation on anemia indices in male Wistar rat. *Journal of knowledge & health*. 2016; 11(1):55-61. [Persian].
6. Heidary H, Bijeh N, Hashemi Javahery, S. A. K., Abrishami F. The effect of eight weeks of aerobic training on hematological indices in β -thalassemia minor patients in Kermanshah. *Ofogh-e-Danesh*. 2011; 17(3):20-28. [Persian].
7. Peeling P. Exercise as a mediator of hepcidin activity in athletes. *European journal of applied physiology*. 2010; 110(5):877-883.
8. Attarzadeh Hosseini SR, Hejazi K. Evaluation of changes in blood hematological and biochemical parameters in response to Islamic fasting and regular physical activity in male and female subjects. *The journal of nutrition, fasting and health*. 2015; 3(3):118-125. [Persian].
9. Moosavizade M. Effect of one period of training on hemoglobin, hematocrit and RBC of athlete girls. *Annals of biological research*. 2011; 2(6):642-644.
10. Lane DJ, Richardson DR. The active role of vitamin C in mammalian iron metabolism: much more than just enhanced iron absorption! *Free radical biology & medicine*. 2014; 75:69-83.
11. Bijeh N, Hejazi K. The effect of aerobic exercise on serum ferritin levels in untrained middle-aged women. *International journal of sport studies*. 2012; 2(8):379-384.

The effect of aerobic training and consumption of iron and vitamin C supplements on blood iron indices among active females

*Hoseini M¹, Azizopour M², Daneshjoo A³

Abstract

Background: Iron excretion increases during sport activities and menstruation. However, consumption iron supplements along with vitamin C improves iron stores. The purpose of this study was to investigate the effect of aerobic training, consumption of iron, and vitamin C on blood iron indices among females with iron deficiency and with at least six months sport activities background.

Materials and methods: In this semi-experimental study, 32 volunteer females aged 35±4.4 years were selected and randomly divided into four groups including a control group and three training groups (T1: without supplements; T2: + iron; T3: + iron + vitamin C). The training program consisted of eight weeks .three sessions per week and 60 minutes per session (jogging, low impact aerobic training chain) with an intensity of 70% of the target heart rate. After per session of exercise in T2 and T3 groups subjects consumed 100 mg pill of ferrous sulfate and in T3 group subjects consumed 500 mg chewable vitamin C pill. Before and after the research protocol, blood hemoglobin, hematocrit, red blood cell, ferritin and transferrin measured by using specific methods. Multivariate analysis of variance was used.

Results: The results showed differences in the hemoglobin, hematocrit, red blood cell, ferritin and transferrin variables between T3 and control group which were significant for hemoglobin ($p=.006$), red blood cell ($p=.008$), and ferritin ($p=.003$) variables.

Conclusion: Aerobic training with consuming iron supplementation and vitamin C can improve some hematological indices in females.

Keywords: Physical Activity, ferrous sulphate, Vitamin C

1. Assistant professor, Department of exercise physiology, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (*Corresponding Author) mhbisadi@yahoo.com

2. MSc, Department of exercise physiology, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3. Assistant professor, Department of exercise biomechanics, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran