

حرکت  
 شماره 26 - ص ص : 93-  
 تاریخ دریافت : 10 / 27 / 83  
 تاریخ تصویب : 07 / 04 / 84

85

## بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات هوازی به همراه مصرف مکمل آهن بر برخی ترکیبات خون دانشجویان پسر دانشگاه شهید چمران اهواز

Z

### چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات هوازی به همراه مصرف مکمل آهن بر میزان فریتین، هموگلوبین (HGB)، هماتوکریت (HCT)، گلبول‌های قرمز (RBC) و سفید (WBC) خون دانشجویان پسر دانشگاه شهید چمران اهواز است. بدین منظور 38 دانشجوی با میانگین سنی 23/61 سال، وزن 68/96 کیلوگرم و قد 173/96 سانتی‌متر از میان داوطلبان انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی در سه گروه تمرین + مکمل آهن، تمرین و شبه دارو، و کنترل قرار گرفتند. از همه آزمودنی‌ها قبل از شروع تمرینات نمونه‌گیری خون به عمل آمد. سپس گروه‌های تمرین + مکمل آهن، و تمرین شبه‌دارو به مدت 8 هفته تحت برنامه تمرینات هوازی قرار گرفتند و در این مدت از آزمودنی‌های گروه کنترل خواسته شد هیچ‌گونه فعالیت ورزشی انجام ندهند. دو گروه تمرین + مکمل آهن و تمرین + شبه دارو در آغاز و پایان هر جلسه تمرین، به ترتیب 100 میلی‌گرم قرص فرس سولفات و شبه دارو مصرف می‌کردند. پس از پایان 8 هفته تمرین، مرحله دوم نمونه‌گیری خون انجام شد. از دستگاه شمارشگر هاپسل برای شمارش اجزای خونی و کیت مونو باند و روش الیزا برای اندازه‌گیری میزان فریتین استفاده شد. داده‌های به دست آمده از آزمون‌ها قبل و بعد از تمرینات مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای این کار از آمار توصیفی، آنالیز واریانس چند متغیره (MANOVA) و سپس آنالیز واریانس یکسویه و آزمون پیکیری شفه در سطح  $\alpha = 0/05$  استفاده شد و یافته‌های زیر به دست آمد: مصرف 8 هفته مکمل آهن همراه با تمرینات هوازی بر متغیرهای RBC، HCT، HGB، WBC آزمودنی‌ها تأثیر نداشته در حالی که موجب تغییرات معنی‌داری در میزان فریتین آزمودنی‌ها شده است (افزایش در گروه تمرین + مکمل آهن و کاهش در گروه تمرین شبه دارو و کنترل).

### واژه‌های کلیدی

فریتین، هموگلوبین، هماتوکریت، گلبول‌های قرمز خون و گلبول‌های سفید خون.

