خون
دوره ۹ شماره ۴ زمستان ۹۱ (۴۳۷-۴۲۹)
مقاله پژوهشی

# تاثیر مصرف مکمل آهن بر توان هوازی دانش‌آموزان دختر ۱۷-۱۴ ساله با سطوح مختلف فقر آهن

علیرضا رمضانی[۱]، منصوره محمدیون[۲]

## چکیده

### سابقه و هدف

کم خونی علل مختلفی دارد ولی قریب به ۵۰ درصد از کم خونی‌ها، ناشی از کمبود آهن است. شواهد قابل توجهی در رابطه با اثر منفی کمبود آهن بر عملکرد استقامتی وجود دارد. با توجه به نتایج متناقض در این حیطه، هدف مطالعه حاضر بررسی اثر مصرف مکمل آهن بر توان هوازی بود.

### مواد و روش‌ها

دریک کارآزمایی نیمه تجربی، ۳۷ دانش‌آموز دختر ۱۷-۱۴ساله از طریق غربالگری انتخاب و بر اساس سطح فریتین، ذخایرآهن، اشباع ترانسفرین و TIBC در سه گروه پیش نهفتگی، نهفتگی با دو سطح متفاوت کمبود آهن و گروه کنترل قرار گرفتند. از آزمودنی‌ها قبل از دریافت مکمل آهن آزمایش توان هوازی بیشینه بروس به عمل آمد، سپس دو گروه پیش نهفتگی و نهفتگی روزانه ۲ قرص۵۰ میلی‌گرمی فروس سولفات دریافت نموده و پس از ۴۵ روز دوباره آزمون‌های فوق انجام شد.

### یافته‌ها

میانگین توان هوازی در گروه کنترل از ۶/۴۵ ± ۳۱/۵۹ به ۵/۴۹ ± ۳۶/۲۸ ، در گروه پیش نهفتگی از ۷/۷۶ ± ۲۲/۷۵ به ۴/۵۸ ± ۳۲/۸۲ و در گروه نهفتگی از ۷/۶۷ ± ۲۴/۱۶ به ۴/۵۷ ± ۳۴/۲۳ رسید. میانگین آهن سرم در گروه کنترل از ۲۵/۸۹ ±۱۱۹/۵۰ به ۳۰/۱۰ ±۹۷/۸۳، در گروه پیش نهفتگی از ۱۵/۷۵ ± ۸۴/۲۵ به ۵۱/۱۰ ± ۱۱۰/۴۱و در گروه نهفتگی از ۱۶/۸۳ ± ۴۰/۹۲ به ۴۹/۸۰ ± ۹۳/۳۸ رسید و اختلاف میانگین‌های قبل و بعد از مداخله بین گروه نهفتگی و کنترل معنادار بود ($p\leq ۰/۰۵$).

### نتیجه گیری

افرادی که کمبود آهن دارند، با مصرف مکمل، آهن سرم آن‌ها به حد طبیعی رسیده ولی توان هوازی آن‌ها در مقایسه با گروه کنترل، تفاوت معناداری نداشته است.

**کلمات کلیدی:** آهن، ورزش هوازی، کم خونی فقر آهن، دانش‌آموزان

*تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۲۴*
*تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۲۴*

۱- مؤلف مسؤول: PhD فیزیولوژی ورزش ـ استادیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی ـ تهران ـ ایران ـ صندوق پستی: ۱۶۳-۱۶۷۸۵
۲- کارشناس ارشد تربیت بدنی ـ دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی ـ تهران ـ ایران



Archive of SID
www.SID.ir

**مقدمه**

دوره نوجوانی به خصوص در زنان، با یک جهش رشدی سریع، کسب فنوتیپ بالغین وریتم‌های بیولوژیک مشخص می‌گردد، بنابراین یکی از دوره‌های بسیار متأثر از کم خونی ناشی ازفقر آهن محسوب می‌شود. در طول این دوره، نیاز آهن در دختران و پسران به دلیل افزایش حجم خون و توده بدنی افزایش می‌یابد. آهن از اجزای اصلی هموگلوبین و میوگلوبین است و پروتئین‌های حمل کننده اکسیژن در خون و در سلول‌های عضلانی هستند. این عنصر باید جذب و مصرف شود تا بتواند نقش اصلی خود که حمل اکسیژن است را انجام دهد(۱).

از نظر نیاز بدن به آهن در دوره نوجوانی، توجه به دختران دارای اهمیت به سزایی می‌باشد، زیرا که نیازمندی به آهن در آن‌ها به دلیل رشد سریع جسمی به خصوص از دست دادن مداوم خون در دوران قاعدگی بیشتر می‌گردد به طوری که در پژوهش اسکاف و همکاران، نشان داده شده فقر آهن و کم خونی در بین دختران نسبت به پسران بیش از ۱۰ برابر است(۲).

شواهد قابل توجهی در رابطه با اثر منفی آهن ناکافی یا کمبود آهن بر عملکرد جسمانی و همین طور بر سازگاری ناشی از تمرین‌های استقامتی وجود دارد. کمبود آهن در مردان و زنان ورزشکار درطی تمرین‌ها و مسابقه‌های استقامتی شیوع و ادامه می‌یابد. اغلب در تمرین‌های استقامتی، دگرگونی در هموستاز آهن دیده می‌شود(۳).

کمبود آهن همراه با آنمی از طریق کاهش اکسیژن در دسترس بافت که باعث کاهش حداکثر ظرفیت کار، استقامت، هزینه انرژی و حجم فعالیت می‌شود، بر ظرفیت فیزیکی اثر می‌گذارد. کمبود آهن حتی بدون آنمی عملکرد تمرین را نیز کاهش می‌دهد(۴).

زو و همکاران(۱۹۹۸) گزارش نمودند کمبود آهن بدون آنمی، می‌تواند توان هوازی زنان تمرین نکرده را از طریق افزایش هزینه انرژی و کاهش درصد جذب حداکثر اکسیژن، کاهش دهد(۵). کمبود آهن بدون آنمی به طور عمومی بیش از ۱۶-۱۲ درصد زنان بزرگسال قبل از یائسگی و ۲ درصد مردان بزرگسال را تحت تاثیر قرار می‌دهد. ورزشکاران دارای عوامل خطرزای بیشتری برای کاهش آهن در مقایسه با افراد کم تحرک هستند. تمرین‌های منظم هوازی، منابع آهن بدن را به دلیل همولیز در اثر ضربه به پا، کاهش جذب آهن از راه روده‌ای و افزایش دفع عروقی، کاهش می‌دهد. به نظر می‌رسد در ورزشکاران شیوع کاهش آهن بدون وجود آنمی شایع‌تر از وجود آن در میان افراد غیر فعال باشد(۶). اما این دلایل موجب آنمی فقر آهن در ورزشکاران نمی‌شود، برای مثال دفع آهن طی یک ساعت ورزش، در اثر تعریق ۶ تا ۱۱ درصد از کل آهن دریافتی است(۷). شیوع کاهش آهن در زنان بزرگسال و جوان، ۲۵ تا ۳۵ درصد است. به نظر می‌رسد کاهش آهن به طور عموم در مردان ورزشکار نسبت به زنان کمتر است اما وابسته به شدت ورزش، شیوع آن متفاوت می‌باشد(۶).

فین تاش(۱۹۹۸) ۱۲ زن ورزشکار را مورد مطالعه قرار داد که چهار نفر آن‌ها کم خونی داشتند. وی هم چنین دو نوع کم خونی در ورزشکاران را شناسایی نمود؛ الف) آنمی کاذب ناشی از افزایش حجم پلاسما در حین ورزش ب)آنمی حقیقی ناشی از کاهش ذخایر آهن(۸). پیلینگ و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی تحت عنوان اثر تزریق آهن بر عملکرد هوازی ورزشکاران زن با آهن کاهش یافته، به این نتیجه رسیدند که بعد از دریافت مکمل آهن، فریتین سرم بعد از بیست روز و بیست و هشت روز که از دریافت مکمل گذشت، افزایش قابل توجهی پیدا کرد ولی روی عملکرد هوازی زیر بیشینه و بیشینه زنان ورزشکار، با کاهش آهن تاثیری نداشت(۹).

با توجه به نتایج متناقض بر روی کاهش ذخایر آهن و با توجه به این که دختران نوجوان در معرض کمبود آهن هستند، این سؤال پیش می‌آید که مصرف آهن بر توان هوازی دخترانی که در سنین ۱۷-۱۴ سال قرار دارند(سنین نوجوانی) و دچار کمبود آهن در سطوح مختلف می‌باشند، به چه شکل تاثیرگذار خواهد بود؟

**مواد و روش‌ها**

*شرکت‌کنندگان:*

در یک کارآزمایی نیمه تجربی، در ابتدا توضیحات لازم در رابطه با اهداف پژوهش برای دانش‌آموزان و والدین



www.SID.ir
Archive of SID

آن‌ها ارایه شد و بعد از اخذ رضایت‌نامه از آن‌ها برای انجام کلیه مراحل تحقیق؛ پرسشنامه‌ای برای غربالگری و کسب اطلاعاتی درخصوص عادات غذایی، سابقه بیماری‌های خونی، وضعیت عادت ماهیانه و علایم بالینی کم‌خونی با مشورت متخصصین داخلی و خون‌شناسی در بین دانش‌آموزان توزیع شد. از بین دانش‌آموزان داوطلب غیر ورزشکار، آن‌هایی که مشکل خاص خونی داشتند یا کسانی که سابقه کم خونی یا علایم ظاهری نداشتند، کنار گذاشته و از بقیه دانش‌آموزان آزمایش خون شامل: CBC ، Fe ، TIBC (Total Iron Binding Capacity) و فریتین گرفته شد. بر این اساس، ۳۷ دانش‌آموز دختر نوجوان از بین ۳۰۰ دانش‌آموز دختر مشغول به تحصیل در دبیرستان عفیفه از ناحیه یک شهرستان مشهد به صورت هدفمند در دسترس انتخاب شدند.

