

اثر مصرف مکمل آهن بر شاخص‌های ذخایر آهن بدن زنان ورزشکار

فاطمه فلاح رستمی^۱، دکتر عباسعلی گایینی^۲، دکتر محمدرضا کردی^۳،

دکتر ابراهیم علی دوست قهفرخی^۴

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۸/۱۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۴/۲۱

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر هشت هفته مصرف مکمل آهن بر ذخایر آهن بدن زنان ورزشکار انجام شده است. آزمودنی‌های پژوهش ۲۸ زن ورزشکار داوطلب در باشگاه‌های آمادگی جسمانی و واجد شرایط (فریتین سرم کمتر از ۲۰ نانوگرم بر میلی لیتر) با میانگین $26/39 \pm 2/64$ سال، میانگین وزن $5/70 \pm 61/61$ کیلوگرم و میانگین قد $163 \pm 4/17$ سانتی متر بودند که به روش تصادفی ساده و با استفاده از طرحی دوسوکور به دو گروه مکمل و دارونما تقسیم شدند. اطلاعات مربوط به غلظت فریتین سرم، هموگلوبین، هماتوکریت، ظرفیت اتصال به آهن خون (TIBC) و درصد اشباع ترانسفرین، قبل و بعد از مصرف مکمل جمع‌آوری و اندازه‌گیری شد. در طول دوره مصرف مکمل، گروه تجربی روزانه ۱۰۰ میلی گرم آهن و گروه کنترل روزانه ۱۰۰ میلی گرم دارونما دریافت کردند. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون‌های آماری t همبسته و t مستقل بررسی و تجزیه و تحلیل شدند. یافته‌ها نشان داد در گروه تجربی یک دوره هشت هفته‌ای مصرف مکمل آهن در زنان ورزشکار توانسته است بر بیشتر متغیرهای پژوهش تأثیری مثبت و معنی‌دار داشته باشد ($P < 0/05$). در گروه کنترل مصرف دارونما تأثیر معنی‌داری بر هیچ‌یک از متغیرهای اندازه‌گیری شده در زنان ورزشکار نشان نداد. همچنین، مقایسه نتایج دو گروه بعد از دوره مصرف مکمل آهن نیز نشان داد مصرف مکمل آهن در گروه تجربی موجب افزایش غلظت فریتین سرم ($P = 0/005$) زنان ورزشکار، در مقایسه با گروه کنترل شده است، ولی در سایر متغیرها با وجود افزایش مقادیر در گروه مکمل، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0/05$). با توجه به نتایج پژوهش، توصیه می‌شود زنان ورزشکار زیر نظر پزشک یا افراد متخصص از قرص‌های آهن و سایر مکمل‌های تقویتی در این زمینه (از جمله ویتامین C)، استفاده کنند تا احتمال ابتلا به کم‌خونی فقر آهن کاهش یابد.

کلیدواژه‌های فارسی: مکمل آهن، فریتین سرم، هموگلوبین، هماتوکریت، ترانسفرین، زنان ورزشکار.

۱. مرکز توسعه و هماهنگی معاونت تحقیقات و فناوری وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

Email: fallah.rostami@yahoo.com

Email: aagaeini@yahoo.com

۲. استاد دانشگاه تهران

Email: mrkordi@ut.ac.ir

۳. دانشیار دانشگاه تهران

Email: e_alidoust@yahoo.com

۴. استادیار دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)

مقدمه

بیش از یک سوم جمعیت جهان به سوء تغذیه ریزمغذی‌ها مبتلا هستند. در میان ریزمغذی‌ها، آهن و کم‌خونی ناشی از فقر آهن اهمیت خاصی دارد و ی از مهم‌ترین و شایع‌ترین مشکلات تغذیه‌ای دنیاست (۱).

عنصر آهن، نقشی مهم در بدن ایفا می‌کند. 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 (۲-۴).

افت محسوس ذخایر آهن، کم‌خونی فقر آهن^۱ نامیده می‌شود. بزرگترین مشکل در مورد آهن این است که میزان آن فراوان نیست. هر ۱۰۰۰ کالری به‌طور متوسط حاوی شش میلی‌گرم آهن است (۵). زنان روزانه به ۱۵ میلی‌گرم آهن نیاز دارند، این میزان برای مردان ۱۰ میلی‌گرم در روز است (۶). در زنانی که رژیم کم‌کالری دارند، در اغلب موارد آهن مورد نیاز بدن تأمین نمی‌شود. از آنجا که مردان کالری بیشتری دریافت می‌کنند و نیاز کمتری به آهن دارند، کمبود آهن در آن‌ها کمتر اتفاق می‌افتد (۷، ۸).