## مقدمه

انجام فعالیت‌های ورزشی و استفاده صحیح از بدن، عامل تأمین‌کننده سلامتی است و سبب رهایی از تنش‌ها و فشارهای روانی می‌شود. زیرا توانایی‌های فرد را در مقابله با مشکلات افزایش می‌دهد. میزان توانایی و تحمل فعالیت‌های ورزشی در افراد مختلف متغیر است. این تفاوت با اجزای انتقال‌دهنده اکسیژن در خون ارتباط مستقیمی دارد. عناصر سلولی مختلف در خون ممکن است برای مقابله با عفونت‌ها (گلبول‌های سفید)، حمل اکسیژن (گلبول‌های قرمز) یا انعقاد خون (پلاکت‌ها) به کار گرفته شوند. در حین تمرینات ورزشی، بدن به حجم بیشتری از خون برای گردش در توده عضلانی نیاز دارد. از این‌رو باتوجه به نقش مهم آهن در ساختمان هموگلوبین، ممکن است با کمبود ذخایر آهن مواجه شویم. برای مثال در هنگام کوهنوردی و در ارتفاعات که نیاز به دریافت هوای بیشتری داریم، این مسئله رخ می‌دهد. همچنین ورزشکاران استقامتی که شدیدترین و سخت‌ترین تمرینات را انجام می‌دهند، معمولاً دارای بیشترین حجم پلاسما و کمترین سطح هموگلوبین‌اند. این وضعیت همان کم‌خونی کاذب است که در واقع وجه دیگر آمادگی هوازی است. برخی از پژوهشگران معتقدند که تمرینات ورزشی نیاز بیشتری به آهن را به وجود می‌آورد که از مقدار مصرف معمولی آن بیشتر است (کلمنت و همکاران) (3). برای نمونه، تمرینات ورزشی نیاز به آهن را به دلیل از دست رفتن آهن از طریق تعریق بدن افزایش می‌دهند. همچنین موجب از دست رفتن هموگلوبین در ادرار، به دلیل تخریب سلول‌های قرمز خون، افزایش دما، فعالیت طحال و نیز آسیب‌های مکانیکی که ناشی از کوبیدن پی‌پی یا روی مسیر دو است، می‌شوند (فالستی) (6). در نهایت اینکه به دلیل نقش مهم آهن در انتقال و مصرف اکسیژن، ظرفیت انجام تمرینات ورزشی کاهش می‌یابد (بویک) (2). البته کم‌خونی ناشی از ورزش ممکن است بی‌خطر باشد و صرفاً به دلیل افزایش پلاسما - که نوعی سازگاری ورزشی است - به وجود آمده باشد (کان ورتینو) (5). به عبارت دیگر، افرادی که در فعالیت‌های ورزشی شرکت می‌کنند، به دلایل متعددی ممکن است دچار کم‌خونی شوند. اگرچه فقر آهن علت شایع کم‌خونی در افراد غیرورزشکار است، با وجود این، هم مردان و هم زنان ورزشکار در مقایسه با افرادی که تحرک کمتری دارند، بیشتر در معرض خطر ابتلا به فقر آهن می‌باشند. زیرا از نظر تغذیه‌ای هم آهن کافی مصرف نمی‌کنند و هم میزان از دست دادن آهنشان بیشتر است. در این باره تعدادی از پژوهشگران متوجه شدند که مصرف مکمل آهن موجب افزایش سطح فریتین، هموگلوبین و هماتوکریت خون می‌شود. از جمله این محققان پاملا و همکاران (15)، پرونی و همکاران (1) و هینتون و همکاران (8) (2000) و همچنین پروت سارت و همکاران (2) (2003) را می‌توان ذکر کرد. باول و همکارانش (14) نیز در مطالعاتشان متوجه عدم تغییر در میزان هموگلوبین، هماتوکریت و فریتین زنان دوندگی که مکمل آهن دریافت کرده بودند، شدند. بنابراین این سؤال مطرح است که انجام 8 هفته تمرینات هوازی همراه با مصرف مکمل آهن تا چه اندازه می‌تواند سبب تغییرات زیست‌شیمیایی در میزان فریتین، هموگلوبین، هماتوکریت و گلبول‌های قرمز و سفید خون دانشجویان پسر غیرورزشکار با محدوده سنی 19 تا 27 سال گردد.

## روش تحقیق

این تحقیق از نوع نیمه تجربی است. برای اندازه‌گیری متغیرهای وابسته تحقیق از پیش و پس آزمون و برای تشریح و توصیف داده‌ها از آمار توصیفی که شامل نمودارها، جداول، توزیع فراوانی و میانگین است، استفاده شد. همچنین برای آزمون فرضیه‌ها از آمار

استنباطی شامل آنالیز واریانس چند متغیره (MANOVA) و سپس آنالیز واریانس یکسویه، آزمون  $t$  وابسته و آزمون پیگیری شفه در سطح  $\alpha = 0/05$  استفاده شد. جامعه آماری

آزمودنی‌ها، 38 دانشجوی غیرورزشکار پسر دانشگاه شهید چمران اهواز بودند که به‌طور تصادفی در سه گروه تمرین + مکمل آهن 13 نفر، تمرین + شبه دارو 12 نفر و کنترل 13 نفر قرار گرفتند.