از هر دانش‌آموز ۵ میلی‌لیتر خون سیاهرگی توسط کارشناس علوم آزمایشگاهی در بیمارستان شهید هاشمی‌نژاد مشهد وابسته به دانشگاه علوم پزشکی مشهد گرفته شد. حدود ۱/۵ میلی‌لیتر در لوله‌های در دار حاوی اتیلن‌دی‌آمین تترا استیک اسید( Ethylen Diamine Tetra Acetic Acid (EDTA)) جهت آزمایش‌های هموگلوبین، MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin) ، MCV ( Mean Corpuscular Value) و MCHC ( Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration) و حدود ۳/۵ میلی‌لیتر در لوله‌های در دار بدون EDTA جهت جدا کردن سرم و انجام آزمایش‌های مربوط به آهن، TIBC و فریتین ریخته شد. سپس آزمایش‌های مربوط به هموگلوبین، MCH و MCV و MCHC با استفاده از روش اچ توسط دستگاه سیس‌مکس(ژاپن) و آزمایش‌های مربوط به آهن و TIBC با استفاده از روش پرستیژ و دستگاه اتو آنالایزر (Autoanalizer) ساخت کشور ژاپن انجام شد. کیت‌های مورد استفاده TIBC از شرکت درمان کاو و کیت‌های مورد استفاده آهن از شرکت پیشتاز که ساخت ایران هستند گرفته شد. آزمایش‌های مربوط به فریتین از روش الایزا توسط آنتوز(سوئد) و با استفاده از کیت‌های شرکت پیشتاز انجام شد و با مشورت متخصصین داخلی؛ آزمایشگاه و خون‌شناسی با توجه به نتایج آزمایش در دو سطح از نظر کمبود آهن پیش نهفتگی(Sub Clinical) و نهفتگی(Clinical) گروه‌بندی شدند(۱۰). به این ترتیب که در گروه پیش‌نهفتگی، آهن سرم طبیعی، فریتین طبیعی و یا پایین و TIBC طبیعی و اشباع ترانسفرین بالای ۱۶ درصد بود و در گروه نهفتگی آهن سرم پایین، فریتین کمتر از ۱۲ میلی‌گرم در لیتر، TIBC بالا و اشباع ترانسفرین کمتر از ۱۶ درصد بود. گروه کنترل با پارامترهای خونی طبیعی بودند که هیچ مداخله‌ای حتی دارونما را تجربه نکردند.

تعداد افراد در هر گروه ۱۲ نفر بود و کنترل غذایی افراد به دلیل این که به صورت شبانه روز در دسترس نبودند صورت نگرفت. فقط سعی شد گروه‌ها از خانواده‌هایی با شرایط یکسان اقتصادی انتخاب شوند.

*سنجش توان هوازی:*

یک هفته قبل از آغاز دستورالعمل پژوهشی جهت جلوگیری از اثر یادگیری و یا آشنایی با آزمون که می‌تواند موجب اثر کاذب و گمراه‌کننده در نتیجه توان هوازی باشد، آزمودنی‌ها به آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی فراخوانده شده و با نحوه آزمون بروس و دویدن روی تریدمیل آشنا شدند. پس از یک هفته مجدداً آزمودنی‌ها به آزمایشگاه مراجعه نموده و با استفاده از دستورالعمل بروس، توان هوازی هریک از آن‌ها به شرح زیر مورد سنجش قرار گرفت. به این ترتیب که شرکت‌کنندگان روی تریدمیل رفته و با شیب ۱۰٪ و سرعت ۲/۷ کیلومتر در ساعت شروع به راه رفتن نمودند که هر سه دقیقه و طی هفت مرحله آزمون، ۲ درصد به شیب دستگاه و ۱/۳ کیلومتر در ساعت به سرعت دستگاه افزوده شد. با کمک فرمول محاسبه توان هوازی((S × G ×۱/۸) + (۰/۱ × S) + ۳/۵ = ($VO_2$ (mL/kg/mim)) با توجه به زمان ادامه فعالیت شرکت‌کنندگان روی تریدمیل، توان هوازی محاسبه شد. در این فرمول؛ S نشانه سرعت به متر در دقیقه و G نشانه درجه یا شیب می‌باشد(۱۱).

پس از شش هفته، مکمل آهن فروس سولفات ساخت ایران شرکت روز دارو به صورت دو بار در روز هر بار ۵۰ میلی‌گرم فروس سولفات تجویز شد. با توجه به دوز تجویزی پزشک متخصص و مراجعه به منابع معتبر، دوز



Archive of SID
www.SID.ir

روزانه ۲۰۰ mg مکمل آهن، حداکثر میزان ترمیم هموگلوبین را ایجاد می‌کند. لازم نیست حداکثر میزان دوز، تنها هدف قانونی باشد چنانچه مشکل زمینه‌ای اصلاح شود و اثر کم خونی، خفیف یا متوسط باشد و یا فرد دوز mg ۲۰۰ را تحمل نکند، در این مرحله معقول است که دوز به ۱۰۰mg و حتی اخیراً به ۲۰mg کاهش یابد. تداوم مصرف برای ۳ تا ۶ ماه و در برخی منابع ۲ تا ۳ ماه بعد از رهایی از کم خونی می‌باشد. تداوم مصرف برای پر کردن ذخایر آهن اجرا می‌شود(۱۰). دوباره آزمایش‌های آزمایشگاهی و توان هوازی انجام شده قبلی تکرار شد و سپس چگونگی تاثیر مکمل آهن سنجیده شد.