برخی مطالعات نشان می‌دهند کم‌خونی فقر آهن واقعی در میان ورزشکاران کمتر از جمعیت عمومی شایع است. در ورزشکاران فعالیت‌های بدنی منظم، به‌خصوص فعالیت‌های ورزشی شدید مثل دویدن، میزان دفع آهن را افزایش می‌دهد. با این حال، در صورتی که جذب آهن یا مصرف آن کافی نباشد، ممکن است کم‌خونی خفیف (فریتین سرم غیرطبیعی با غلظت هموگلوبین طبیعی) و گاهی کم‌خونی واقعی اتفاق بیفتد. همچنین، افزایش نیاز به آهن در زمان رشد در کودکان یا افراد بالغ و دفع خون در زنان به‌علت قاعدگی، مواقعی هستند که بروز کم‌خونی محتمل است (۹، ۱۰).

لندال^۲ (۲۰۰۵) در پژوهشی با عنوان «فقر آهن و کم‌خونی: مشکل رایج در زنان فوتبالیست نخبه» نشان داد که ۵۷ درصد این زنان به فقر آهن و ۲۹ درصد به کم‌خونی فقر آهن - شش ماه قبل از جام جهانی فوتبال زنان - مبتلا بودند. محققان نتیجه‌گیری کردند که فقر آهن و کم‌خونی فقر آهن در زنان فوتبالیست حرفه‌ای رایج است (۱۱). هینتون^۳ و همکاران (۲۰۰۰) تأثیر مصرف مکمل آهن را بر وضعیت آهن و ظرفیت هوازی بررسی کردند. نتایج نشان داد فریتین سرم در گروهی که مکمل دریافت می‌کرد، در مقایسه با گروه دارونما افزایش یافت، ولی

1. Iron Deficiency Anemia

2. Landahl

3. Hinton

هموگلوبین و هماتوکریت تغییری نکرد (۱۲).

گرا^۱ و همکاران (۲۰۰۷)، در پژوهشی مروری به بررسی تأثیر مکمل‌سازی آهن بر میزان هموگلوبین کودکان پرداختند. یافته‌های تحقیق نشان داد در کودکان کمتر از شش سال، به‌طور متوسط بین ۳۷/۹ تا ۶۲/۳ درصد کم‌خونی‌ها (هموگلوبین کمتر از ۱۱ گرم بر دسی‌لیتر) به مکمل‌سازی آهن جواب می‌دهد. در مجموع، آن‌ها نتیجه‌گیری کردند که مکمل‌سازی آهن، مقادیر هموگلوبین را در کودکان به‌طور معنی‌داری (ولی معتدل) افزایش می‌دهد. این افزایش در افرادی که غذاهایی غنی شده از آهن مصرف می‌کنند و کسانی که در ابتدای پژوهش کم‌خونی داشته‌اند، بیشتر است (۱۳).

در سال ۲۰۰۷، هینتون و همکاران تأثیر مکمل‌سازی آهن را بر وضعیت آهن و ظرفیت هوازی مطالعه کردند. به این منظور ۲۰ زن و مرد مبتلا به کمبود آهن (فریتین سرم کمتر از ۱۲ نانوگرم بر میلی‌لیتر در زنان و کمتر از ۱۳ در مردان) که بین ۱۸ تا ۴۱ سال داشتند، انتخاب و مداخله به‌صورت روزانه ۳۰ میلی‌گرم فرو سولفات (برای گروه مکمل) و دارونما به مدت شش هفته انجام شد. فریتین سرم در گروهی که مکمل دریافت می‌کرد، در مقایسه با گروه دارونما افزایش نشان یافت، ولی هموگلوبین و هماتوکریت تغییری نکرد. نتایج نشان داد مکمل‌سازی آهن به‌طور معنی‌داری وضعیت آهن بدن و ظرفیت استقامتی را بهبود بخشیده است (۱۴).

پیلینگ^۲ و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهش خود بیان کردند که آهن برای انتقال اکسیژن و انرژی در بدن استفاده می‌شود؛ بنابراین در عملکرد ورزشی ضروری است. عموماً، ورزشکاران به‌عنوان افرادی با کمبود آهن شناخته شده‌اند، هر چند شواهد متضادی درباره‌ی شدت کمبود آهن و تأثیر آن بر عملکرد ورزشکاران وجود دارد. کاهش آهن می‌تواند نتیجه‌ی برخی سازوکارهای حین تمرین باشد؛ مانند همولیز، تعریق و خون‌ریزی معدی و روده‌ای. در اثر چنین واکنشی مقدار سایتوکین و در نتیجه، محصول کبد از هورمون هپسیدین^۳ را افزایش می‌یابد. افزایش هپسیدین تأثیری منفی بر انتقال آهن و کانال‌های جذب درون بدن دارد و ممکن است کمبود آهن در ورزشکاران در اثر سازوکاری جدید باشد (۷).