شیوه جمع‌آوری اطلاعات

پس از انتخاب نمونه‌ها، آزمودنی‌ها به صورت تصادفی ساده (قرعه‌کشی) به سه گروه تمرین + مکمل آهن، تمرین + شبه دارو و گروه کنترل تقسیم شدند. قد و وزن آزمودنی‌ها با استفاده از قدسنج و ترازوی آزمایشگاهی اندازه‌گیری شد. از هر آزمودنی 5 - 3 سی سی خون از ورید جلویی بازو به منظور تهیه گسترش‌های خونی و شمارش (آزمایش‌های CBC و فریتین) گرفته شد. تحقیقات به صورت دو سو کور انجام گرفت و به آزمودنی‌های گروه تمرین + مکمل آهن 100 میلی‌گرم قرص فرس سولفات که شامل دو عدد قرص، هر کدام حاوی 50 میلی‌گرم فرس سولفات بود، قبل و بعد از هر جلسه تمرین همراه با آب داده می‌شد. دو عدد قرص خوشبوکننده دهان (همرنگ و همشکل با قرص آهن) که کاملاً بی‌اثر بودند، همزمان با گروه مکمل آهن قبل و بعد از هر جلسه تمرین توسط گروه تمرین + شبه دارو مصرف می‌شد. به نحوی که گروه‌ها از دریافت نوع قرص‌ها و اختلافات موجود در آنها کاملاً بی‌اطلاع بودند. پس از پایان 8 هفته تمرینات، مرحله دوم نمونه‌گیری خون انجام گرفت. برای شمارش اجزای خونی از دستگاه شمارشگر هایسل و برای اندازه‌گیری میزان فریتین از کیت مخصوص Monobind به روش الیزا استفاده شد. سپس با دریافت نتایج، اطلاعات مربوط به نمونه‌ها در دو مرحله قبل و بعد از تمرینات جمع‌آوری شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

برنامه تمرینی

در هفته اول به دلیل عدم آمادگی آزمودنی‌ها، تأکید بر کارهای استقامتی پایه، شامل دوای نرم و سبک با شدت کم (50 درصد ضربان قلب بیشینه) و تمرینات کششی و نرمشی بود. در هفته‌های بعدی علاوه بر افزایش تدریجی شدت، مدت تمرینات نیز افزایش یافت. تمرینات نخست با 50 تا 65 درصد ضربان قلب بیشینه و به مدت 20 دقیقه انجام می‌شد که بتدریج افزایش یافت تا اینکه در هفته هشتم، آزمودنی‌ها به مدت 30 تا 45 دقیقه با شدت 75 تا 85 درصد ضربان قلب بیشینه می‌دویدند.

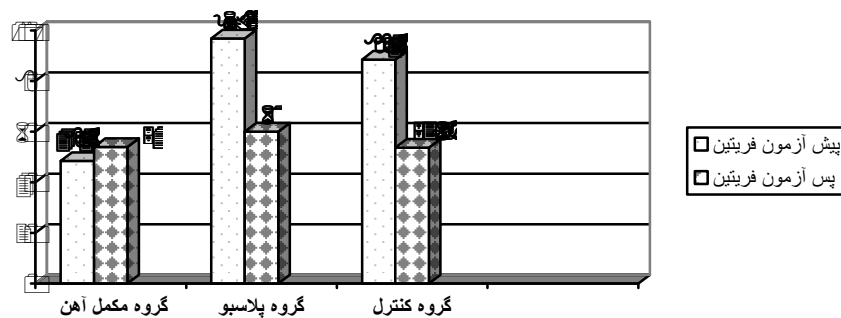
## نتایج و یافته‌های تحقیق

براساس اطلاعات حاصل از نمونه‌های خون افراد مورد مطالعه در سه گروه تمرین + مکمل آهن، تمرین + شبه دارو و کنترل ابتدا تجزیه و تحلیل توصیفی داده‌ها و سپس آزمون فرضیه‌ها را ارائه می‌شود.

الف) مقایسه تأثیر تمرینات هوازی بر میزان فریتین گروه‌های تحقیق همان‌طور که در جدول 2 و نمودار 1 مشاهده می‌شود، میزان فریتین فقط در گروه مکمل آهن نسبت به پیش آزمون افزایش داشته است، در حالی که در دو گروه دیگر کاهش پیدا کرده است. باتوجه به آماره  $F$  و مقدار  $P = 0/003$  به دست آمده  $P = 0/05$  که از سطح  $\alpha$  کوچکتر است، می‌توان اظهار داشت که 8 هفته تمرین هوازی همراه با مکمل آهن و شبه‌دارو بر میزان فریتین خون تأثیر داشته است.