تمام داده‌های به دست آمده بر اساس میانگین و انحراف معیار گزارش شده‌اند. ابتدا همگونی واریانس‌ها و طبیعی بودن توزیع داده‌ها به ترتیب با استفاده از آزمون‌های لوین و اسمیرنوف- کولموگروف آزمون شدند. جهت مقایسه توان هوازی و غلظت آهن سرم بین سه گروه از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه(ANOVA) استفاده شد. در صورت مشاهده تفاوت بین گروه‌ها، جهت تعیین منشاء تفاوت از آزمون تعقیبی شفه استفاده شد. در صورت عدم رعایت پیش فرض‌های استفاده از آزمون‌های پارامتریک، از آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس با آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. سطح معناداری نیز برای تمام محاسبه‌ها، $p< ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

مقایسه مشخصات عمومی آزمودنی‌ها در پیش آزمون نشان داد تفاوت معناداری بین سه گروه از نظر سن، قد و وزن مشاهده نمی‌شود. بر این اساس می‌توان گفت جایگزینی تصادفی آزمودنی‌ها باعث شده که آن‌ها با خصوصیات تقریباً یکسان در گروه‌ها پراکنده شوند(جدول ۱).

میزان میانگین فریتین در پیش آزمون و پس از آزمون گروه پیش نهفتگی به ترتیب ۱۳/۳۷ ± ۷/۳۵ و ۲۹/۶۰ ± ۱۰/۷۴ و تفاضل بین این دو ۱۶/۲۲ ± ۱۳/۲۵ بود. در پیش آزمون و پس آزمون، گروه نهفتگی به ترتیب ۵/۷۳ ± ۲/۰۴ و ۲۷/۹۳ ± ۸/۰۷ و تفاضل بین این دو ۲۲/۲۰ ± ۸/۱۵ و هم چنین در پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل به ترتیب ۳۹/۶۶ ± ۱۷/۳۳ و ۵۰ ± ۱۵/۴۶ و تفاضل بین این دو ۱۰/۳۴ ± ۱۵/۱۱ بود.

اولین یافته نشان داد خصوصیات دموگرافیک گروه‌های پیش نهفتگی، نهفتگی و کنترل تفاوت معناداری با یکدیگر نداشته و گروه‌ها همگن هستند.

در حقیقت می‌توان گفت جایگزینی تصادفی شرکت‌کننده‌ها در گروه‌ها باعث شده که شرکت‌کننده‌ها با خصوصیات تقریباً یکسان در گروه‌ها پراکنده شوند. در مرحله پیش از آزمون، بیشترین میانگین توان هوازی مربوط به گروه کنترل با میانگین ۳۱/۵۹ و پراکندگی ۶/۴۵ بود. در این مرحله اختلاف اندکی بین میانگین سه گروه مشاهده شد. در مرحله پس از آزمون، بین میانگین گروه‌های پیش نهفتگی و نهفتگی با میانگین مرحله پیش از آزمون آن‌ها تفاوت وجود دارد، ولی در مقایسه با گروه کنترل تفاوت اندکی را نشان می‌دهد که این امر می‌تواند نشان‌دهنده تاثیر مصرف مکمل آهن بر توان هوازی باشد(جدول ۲).

**جدول ۱: میانگین و انحراف معیار سن، قد، وزن، نمایه توده بدنی در سه گروه مورد مطالعه**

| | پیش نهفته | نهفته | کنترل | F | p |
|---|---|---|---|---|---|
| سن(سال) | ۱۶ ± ۰/۹۵ | ۱۵/۸۴ ± ۱۰/۱۴ | ۱۵/۰۸ ± ۰/۷۹ | ۳/۰۳ | ۰/۰۶۱ |
| قد(سانتی‌متر) | ۱۶۰/۷۵ ± ۴/۵۲ | ۱۵۸/۵۷ ± ۵/۷۴ | ۱۵۷/۷۰ ± ۵/۱۰ | ۱/۱۰۶ | ۰/۳۴۳ |
| وزن(کیلوگرم) | ۵۵/۹۱ ± ۱۲/۳۱ | ۵۰/۴۶ ± ۸/۴۸ | ۴۷/۲۰ ± ۷/۱۳ | ۲/۵۵ | ۰/۰۹۲ |
| نمایه توده بدن | ۲۱/۶۲ ± ۴/۳۷ | ۲۰/۰۸ ± ۳/۰۳ | ۱۸/۹۶ ± ۲/۸ | ۱/۷۸ | ۰/۱۸۳ |

اطلاعات بر اساس میانگین و انحراف استاندارد گزارش شده است.