اگرچه پژوهش‌های انجام شده به‌طور عمده تأثیر مصرف مکمل آهن را بر عملکرد حرکتی و ذخایر آهن بدن زنان مطالعه کرده‌اند، دو ویژگی، پژوهش حاضر را از پژوهش‌های داخلی و خارجی متمایز می‌کند: نخست، شرط ورود شرکت‌کنندگان به پژوهش میزان فریتین سرم

-
1. Gera, T
 2. Peeling P
 3. Hepcidin

کمتر از ۲۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر بوده است که به‌عنوان میزان پایه در شیوع کم‌خونی فقر آهن شناخته می‌شود و در پژوهش داخلی رعایت نشده و دوم، استفاده از مکمل فرسولفات آهن به مدت هشت هفته است که در بیشتر پژوهش‌های خارجی مدت آن شش هفته بوده است. بر همین اساس و با توجه به ضرورت دستیابی به اطلاعات دقیق‌تر درباره تأثیر مصرف مکمل آهن از یک سو و با توجه به شیوع کم‌خونی فقر آهن در بین زنان ورزشکار از سوی دیگر، پژوهش حاضر بر آن است تا تأثیر مصرف مکمل آهن را بر ذخایر آهن بدن زنان ورزشکار بررسی کند.

روش‌شناسی پژوهش

با توجه به ماهیت موضوع و اهداف پژوهش، پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی است که در آن تأثیر هشت هفته مصرف مکمل آهن بر ذخایر آهن بدن زنان ورزشکار بررسی شد. در این پژوهش، با توجه به مقدار مصرف روزانه آهن در مطالعات قبلی که بین ۳۰ تا ۱۶۰ میلی‌گرم متغیر بوده است، مقدار مصرف روزانه مکمل و دارونما ۱۰۰ میلی‌گرم در نظر گرفته شد. همچنین، با توجه به اینکه در مطالعات قبلی مدت مصرف مکمل از ۲۰ روز تا هشت هفته بود، در پژوهش حاضر مدت مکمل‌سازی هشت هفته در نظر گرفته شد. در ضمن، معیار و شرط انتخاب افراد باری ورود به پژوهش، داشتن فریتین سرم ۲۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر و کمتر در نظر گرفته شد که در مطالعات قبلی از ۱۶ تا ۲۵ نانوگرم بر میلی‌لیتر متغیر بوده است (۱۷-۱۵).

جامعه آماری، زنان مراجعه‌کننده به ۲۷ باشگاه ورزشی آمادگی جسمانی، ایروبیک و بدن‌سازی منطقه ۶ تهران بودند که برای از میان آن‌ها سه باشگاه به‌صورت خوشه‌ای، به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. سپس، از بین ورزشکاران این سه باشگاه که حدود ۱۵۰ نفر بودند، ۲۸ نفر داوطلب واجد شرایط (داشتن فریتین سرم کمتر از ۲۰ نانوگرم بر میلی‌لیتر و سابقه ورزشی بیشتر از شش ماه) انتخاب و به روش تصادفی ساده و با استفاده از طرح دوسوکور به دو گروه تجربی (مکمل) و کنترل (دارونما) تقسیم شدند.

افراد نمونه پس از انتخاب و تقسیم‌بندی، فرم رضایت را تکمیل کردند. سپس، پرسشنامه پزشکی آن‌ها توسط پزشک عمومی تکمیل شد. پس از اندازه‌گیری سن، قد و وزن بدن، اطلاعات مربوط به وضعیت آهن بدن آزمودنی‌ها؛ یعنی غلظت فریتین سرم، هماتوکریت، هموگلوبین، ظرفیت اتصال به آهن خون (TIBC)، درصد اشباع ترانسفرین در هر گروه جمع-آوری و ثبت شد. مداخله با آهن یا دارونما روز بعد از خون‌گیری شروع شد. گروه تجربی روزانه ۱۰۰ میلی‌گرم آهن (دو عدد قرص ۵۰ میلی‌گرمی فرسولفات به همراه یک لیوان ۱۵۰

میلی‌لیتری آب در هر وعده) و گروه کنترل روزانه ۱۰۰ میلی‌گرم دارونما (دو عدد قرص خوشبوکننده دهان که هم‌رنگ و هم‌شکل با قرص آهن و کاملاً بی‌اثر بودند) به مدت هشت هفته دریافت کردند. تمامی اطلاعات جمع‌آوری شده در مرحله قبل از مداخله، پس از مداخله نیز اندازه‌گیری و ثبت شد. در پایان، داده‌های جمع‌آوری شده، با استفاده از آزمون‌های آماری مناسب تجزیه و تحلیل شدند.