جدول 1 - آنالیز واریانس یکسویه برای بررسی میزان فریتین آزمودنی‌ها

P	F	میانگین مجزورات	درجه آزادی	مجموع مجزورات	شاخص آماری
					منبع تغییر
0/003	7/034	7216/634	2	14433/269	بین گروهی
		1025/949	35	35908/205	درون گروهی
			37	50341/474	کل



نمودار 1 - میانگین نمرات پیش و پس آزمون سه گروه در شاخص فریتین

جدول 2 - آزمون شفه در مورد تفاوت میانگین پس آزمون گروه‌ها از لحاظ میزان فریتین

متغیر وابسته	گروه‌ها	گروه‌ها	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
فریتین خون	تمرین + مکمل آهن	تمرین + شبه دارو	-41/87	12/82	0/010
	تمرین + شبه دارو	کنترل	-40/31	12/56	0/011
	تمرین + مکمل آهن	تمرین + شبه دارو	41/87	12/82	0/010

0/993	12/82	1/56	کنترل		
-------	-------	------	-------	--	--

باتوجه به نتایج به دست آمده در جدول 2 ملاحظه می‌شود که:

1. بین گروه‌های تمرین + مکمل آهن و تمرین + شبه دارو از لحاظ میانگین میزان فریتین در پس آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $P = 0/010$ )؛

2. بین گروه‌های تمرین + مکمل آهن و کنترل از لحاظ میانگین میزان فریتین در پس آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $P = 0/011$ )؛

3. بین گروه‌های تمرین + شبه دارو و کنترل از لحاظ میانگین میزان فریتین در پس آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ( $P = 0/993$ ).

ب) مقایسه تأثیر تمرینات هوازی بر فریتین گروه تمرین + مکمل و گروه تمرین + شبه دارو در پیش و پس آزمون

باتوجه به سطح معنی‌داری ارائه شده در جدول 3، تأثیر تمرین در گروه تمرین + مکمل (باوجود افزایش مشاهده شده در میانگین فریتین قبل و بعد از تمرین) معنی‌دار نشده است ( $P = 378$ ). جدول 3 نشان می‌دهد که بعد از تمرین میزان فریتین گروه تمرین + شبه دارو نسبت به قبل از تمرینات کاهش معنی‌داری داشته است ( $P = 0/0001$ ).

جدول 3 - مقایسه میزان فریتین قبل و بعد از تمرین در گروه تمرین + مکمل

فریتین	تعداد	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین قبل و بعد	انحراف معیار اختلاف	درجه آزادی	آماره $t$	سطح معنی‌داری
قبل از تمرین	13	48/46	22/99	-5/54	21/83	12	915/0	0/378
بعد از تمرین	13	54/00	20/79					

جدول 4 - مقایسه میزان فریتین قبل و بعد از تمرین در گروه تمرین + شبه دارو

فریتین	تعداد	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین قبل و بعد	انحراف معیار اختلاف	درجه آزادی	آماره $t$	سطح معنی‌داری
قبل از تمرین	12	96/83	33/70	36/33	25/70	11	4/896	0/0001
بعد از تمرین	12	60/50	24/55					

ج) مقایسه تأثیر تمرینات هوازی بر تعداد گلبول‌های قرمز و سفید گروه‌های تحقیق یافته‌های این تحقیق نشان داد که انجام تمرینات هوازی و مصرف مکمل آهن بر سایر ترکیبات خون مانند تعداد گلبول‌های قرمز و سفید، هماتوکریت و هموگلوبین خون گروه‌های تحقیق تأثیر معنی‌داری نداشته است. اما مقایسه یافته‌های پیش و پس از موزون نشان داد که در گروه تمرین + مکمل، تعداد گلبول‌های قرمز و سفید خون کاهش معنی‌داری داشته است ( $P=12$  و  $P=26$ ) (جدول 5 و 6).