Archive of SID
www.SID.ir

**جدول ۲: میانگین و انحراف معیار توان هوازی و آهن سرم قبل و بعد از مداخله در سه گروه مورد مطالعه**

| | پیش‌نهفته | نهفته | کنترل | H | p |
|---|---|---|---|---|---|
| پیش آزمون توان هوازی | ۲۲/۷۵ ± ۷/۷۶ | ۲۴/۱۶ ± ۷/۶۷ | *۳۱/۵۹ ± ۶/۴۵ | ۸/۸۰ | ۰/۰۱۲ |
| پس آزمون توان هوازی | ۳۲/۸۲ ± ۴/۵۸ | ۳۴/۲۳ ± ۴/۵۷ | ۳۶/۲۸ ± ۵/۴۹ | ۲/۵۰ | ۰/۲۸ |
| تفاضل پیش آزمون و پس آزمون | ۱۰/۰۶ ± ۸/۸۵ | ۱۰/۰۷ ± ۵/۸۳ | ۴/۶۸ ± ۴/۲۵ | ۵/۷۰ | ۰/۰۵۸ |
| پیش آزمون آهن سرم | ۸۴/۲۵ ± ۱۵/۷۵ | ۴۰/۹۲ ± ۱۶/۸۳ | ***۱۱۹/۵۰ ± ۲۵/۸۹ | ۲۹/۱۰ | ۰/۰۰۱ |
| پس آزمون آهن سرم | ۱۱۰/۴ ± ۵۱/۱۰ | ۹۳/۳۸ ± ۴۹/۸۰ | ۹۷/۸۳ ± ۳۰/۱۰ | ۰/۸۵ | ۰/۷۴ |
| تفاضل پیش آزمون و پس آزمون | ۲۶/۱۶ ± ۵۱/۴۱ | ۵۲/۴۶ ± ۵۲/۷۴ | **-۲۱/۶۶ ± ۴۶/۴۵ | ۱۲/۰۹ | ۰/۰۰۲ |
| پیش آزمون فریتین | ۷/۳۵ ± ۱۳/۳۷ | ۲/۰۴ ± ۵/۷۳ | ***۱۷/۳۳ ± ۳۹/۶۶ | ۳۳/۵۸ | ۰/۰۰ |
| پس آزمون فریتین | ۱۰/۷۴ ± ۲۹/۶۰ | ۸/۰۷ ± ۲۷/۹۳ | **۱۵/۴۶ ± ۵۰ | ۱۳/۳۷ | ۰/۰۰ |
| تفاضل پیش آزمون و پس آزمون | ۱۳/۲۵ ± ۱۶/۲۲ | ۸/۱۵ ± ۲۲/۲۰ | ۱۵/۱۱ ± ۱۰/۳۴ | ۲/۸۴ | ۰/۰۷۲ |

* در سطح p< ۰/۰۵ معنادار است.
** در سطح p< ۰/۰۱ معنادار است.
*** در سطح p< ۰/۰۰۱ معنادار است.

از آن جا که پیش فرض توزیع طبیعی جهت انجام آزمون تحلیل واریانس یک طرفه رعایت نشده است، آزمون غیر پارامتریک کروسکال والیس اجرا شد. در اختلاف میانگین‌های پیش آزمون و پس آزمون نمره فریتین گروه‌ها، مقدار H مشاهده شده برای گروه‌های مورد نظر ۲/۸۴ بود که می‌توان چنین استدلال کرد، بین میانگین رتبه نمره فریتین گروه‌های پیش نهفتگی، نهفتگی و کنترل تفاوت معناداری وجود ندارد.

در اختلاف میانگین‌های پیش‌آزمون و پس آزمون رتبه نمره توان هوازی گروه‌ها، مقدار H مشاهده شده برای گروه‌های مورد نظر ۵/۷۰ بود. بین میانگین رتبه نمره توان هوازی گروه‌های پیش‌نهفتگی، نهفتگی و کنترل تفاوت معناداری وجود نداشت.

اطلاعات جدول ۲ نشان می‌دهد در مرحله پس آزمون، بین میانگین آهن سرم گروه‌ها با میانگین مرحله پیش آزمون تفاوت وجود دارد(p< ۰/۰۱). این امر می‌تواند نشان‌دهنده تاثیر مصرف مکمل آهن بر فاکتور آهن سرم خون باشد. بر اساس نتایج آزمون کروسکال والیس، مقدار H مشاهده شده برای گروه‌های مورد نظر ۱۲/۰۹ می‌باشد (p= ۰/۰۰۲). بنابراین بین میانگین رتبه آهن سرم گروه‌های پیش‌نهفتگی، نهفتگی و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد. مقایسه بین میانگین‌های هر سه گروه با توجه به آزمون توکی نشان داد که بین دو گروه پیش نهفتگی با گروه کنترل و گروه پیش نهفتگی با گروه نهفتگی تفاوت معناداری وجود ندارد. ولی در مقایسه بین گروه نهفتگی و گروه کنترل، تفاوت معناداری وجود دارد. بنابراین می‌توان گفت که مصرف مکمل آهن، فقط بر فاکتور آهن سرم خون گروه نهفتگی تاثیر داشته است.