طول قد آزمودنی‌ها به سانتی‌متر و وزن بدن به کیلوگرم در حالت ایستاده (سر و سینه صاف)، بدون کفش و جوراب و با کمترین لباس ورزشی اندازه‌گیری شد. برای نمونه‌گیری خون، افراد پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، ساعت ۸ صبح به آزمایشگاه مراجعه کردند و نمونه خون (یک بار قبل از آغاز مصرف مکمل و یک بار نیز روز بعد از اتمام هشت هفته مصرف مکمل) از آن‌ها دریافت شد. برای اندازه‌گیری میزان شاخص‌ها و متغیرهای خون از قبیل غلظت فریتین، هموگلوبین و غیره نیز از کیت مخصوص مونوبایند^۱ و روش الایزا^۲ استفاده شد. همچنین، برای محاسبه درصد اشباع ترانسفرین، مقدار آهن اندازه‌گیری شده در خون بر ظرفیت اتصال به آهن خون (TIBC) تقسیم و حاصل آن در ۱۰۰ ضرب شد.

در این پژوهش، به‌علت محدودیت‌های متعدد محقق و نیز به این دلیل آنکه شرایط پژوهش مشابه شرایط واقعی تمرینات باشد، کنترل دقیقی روی تغذیه و تمرین افراد انجام نشد، با این حال به افراد توصیه شد نحوه تمرین، شدت و مدت آن و همچنین رژیم غذایی خود را در طول دوره مصرف مکمل آهن یا دارونما کنترل کنند و تا حد امکان آن را نسبت به مرحله پیش از مصرف مکمل یا دارونما تغییر ندهند.

داده‌ها در دو بخش آمار توصیفی و آمار استنباطی بررسی شدند. برای بررسی میانگین و انحراف معیار داده‌های مربوط به متغیرهای تحقیق از آمار توصیفی استفاده شد. در تجزیه و تحلیل استنباطی، برای مقایسه نتایج قبل و بعد از مصرف مکمل در هر گروه، از آزمون آماری t همبسته و برای مقایسه نتایج دو گروه با یکدیگر پس از هشت هفته مصرف مکمل از آزمون آماری t مستقل استفاده شد. در ضمن، در همه آمارهای استنباطی سطح اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شد و تجزیه و تحلیل آماری و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS (نسخه ۱۵) و Excel (نسخه ۲۰۰۷) انجام شد.

-
1. Monobind
 2. Elisa

یافته‌های پژوهش

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. این ویژگی‌ها شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی در دو گروه مطالعه شده است که قبل از انجام آزمون اندازه‌گیری شده‌اند.

جدول ۱. توصیف ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها

گروه دارونما (N=۱۴)				گروه مکمل (N=۱۴)				نمونه
میانگین	انحراف	حداکثر	حداقل	میانگین	انحراف	حداکثر	حداقل	متغیر
۲۶/۷۸	۲/۷۲	۳۰	۲۰	۲۶	۲/۶۰	۳۰	۲۱	سن (سال)
۱۶۳/۲۱	۳/۹۴	۱۷۰	۱۵۶	۱۶۲/۷۸	۴/۵۲	۱۷۰	۱۵۴	قد (سانتی‌متر)
۶۱/۱۲	۵/۴۱	۷۲	۵۲	۶۲/۰۹	۶/۱۴	۷۲	۵۱	وزن (کیلوگرم)
۲۲/۹۰	۱/۱۲	۲۴/۹۶	۲۱/۳۷	۲۳/۳۷	۱/۲۵	۲۵/۴۱	۲۰/۹۶	توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)

در این پژوهش، ابتدا با استفاده از آزمون آماری t مستقل، میانگین‌های دو گروه در مرحله پیش‌آزمون بررسی شد که نشان داد در هیچ‌یک از متغیرهای در نظر گرفته شده، اختلاف معنی‌دار نیست و در واقع، داده‌های دو گروه همگن‌اند. نتایج آن در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. نتایج آزمون آماری t مستقل برای مقایسه دو گروه، قبل از مصرف مکمل آهن

متغیر	نوبت / گروه	قبل از مکمل‌سازی (M ± Sd)	ارزش t	df	ارزش p
غلظت فریتین (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	مکمل	۱۱/۰۱ ± ۶/۳۰	۰/۵۵۵	۲۶	۰/۵۸۴
	دارونما	۱۲/۱۳ ± ۴/۱۸			
غلظت هموگلوبین (گرم بر دسی‌لیتر)	مکمل	۱۱/۲۴ ± ۱/۵۴	۱/۸۴۸	۲۶	۰/۰۷۶
	دارونما	۱۲/۲۳ ± ۱/۳۰			
غلظت همانوکریت (درصد)	مکمل	۳۵/۱۴ ± ۴/۲۲	۱/۴۹۱	۲۶	۰/۱۴۸
	دارونما	۳۷/۰۹ ± ۲/۴۷			
ظرفیت اتصال به آهن (میکروگرم بر دسی‌لیتر)	مکمل	۳۵۲/۴۳ ± ۹۹/۰۳	-۱/۱۵۰	۲۶	۰/۲۶۱
	دارونما	۳۱۷/۵۰ ± ۵۵/۸۱			
درصد اشباع ترانسفرین (درصد)	مکمل	۱۹/۶۶ ± ۱۵/۱۹	۱/۰۶۱	۲۶	۰/۲۹۸
	دارونما	۲۷/۹۱ ± ۲۴/۸۰			