جدول 5 - مقایسه میزان RBC قبل و بعد از تمرین در گروه تمرین + مکمل

RBC	تعداد	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین قبل و بعد	انحراف معیار اختلاف	درجه آزادی	آماره t	سطح معنی داری
قبل از تمرین	13	6/01	0/70	0/16	21/83	12	2/534	0/026
بعد از تمرین	13	5/85	0/71					

جدول 6 - مقایسه میزان WBC قبل و بعد از تمرین در گروه تمرین + مکمل

WBC	تعداد	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین قبل و بعد	انحراف معیار اختلاف	درجه آزادی	آماره t	سطح معنی داری
قبل از تمرین	13	7/47	0/82	0/92	1/12	12	2/957	0/012
بعد از تمرین	13	6/55	0/91					

### بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی تأثیر 8 هفته تمرین هوازی به همراه مصرف مکمل آهن بر میزان فریتین، هموگلوبین، هماتوکریت و گلبول‌های قرمز و سفید خون آزمودنی‌ها، میانگین با حد متوسط هموگلوبین، هماتوکریت و گلبول‌های قرمز و سفید آزمودنی‌ها در مرحله پس از موزون کاهش ناچیزی را نشان داد. اما در مورد شاخص فریتین مشخص شد که میزان فریتین در گروه تمرین + مکمل آهن در مرحله پس از موزون افزایش یافته و مشخص شد که 8 هفته تمرین هوازی و مصرف مکمل آهن موجب افزایش ذخایر آهن (فریتین) آزمودنی‌ها شده است. بدین معنی که استفاده از مکمل آهن موجب افزایش ذخیره آهن بدن (فریتین سرم) شد که متعاقب آن افزایش اکسیژن‌رسانی به بافت‌های مختلف و در دسترس گذاشتن منابع اکسیژن مورد نیاز به هنگام فعالیت‌های سنگین و مداوم را تسهیل می‌کند، در نتیجه موجب بهبود عملکرد ورزشی فرد می‌شود. در حالی که در دو گروه دیگر تمرین + شبه دارو و کنترل کاهش چشمگیری مشاهده شد. از سوی دیگر، گلبول‌های قرمز و سفید آزمودنی‌های گروه مکمل آهن در مقایسه با قبل از تمرینات به‌طور چشمگیری کاهش یافت ( $P=0/026$ )، ولی در گروه شبه‌دارو چنین نبود و بعد از تمرینات با وجود کاهش جزئی، تغییرات زیادی در تعداد گلبول‌های قرمز و سفید خون آنها مشاهده نشد.

باتوجه به تأثیر تمرینات هوازی منظم بر میزان حجم پلاسمای خون به روش‌هایی از قبیل افزایش در فشار خون سیستولی و به دنبال آن افزایش فشار عضلانی بر سیاهرگ‌ها و فشار هیدرواستاتیک مویرگی، افزایش فشار اسمزی بافت به دلیل افزایش تولید اسید لاکتیک و سایر

محصولات سوخت و سازی در عضلات فعال و از دست رفتن مقداری از حجم پلاسما بر اثر تعریق، و جبران این وضعیت از طریق ترشح هورمون‌های رنین، آلدسترون و ضدادراری و همچنین تولید آلبومین و اضافه کردن آن به خون که در نهایت موجبات افزایش حجم پلاسما (کم‌خونی ورزشی) را فراهم می‌کنند. همچنین عامل تغذیه آزمودنی‌ها را که در این مدت از رژیم غذایی دانشگاه استفاده می‌کردند، می‌توان از دلایل کاهش ترکیبات مختلف خونی از جمله تعداد گلبول‌های قرمز و سفید و همچنین میزان هماتوکریت و هموگلوبین آزمودنی‌ها در جریان این تحقیق ذکر کرد. این نتایج با مطالعات نیوهوس و همکاران (1989)، کلین شرن و همکاران (2000)، هینتون و همکاران (2000)، پاملا و همکاران (2000) پروت سارت و همکاران (2003) و فلاین و همکاران (2003) که نشان دادند مصرف مکمل آهن موجب افزایش فریتین سرم در گروه مکمل آهن می‌شود، همخوانی دارد (3، 4، 8 و 11). ولی با نتایج مطالعات هگن. آر و همکاران 1983، لامانکا و همکاران (1993)، پاول و همکاران (1996) و مارتینز (2002) که نشان دادند مصرف مکمل آهن موجب افزایش میزان هموگلوبین، هماتوکریت و گلبول‌های قرمز و کاهش میزان فریتین آزمودنی‌ها می‌شود، مغایر است (9، 11 و 12). علت این مغایرت را می‌توان در نتیجه عواملی از جمله وضعیت اولیه آزمودنی‌ها، جنس، سن، شدت تمرین، نوع تمرین، طول دوره تمرینات، پراکندگی آزمودنی‌ها از نظر وضعیت اجتماعی، اقتصادی، جغرافیایی و تغذیه دانست.