## بحث

بیشترین اختلاف بین پیش آزمون و پس آزمون توان هوازی، در دو گروه پیش نهفتگی و نهفتگی در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد که این اختلاف می‌تواند مربوط به مصرف مکمل آهن باشد. ولی بین گروه‌ها تفاوت



Archive of SID
www.SID.ir

معناداری از نظر آماری مشاهده نشد. مصرف مکمل آهن بر فاکتور آهن سرم خون دانش‌آموزان ۱۷-۱۴ ساله تاثیر داشت. مکمل بر میانگین آهن سرم گروه پیش نهفتگی نیز تاثیر داشت، ولی بر گروه نهفتگی تاثیر معنادار داشت، که این می‌تواند مربوط به پایین‌تر بودن سطح اولیه آهن سرم در این گروه باشد. تحقیقاتی در رابطه با اثر مکمل آهن بر فاکتورهای خونی از جمله آهن سرم انجام شده است. همین طور تحقیقاتی که تاثیر فعالیت را بر آهن سرم نشان داده است، که این دو نوع تحقیق می‌توانند در رابطه با آهن سرم تصمیم‌گیری‌هایی را برای مصرف مکمل آهن در ورزشکاران در علم ورزش به وجود آورند.

پیلینگ و همکاران در تحقیقی، اثر تزریق آهن درون عضلانی را روی عملکرد هوازی زنان با کاهش آهن و کلینگ شرن و همکاران اثر مکمل آهن بر روی ۱۸ ژن دونده با کمبود آهن را بررسی کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که دریافت مکمل آهن، اثر مثبتی بر توان هوازی آن‌ها ندارد، اگر چه پارامترهای آهن سرم بهبود می‌یابد(۱۲، ۹). نیوهوس و همکاران و فوگلهلم و همکاران در تحقیقات خود دریافتند که مصرف آهن در افرادی با فریتین طبیعی، باعث بهبود توان هوازی نمی‌شود. واف بلوم استراند و همکاران در تحقیقی بیان کردند در فعالیت شدید ۴ هفته‌ای، با آن که ذخایر آهن تخلیه می‌شود اما روی فعالیت‌های استقامتی(حداکثر) و آنزیم‌های گوناگون عضلات آن‌ها تاثیری ندارد(۱۵-۱۳). این تحقیقات و تحقیق حاضر همگی حکایت از اثر مثبت مکمل آهن بر آهن سرم و عدم تاثیرآن بر توان هوازی دارند.

مگزانیت و همکاران بیان کردند که مکمل آهن می‌تواند فاکتورهای هماتولوژیک یعنی آهن سرم و فریتین را افزایش دهند و همین طور بر توان هوازی اثر مثبتی داشته باشند(۱۶). وانگ و همکاران به این نتیجه رسیدند که اثرات کمبود آهن روی عملکرد فیزیکی و فعالیت‌های فیزیکی، وابسته به درجات کمبود آهن است. کمبود آهن شدید، علایم تخریب را هم روی ظرفیت هوازی و هم روی فعالیت‌های فیزیکی روزانه دارد و کمبود آهن متوسط، حداکثر اکسیژن مصرفی را در دختران نسبت به پسران بیشتر تخریب می‌کند(۴).

فریدمن و ولر، زو و هالس و خلیلی نیز تاثیر مثبت آهن را بر توان هوازی بیان کردند(۱۸، ۱۷، ۵).

متلر و زیمرمان، ولف و همکاران، رینک و همکاران، جانسون، زولر، وگل، دابنو و کامستانتینی، زارع زاده، معصومی و ترابی‌زاده همگی در تحقیقات خود نشان دادند که فعالیت بدنی باعث کاهش آهن سرم می‌شود و از طرفی دی‌سانتولو و همکاران، تسالیز و همکاران و براتی، عکس تحقیقات قبل بیان کردند که فعالیت بدنی هیچ تاثیری بر آهن سرم ندارد(۲۹-۱۹، ۸). با توجه به تحقیقات قبل و تحقیق حاضر توصیه می‌شود دریافت مکمل آهن بعد از بررسی‌های آزمایشگاهی فاکتورهای هماتولوژیک صورت بگیرد که مشکل دوز بالای آهن ایجاد نشود.

در این پژوهش مشاهده شد که مصرف مکمل آهن بر گروه نهفتگی در مقایسه با گروه پیش نهفتگی که در سطح بالاتری از کمبود آهن بودند، بیشترین تاثیر را بر آهن سرم داشته است و باعث افزایش بیشتر آهن شده است. در نتیجه این مدت زمان مصرف مکمل آهن و این مقدار مصرف، بیشترین تاثیر را بر گروه نهفتگی برای بهبود کمبود آهن داشته است.