مقایسه آماری نتایج دو گروه مکمل و دارونما قبل و بعد از مکمل‌سازی آهن در جدول ۳ آمده است. همچنین، آزمون آماری مقایسه نتایج دو گروه مکمل و دارونما بعد از مکمل‌سازی آهن نیز در جدول ۴ آمده است.

جدول ۳. نتایج آزمون آماری t همبسته برای مقایسه دو گروه، قبل و بعد از مصرف مکمل آهن

ارزش P	Df	ارزش t	بعد از مکمل‌سازی (M ± Sd)	قبل از مکمل‌سازی (M ± Sd)	نوبت / گروه	
					مکمل	دارونما
۰/۰۰۰	۱۳	-۸/۴۱۶	۲۲ ± ۸/۹۶	۱۱/۰۱ ± ۶/۳۰	مکمل	غلظت فریتین (نانوگرم بر میلی‌لیتر)
۰/۰۵۶	۱۳	-۲/۱۰۰	۱۳/۸۲ ± ۴/۱۰	۱۲/۱۳ ± ۴/۱۸	دارونما	
۰/۰۰۰	۱۳	-۷/۳۵۲	۱۲/۸۴ ± ۱/۰۷	۱۱/۲۴ ± ۱/۵۴	مکمل	غلظت هموگلوبین (گرم بر دسی‌لیتر)
۰/۴۹۴	۱۳	-۰/۷۰۴	۱۲/۲۷ ± ۱/۲۵	۱۲/۲۳ ± ۱/۳۰	دارونما	
۰/۰۰۱	۱۳	-۴/۲۵۳	۳۸/۱۱ ± ۲/۲۴	۳۵/۱۴ ± ۴/۲۲	مکمل	غلظت هماتوکریت (درصد)
۰/۹۵۲	۱۳	۰/۰۶۲	۳۷/۰۷ ± ۲/۶۷	۳۷/۰۹ ± ۲/۴۷	دارونما	
۰/۰۰۲	۱۳	۳/۹۷۵	۲۹۶/۷۹ ± ۶۰/۵۵	۳۵۲/۴۳ ± ۹۹/۰۳	مکمل	ظرفیت اتصال به آهن (میکروگرم بر دسی‌لیتر)
۰/۰۸۸	۱۳	۱/۸۴۷	۳۰۸/۶۴ ± ۴۹/۶۲	۳۱۷/۵۰ ± ۵۵/۸۱	دارونما	
۰/۰۰۰	۱۳	-۶/۵۲۱	۲۹/۷۸ ± ۱۲/۲۳	۱۹/۶۶ ± ۱۵/۱۹	مکمل	درصد اشباع ترانسفرین (درصد)
۰/۸۲۰	۱۳	-۰/۲۳۳	۲۸/۳۱ ± ۲۰/۷۴	۲۷/۹۱ ± ۲۴/۸۰	دارونما	

همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد، متغیرهای اندازه‌گیری شده در گروه دارونما، قبل و بعد از مکمل‌سازی آهن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند ($P > 0.05$). در مقایسه نتایج گروه مکمل، قبل و بعد از مصرف مکمل تفاوت معنی‌داری مشاهده شد؛ بدین معنی که در این شاخص‌ها از مرحله قبل از مصرف مکمل تا بعد از آن افزایش معنی‌دار به‌وجود آمده است ($P < 0.001$)؛ بنابراین یک دوره هشت هفته‌ای مصرف مکمل آهن توانسته است بر ذخایر آهن بدن زنان ورزشکار اثر افزایشی داشته باشد.

مقایسه نتایج دو گروه، بعد از دوره مصرف مکمل آهن (جدول ۴) نیز نشان داد مصرف مکمل آهن در گروه تجربی موجب افزایش غلظت فریتین ($P = 0.005$) زنان ورزشکار، در مقایسه با گروه کنترل شده است، ولی با وجود افزایش مقادیر سایر متغیرها در گروه مکمل، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$).