### منابع و مأخذ

1. Brownlie. IV, Thmas, et al.(2002). "Iron supplementaton enhances aerobic training in iron" - depleted women. *A, J clin nutr.* 75:PP: 734-42.
2. Brutsaert. TD, Hernandez - Corderos, Rivera J. Viola T, Hughes G. Haas JD,(2003). "Iron. supplementation improves progressive fatigue resistance during dynamic knee extensor exercise in iron - depleted, nonanemic woman". *Am J clin Nutr.*, Feb. 77 (2):PP: 441-8.
3. Buick. F. J. et al (1980). "Effects of induced erythrocythemia on aerobic work capacity". *Jour, Appliphysiol.* 48.P: 636.
4. Clement, D.B. and Asmundson, R.C.(1980), "Nutritional intake and hematological parameters in endurance runners". *Physician and Sport medicine*: 10, PP: 37-43.
5. Convetion. V.A.(1991), "Blood vloume: its adaptation to endurance training". *Medicine and science in sports and exercise*, 23, PP: 1338-1348. .
6. Falsetti, H.L. et al.(1983), "Hematological variations after endurance running with hard and soft - soled running shoes". *Phys. Sport med*; 11,P: 118.
7. Flynn. MG. Mackinnon L, Gedge. V, Fahlman. M. Brick man. T.(Apr 2003), "Influence of iron status and iron supplementation on natural killer cell activity in trained women runners". *Int. J sports med.* 24 (3):PP: 217-22.

8. Hinton. Ps, Giordano. C, Brownli. T. Haas JD.(Mar 2000), "Iron supplementation improves endurance after training in iron – depleted", nonanemic women *JAPPL phsysiol*, 88 (3):PP: 1103-11.
9. Hegenauer. J, Strause. L, Saltman. P. Dann. D. White. J. Grren. R.(1983), "Transitory hematologic effect of moderate exercise are not influenced by iron supplementation". *Eur JAPPL physiol occup physiol*. 52 (1):PP: 57-01.
10. Kelingshirn. LA. Pate. R.R. Bourquesp. Davis. JM., Sargent. RG.(Jul. 1992), "Effect of iron supplementation on endurance capacity in iron - depleted female runners". *Med sci sports exerc*. 24 (7):PP: 819-24.
11. Lamanca, JJ, Heymes. FM. (Dec 1993), "Effect of iron repletion on Vo2 man, endurance, and blood lactate in women". *Med sci sports exercise*. 25 (12):PP:1386-92.
12. Martinez. AC, Camara. FJ, Vicente. GV.(Dec 2002). " Status and metabolism of iron in elite sportment during a period of professional competition". *Biol Trace Elem Res*, 89 (3):PP: 205-13.
13. Newhouse. IJ, Clement. DB. Taunton. JE. Mckenzie. DC(Jum 1989). " The effect of prelatent / latent iron deficiency on physical work capacity". *Med sci sports Exerc*. 21 (3): PP:263-8.
14. Powell. PD. Tucker. A.(1996). "Iron supplementation and running performance in Female cross - country runners", *Inter of sports med*. 12:PP: 462-467.
15. Pamela. S. Hinton, Christina Giordano, Thomas Brownlie, and Jere D (March 2000). "Haas. Iron supplementation improves endurance after training in iron - Depleted, nonanemic women". *J. Appl physiol*. 88:PP: 1103-1111.