پس می‌توان نتیجه گرفت هر چه سطح کمبود آهن بیشتر باشد، مصرف مکمل می‌تواند تاثیر بیشتری بر فاکتورهای خونی داشته باشد. با توجه به نتایج این پژوهش و مطالعه پژوهش‌های گذشته نتیجه گرفته می‌شود، کمبود آهن سرم در ورزشکاران به خصوص در زنان ورزشکار باعث افت عملکرد آن‌ها شده و مقاومت به فعالیت را در آن‌ها پایین می‌آورد. همین طور در فعالیت‌های ورزشی به خصوص فعالیت‌های استقامتی، ورزشکاران باید از نظر سطح آهن سرم بررسی شده و در صورت کاهش آهن، با دریافت مکمل، آهن سرم آن‌ها به سطح طبیعی برسد. ولی از آن‌جا که مصرف مکمل آهن بیش از نیاز برای بدن عوارض زیادی را به دنبال دارد، پس باید مصرف مکمل با بررسی‌های آزمایشگاهی صورت بگیرد و مقدار دریافتی مکمل نیز باید توسط متخصصین کنترل شود. از آن جا که مصرف مکمل بر آهن سرم و در نتیجه به دنبال آن بر عملکرد فرد تاثیرمثبت دارد، ادامه مصرف برای پر شدن ذخایر آهن فرد صورت می‌گیرد.



Archive of SID
www.SID.ir

## نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد مکمل آهن موجب جبران کمبود آهن می‌شود. اما به نظر می‌رسد تاثیر آن بر توان هوازی چشمگیر نباشد. البته کمبود آهن با توجه به شدت کمبود، می‌تواند اثر مخربی بر توان هوازی داشته باشد. با این وجود در دختران نوجوان مبتلا به فقر آهن، مصرف آهن مکمل توصیه می‌شود.

## تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از خانم دکتر مذهب، آقای دکتر اجتهادی و پرسنل محترم آزمایشگاه بیمارستان شهید هاشمی‌نژاد مشهد به دلیل همکاری صمیمانه در این پژوهش، تشکر می‌نماییم.

## References :

1- Naghii MR, Mofid M. Impact of Daily Consumption of Iron Fortified Ready-to-Eat Cereal and Pumpkin Seed Kernels (Cucurbita pepo L.) on Serum Iron in Adult Women. Journal of Medicinal Plants 2008; 8(29): 41-50. [Article in Farsi]
2- M. Albockordi, A. Mahmoudian, S.R. Eshaghi, Z. Farajzadegan. Study of the effect of simultaneous iron,zinc and folic acid supplementation with or without vitamin A and C on hemoglobin levels of teenaged girl students in Shahinshahr city. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences And Health Services 2008; 16(1): 14-23. [Article in Farsi]
3- Anschuetz S, Rodgers CD, Taylor AW. Meal composition and iron status of experienced male and female distance runners. J Exerc Sci Fit 2010; 8(1): 25-33.
4- Wang J, Huo JS, Sun J, Ning ZX. Physical performance of migrant schoolchildren with marginal and severe iron deficiency in the suburbs of Beijing. Biomed Environ Sci 2009; 22(4): 333-9.
5- Zhu YI, Haas JD. Iron depletion without anemia and physical performance in young women. Am J Clin Nutr 1997; 66(2): 334-41.
6- Sinclair LM, Hinton PS. Prevalence of iron deficiency with and without anemia in recreationally active men and women. J Am Diet Assoc 2005; 105(6): 975-8.
7- Waller MF, Haymes EM. The effects of heat and exercise on sweat iron loss. Med Sci Sports Exerc 1996; 28(2): 197-203.
8- Barati AH. Intensity of prevalence of anemia from lack of iron in professional female runners during an exercise period before the season. Journal of Movement 2009; 39: 93-106. [Article in Farsi]
9- Peeling P, Blee T, Goodman C, Dawson B, Claydon G, Beilby J, et al. Effect of iron injections on aerobic-exercise performance of iron-depleted female athletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2007; 17(3): 221-31.
10- Tabarestani M. Medical Hematology. Tehran: Sonboleh Publications; 2010. p. 1253-73. [Farsi]
11- McInnis KJ, Balady GJ. Comparison of submaximal exercise responses using the Bruce vs modified Bruce protocols. Med Sci Sports Exerc 1994; 26(1): 103-7.
12- Klingshirn LA, Pate RR, Bourque SP, Davis JM, Sargent RG**.** Effect of iron supplementation on endurance capacity in iron- depleted female runners. Med Sci Sports Exerc 1992; 24(7): 819-24.
13- Newhouse IJ, Clement DB, Taunton JE, McKenzie DC. The effect of prelten / latent iron deficiency on physical work capacity. Med Sci Sports Exerc 1989; 21(3): 263-8.
14- Fogelholm M, Jaakkola L, Lampisjärvi T. Effects of iron supplementation in female athletes with low serum ferritin concentration. Int J Sports Med 1992; 13(2): 158-62.
15- Celsing F, Blomstrand E, Werner B, Pihlstedt P, Ekblom B. Effects of iron deficiency on endurance and muscle enzyme activity in man. Med Sci Sports Exerc 1986; 18(2): 156-61.
16- Magazanik A, Weinstein Y, Dlin RA, Derin M, Schwartzman S, Allalouf D. Iron deficiency caused by 7 weeks of intensive physical exercise. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1988; 57(2): 198-202.
17- Friedmann B, Weller E, Mairbaurl H, Bärtsch P. Effects of iron repletion on blood volume and performance capacity in young athletes. Med Sci Sports Exerc 2001; 33(5): 741-6.
18- Khalili F. Assessment of effect of iron and folic acid consumption on the aerobic power of 15-17 years old female students at the high schools [dissertation]. Tehran: Shahid Rajaee Teacher Training University; 2009. [Farsi]
19- Mettler S, Zimmermann MB. Iron excess in recreational marathon runners. Eur J Clin Nutr 2010; 64(5): 490-4.
20- Woolf K, St Thomas MM, Hahn N, Vaughan LA, Carlson AG, Hinton P. Iron status in highly active and sedentary young women. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2009; 19(5): 519-35.
21- Reinke S, Taylor WR, Duda GN, von Haehling S, Reinke P, Volk HD, et al. Absolute and functional iron deficiency in professional athletes during training and recovery. Int J Cardiol 2012; 156(2): 186-91.
22- Johnson AE. Iron supplementation and the female soldier. Mil Med 2006; 171(4): 298-300.
23- Zoller H, Vogel W. Iron supplementation in athletes--first do no harm. Nutrition 2004; 20(7-8): 615-9.
24- Dubnov G, Constantini NW. Prevalence of iron depletion and anemia in top-level basketball players. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2004; 14(1): 30-7.
25- Zarezadeh Y, Ebrahimi E, Ghaydari ME, Amani A, Jalili A. The Effects of Aerobic Exercise on Body Iron Indices in Normal Subjects and in Patients with Thalassemia Major. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences 2001; 5(2): 1-6. [Article in Farsi]
26- Masoumi Sh. Comparison between two kinds of the