جدول ۴. نتایج آزمون آماری t مستقل برای مقایسه دو گروه، بعد از مصرف مکمل آهن

ارزش p	df	ارزش t	بعد از مکمل سازی (M ± Sd)	نوبت / گروه		متغیر
				مکمل	دارونما	
۰/۰۰۵	۲۶	-۳/۱۰۵	۲۲ ± ۸/۹۶	مکمل	غلظت فریتین (نانوگرم بر میلی لیتر)	
			۱۳/۸۲ ± ۴/۱۰	دارونما		
۰/۲۱۱	۲۶	-۱/۲۸۳	۱۲/۸۴ ± ۱/۰۷	مکمل	غلظت هموگلوبین (گرم بر دسی لیتر)	
			۱۲/۲۷ ± ۱/۲۵	دارونما		
۰/۲۷۳	۲۶	-۱/۱۲۰	۳۸/۱۱ ± ۲/۲۴	مکمل	غلظت هماتوکریت (درصد)	
			۳۷/۰۷ ± ۲/۶۷	دارونما		
۰/۵۷۶	۲۶	۰/۵۶۷	۲۹۶/۷۹ ± ۶۰/۵۵	مکمل	ظرفیت اتصال به آهن (میکروگرم بر دسی لیتر)	
			۳۰۸/۶۴ ± ۴۹/۶۲	دارونما		
۰/۸۲۱	۲۶	۰/۲۲۸	۲۹/۷۸ ± ۱۲/۲۳	مکمل	درصد اشباع ترانسفرین (درصد)	
			۲۸/۳۱ ± ۲۰/۷۴	دارونما		

بحث و نتیجه گیری

به نظر می رسد دوندگان زن ورزشکار استقامتی و ماراتن که دچار سیکل قاعدگی نیز می شوند، بیشتر در معرض ابتلا به کم خونی فقر آهن قرار دارند و در حقیقت، ممکن است به استفاده از آهن تکمیلی نیاز داشته باشند (۸، ۹). محققان در پژوهش های خود درباره مصرف مکمل آهن در ورزشکاران چنین نتیجه گیری کرده اند که اگرچه مصرف مکمل آهن در کل عملکرد را بهبود نمی بخشد، اغلب توسط ورزشکاران مصرف می شود. این تغییرات فیزیولوژیک که با تمرین نیز همراه شده، می تواند فقر آهن را از بین ببرد و غلظت فریتین و هموگلوبین را کاهش دهد. در مقابل، افزایش ذخایر آهن بدن پدیده رایجی است که اغلب در ورزشکاران نخبه ای دیده می شود که در بلندمدت از مکمل آهن استفاده می کنند. اگرچه میزان دفع آهن روده ای در دوندگان نخبه افزایش می یابد، این مسئله معمولاً از طریق افزایش جذب آهن از رژیم غذایی جبران می شود. در مجموع، مصرف مکمل آهن می تواند برای ورزشکاران مبتلا به کم خونی فقر آهن تجویز شود و اگر برای پیشگیری اعمال می شود، باید به دقت کنترل شود (۱۷). علیجانی و همی (۱۳۸۴) نشان دادند مصرف هشت هفته مکمل آهن همراه با تمرینات هوازی بر متغیرهای هموگلوبین، هماتوکریت و گلبول های قرمز و سفید آزمودنی ها تأثیر نداشته، در حالی که تغییرات معنی داری در میزان فریتین آزمودنی ها (افزایش در گروه مکمل، کاهش در

گروه‌های دارونما و کنترل) ایجاد کرده است (۱۹). پاول و تاکر^۱ (۱۹۹۱)، نیز نتیجه‌گیری کردند که دو هفته مصرف مکمل کوتاه مدت و با میزان زیاد آهن (۶۵۰ میلی‌گرم فرسولفات و ۱۳۰ میلی‌گرم عامل آهن) افزایش معنی‌داری در شاخص‌های آهن خون در دوندگان زن رشته دو صحرانوردی (با شرایط تخلیه آهن و فاقد کم‌خونی) ایجاد نمی‌کند (۱۷).

یافته‌های پژوهش علیجانی و هم‌متی (۱۳۸۴) و همچنین پاول و تاکر (۱۹۹۱) نشان‌دهنده بی‌اثر بودن مصرف مکمل آهن بر شاخص‌ها و متغیرهای خونی است (۱۷، ۱۹)، در حالی که پژوهش حاضر نشان داد یک دوره هشت هفته‌ای مکمل‌سازی آهن می‌تواند تأثیری معنی‌دار بر ذخایر آهن خون زنان ورزشکار داشته باشد. علاوه بر این، هینتون و سینکلر^۲ (۲۰۰۷) نیز نشان دادند مصرف مکمل آهن، فریتین سرم و گیرنده‌های ترانسفرین را افزایش می‌دهد (۱۴). همچنین، برات‌سیرت^۳ و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند پس از مصرف مکمل، آهن سرم و غلظت اشباع ترانسفرین در گروه مکمل ($P < 0/05$) و غلظت گیرنده‌های ترانسفرین سرم در گروه دارونما ($P < 0/01$) به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (۲۰). نتایج پژوهش لامانکا و هایمس^۴ (۱۹۹۳) نیز نشان داد مصرف مکمل آهن به بهبود وضعیت آهن منجر می‌شود که با کمتر شدن غلظت لاکتات خون هنگام آزمون زیر بیشینه همراه می‌شود. در مجموع؛ این یافته‌ها نشان داد، دریافت روزانه آهن حتی به مقدار کم هم می‌تواند خطر کاهش ذخایر آهن در زنان را تا حدودی مرتفع سازد (۲۱). یافته‌های پژوهش حاضر از حیث نشان دادن تأثیر مصرف مکمل آهن بر ذخایر آهن خون در زنان ورزشکار، با یافته‌های برات‌سیرت و همکاران (۲۰۰۳) و هینتون و سینکلر (۲۰۰۷)، هم‌خوانی داشته و یافته‌های آن‌ها را تایید می‌کند.

نیلسن و نچیگال^۵ (۱۹۹۸) در پژوهش خود به بررسی جنبه‌های مختلف مصرف مکمل آهن در ورزشکاران پرداختند و در نهایت توصیه‌هایی را برای ورزشکاران استقامتی ارائه نمودند. بررسی وضعیت آهن در ورزشکاران رشته‌های مختلف نشان داد ورزشکاران مرد (و نه زنان ورزشکار)، اغلب میزان توصیه شده آهن را (۱۰ تا ۱۵ میلی‌گرم در روز) از طریق رژیم غذایی خود به‌دست می‌آورند. با وجود آنکه منافع مصرف مکمل آهن در ورزشکاران مبتلا به کم‌خونی فقر آهن به‌خوبی اثبات شده، ولی هنوز این مسئله درباره ورزشکارانی که دچار کم‌خونی نیستند، یا فقط ذخایر آهن‌شان تخلیه شده (کمبود پیش‌نهفته آهن) به روشنی تایید نشده است. در واقع،

-
1. Powell & Tucker
 2. Hinton & Sinclair
 3. Brutsaert
 4. Lamanca & Haymes
 5. Nielsen & Nachtigall

رایج‌ترین توصیه مصرف آهن مناسب و کافی از طریق رژیم غذایی است. برای پژوهش‌های آینده، ما دوره‌های بلندمدت (بیشتر از ۳ ماه) و تحت شرایط استاندارد [استفاده از آهن دارویی شناخته شده و با میزان مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم آهن فرس (Fe⁺⁺)، در روز، که باید در حالت ناشتا مصرف شود] را توصیه می‌کنیم (۱۵).

با توجه به این نکات می‌توان اظهار داشت دلایل وجود اختلاف در نتایج و یافته‌های پژوهش حاضر با برخی پژوهش‌های پیشین احتمالاً به تفاوت بین شدت، مدت و میزان مصرف مکمل، میزان آمادگی جسمانی اولیه افراد، فشار روانی، جنسیت و سن آزمودنی‌ها و همچنین شرایط اولیه آنان از نظر وضعیت آهن بدن، مربوط می‌شود.

نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر و پژوهش‌های پیشین، موید آن است که با توجه به تأثیر معنی‌داری که مصرف مکمل آهن می‌تواند بر ذخایر آهن خون داشته باشد، و همچنین توجه به این نکته که مصرف خودسرانه مکمل آهن ممکن است خطرات و صدماتی از جمله ناراحتی‌های گوارشی، هموکروماتوز^۱ و اختلال در جذب مس و روی را به دنبال داشته باشد (۱۸، ۲۲)، توصیه می‌شود زنان ورزشکار زیر نظر پزشک یا افراد متخصص از قرص‌های آهن و سایر مکمل‌های تقویتی در این زمینه (از جمله ویتامین C)، استفاده نموده و ضمن کاهش احتمال ابتلا به کم‌خونی فقر آهن، از فواید و منافع آن نیز استفاده لازم را ببرند. اگر بتوان در پژوهش‌های آینده، کنترل دقیق تغذیه‌ای را اعمال کرد و همه گروه‌های پژوهشی در طی دوره مصرف مکمل در سایر متغیرهای تغذیه‌ای، ایزوکالریک^۲ و ایزوریزمغذی‌ها باشند، امکان تفسیر نتایج به بهترین وجه ممکن میسر می‌شود.