Archive of SID
www.SID.ir

physical activities on the female athletes' iron levels, Ferritin serum, and Transferrin receptor. [dissertation]. Rasht: Guilan University; 2003. [Farsi]

27- Torabizadeh ZH, Naghshvar F, Emadian O, Kosarian M, Jahanbakhsh A. The prevalence of iron deficiency related anemia in guid school students in Sari, 2002-2003. The Journal of Mazandaran University of Medical Sciences 2004; 14(44): 73-8. [Article in Farsi]

28- Di Santolo M, Stel G, Banfi G, Gonano F, Cauci S. Anemia and iron status in young fertile non-professional female athletes. Eur J Appl Physiol 2008; 102(6): 703-9.

29- Tsalis G, Nikolaidis MG, Mougios V. Effects of iron intake through food or supplement on iron status and performance of healthy adolescent swimmers during a training season. Int J Sports Med 2004; 25(4): 306-13.

Archive of SID



www.SID.ir

*Sci J Iran Blood Transfus Organ 2013; 9(4): 429-437*

***Original Article***

# The effect of iron supplementation on aerobic power in 14-17-year-old girl students with different iron deficiency levels

***Ramezani AR.[1], Mohammadioun M.[1]***

[1]*Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran*

## Abstract

***Background and Objectives***

There are different causes for anemia 50 percent of which attributed to iron deficiency. There is considerable evidence, though somehow contradictory, related to the negative effect of iron deficiency on endurance performance. Thus, the present study aims to evaluate the effect of iron supplement intake on aerobic power.

***Materials and Methods***

In a semi-experimental test, 37 girl students within the age range of 14-17 years randomly selected were divided into three groups of pre-latency, latency with two different iron deficiency levels, and control; difference in iron deficiency level was the main factor for the division of the first two groups. Subjects underwent Bruce maximal aerobic power test before iron supplement intake; then, pre-latency and latency groups received two 50 mg ferrous sulfate tablets as iron supplement on a daily basis. After 45 days, the above tests were conducted again.

***Results***

The mean aerobic power increased from 31.59 ± 6.45 to 36.28 ± 5.49 in the control group, from 22.75 ± 7.76 to 32.82 ± 4.58 in the pre-latency group, and from 24.16 ± 7.67 to 34.23 ± 4.57 in the latency group. The mean serum iron decreased from 119.50 ± 25.89 to 97.83 ± 30.10 in the control group while it increased from 84.25 ± 15.75 to 110.41 ± 51.10 in the pre-latency group and from 40.92 ± 16.83 to 93.38 ± 49.80 in the latency group ($p \leq 0.05$). There was shown to be a significant difference between the latency group and the control for the mean differences before and after the supplement intervention.

***Conclusions***

It is shown that those with iron deficiency can reach the normal serum iron level after supplement intake but no significant difference seen on their aerobic power compared to the control group.

***Key words:*** Iron, Aerobic Exercise, Anemia، Iron-Deficiency, Students

*Received: 15 Nov 2011*
*Accepted: 13 Jun 2012*

*Correspondence:* Ramezani A., PhD of Exercise Physiology. Assistant Professor of Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Rajaee Teacher Training University.
P.O.Box: 16785-163, Tehran, Iran. Tel: (+9821) 22970051; Fax: (+9821) 22970118
E-mail: *Ramezani_ar@yahoo.com*



Archive of SID

www.SID.ir