منابع:

۱. فلاحی، ابراهیم، (۱۳۸۵). تأثیر مکمل روی و آهن بر شاخص‌های روی، آهن و ویتامین در کودکان دبستانی. مجله علوم پزشکی لرستان، ۷: ۲۶-۳۴.
2. Brownlie, T., Utermohlen, V., Hinton, P.S., Haas, J.D. (2004). Tissue iron deficiency without anemia impairs adaptation in endurance capacity after aerobic training in previously untrained women. *Am. J. Clin Nutr*, 79(3): 437-443.
3. Martinovic, J., Kotur-Stevuljević, J., Dopsaj, V., Dopsaj, M., Stefanovic, A.,

1. Hemocromator
2. Isocaloric

- Kasum, G. (2010). Paraoxonase activity in athletes with depleted iron stores and iron-deficient erythropoiesis. *Clinical Biochemistry*, 43(15):1225-9.
4. Merkel, D., Huerta, M., Grotto, I., Blum, D., Rachmilewitz, E., Fibach, E., Epstein, Y., Shpilberg, O. (2009). Incidence of Anemia and Iron Deficiency in Strenuously Trained Adolescents: Results of a Longitudinal Follow-Up Study. *J of Adolescent Health*, 45:286–291.
 5. Emamghorashi, F., Heidari, T. (2004). Iron status of babies born to iron-deficient anemic mothers in an Iranian hospital. *East Mediterr Health J*, 10:808-814.
 6. Romagnoli, E., Cristani, A. (2006). Iron and performance in elite athletes. *Recenti Prog Med*, 97(9):459-461.
 7. Peeling, P., Dawson, B., Goodman, C., Landers, G., Trinder, D. (2008). Athletic induced iron deficiency: new insights into the role of inflammation, cytokines and hormones. *Eur J Appl Physiol*, 103(4):381-391.
 8. Portal, S., Epstein, M., Dubnov, G. (2003). Iron deficiency and anemia in female athletes-causes and risks. *Harefuah*, 142(10):698-703.
 9. Anschuetz, S., Rodgers, C.D., Taylor, A.W. (2010). Meal composition and iron status of experienced male and female distance runners. *J. Exerc Sci Fit*, 8(1): 25–33.
 10. Gera, T., Sachdev, H.P., Nestel, P. (2007). Effect of iron supplementation on physical performance in children and adolescents: systematic review of randomized controlled trials. *Indian Pediatr*, 44(1):15-24.
 11. Landahl, G., Adolfsson, P., Börjesson, M., Mannheimer, C., Rödger, S. (2005). Iron deficiency and anemia: a common problem in female elite soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 15(6):689-94.
 12. Hinton, P.S., Giordano, C., Brownlie, T., Haas, J.D. (2000). Iron supplementation improves endurance after training in iron-depleted, nonanemic women. *J Appl Physiol*, 88(3):1103-11.
 13. Gera, T., Sachdev, H.P., Nestel, P., Sachdev, S. (2007). Effect of iron supplementation on haemoglobin response in children: systematic review of randomised controlled trials. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*, 44(4):468-86.
 14. Hinton, P.S., Sinclair, L.M. (2007). Iron supplementation maintains ventilatory threshold and improves energetic efficiency in iron-deficient nonanemic athletes. *Eur J Clin Nutr*, 61(1):30-39.
 15. Nielsen, P., Nachtigall, D. (1998). Iron supplementation in athletes". Current recommendations. *Sports Med*, 26(4):207-16.
 16. Sachdev, H., Gera, T., Nestel, P. (2005). Effect of iron supplementation on mental and motor development in children: systematic review of randomized controlled trials. *Public Health Nutr*, 8(2):117-32.

17. Powell, P.D., Tucker, A. (1991). Iron supplementation and running performance in female cross-country runners. *Int J Sports Med*, 12(5):462-7.
18. Zoller, H., Vogel, W. (2004). Iron supplementation in athletes - first do no harm. *Nutrition*, (7-8):615-9.
۱۹. علیجانی، عیدی، همتی، جمشید، (۱۳۸۴). بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات هوازی به همراه مصرف مکمل آهن بر برخی ترکیبات خون دانشجویان پسر دانشگاه شهید چمران اهواز. حرکت، ۲۶: ۸۵-۹۳.
20. Brutsaert, T.D., Hernandez-Cordero, S., Rivera, J., Viola, T., Hughes, G., Haas, J.D. (2003). Iron supplementation improves progressive fatigue resistance during dynamic knee extensor exercise in iron-depleted, nonanemic women. *Am J Clin Nutr*, 77(2):441-8.
21. Lamanca, J.J., Haymes, E.M. (1993). Effects of iron repletion on Vo_2max , endurance, and blood lactate in women. *Med sci sports Exerc*, 25(12):1386-92.
22. McDonald, R., Keen, C.K. (1988). Iron, Zinc, and Magnesium, nutrition and athletes performance. *Sports medicine*, 5:171-184.