

The Effect of Combined Exercise Training and Feroglobin Supplementation on Serum Iron and Lipid Profile in Women with Iron Deficiency Anemia

Sepideh Ghasemian Langaroudi¹, Zahra Hojjati Zidashti^{1*}

¹Department of Physical Education, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

Abstract

Background and Objectives: Iron can play an important role in exercise performance of women. The purpose of the present research was to determine the effects of combined exercise training and Feroglobin supplementation on serum iron and lipid profile in Women with iron deficiency anemia.

Methods: In this study, 36 trained females with iron deficiency anemia (mean age, 26.8±6.3 years and body mass index, 19.55±4.4kg/m²) of Lahijan city, were selected as subjects and randomly divided into three groups of supplement+combined training, placebo+combined training, and control. Iron level and lipid profile were assessed before and after 8 weeks of combined training program and supplementation. Data were analyzed using paired t-test, one way analysis of variance, and Tukey post hoc test. The significance level was considered to be p<0.05.

Results: Eight weeks of Feroglobin supplementation and combined training caused significant increase in iron levels in the supplement group compared to before training and nutritional program and compared to the placebo and control groups (p<0.05). In addition, lipid profile had a significant improvement in both experimental groups compared to before training and supplementation program, which also showed a significant difference from the control group (p<0.05).

Conclusion: Feroglobin supplementation along with combined trainings in women with iron deficiency anemia can cause a significant increase in the iron levels, but it seems it has no significant effect on lipid profile in these subjects.

Keywords: Exercise; Feroglobin; Iron; Anemia.

*Corresponding Author:
Zahra Hojjati Zidashti,
Department of Physical Education, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran.

Email:
z_hoj@yahoo.com

Received: 14 May, 2016

Accepted: 4 Jun, 2016

تأثیر برنامه تمرین ترکیبی و مکمل یاری فروگلوبین بر آهن سرم و پروفایل لیپیدی زنان مبتلا به آنمی فقر آهن

سیده قاسمیان لنگرودی^۱، زهرا حجتی ذی‌دشتی^{۱*}

چکیده

زمینه و هدف: آهن می‌تواند نقش مهمی در عملکرد ورزشی زنان ایفا کند. هدف پژوهش حاضر، بررسی و تعیین آثار برنامه تمرین ترکیبی و مکمل‌یاری فروگلوبین بر آهن سرم و پروفایل لیپیدی زنان مبتلا به آنمی فقر آهن بود.

روش بررسی: در این مطالعه، ۳۶ نفر از زنان تمرین کرده مبتلا به آنمی فقر آهن (با میانگین سنی ۲۹/۸±۶/۳ سال و شاخص توده بدنی ۱۹/۵۵±۴/۴ کیلوگرم بر مترمربع) شهرستان لاهیجان، به عنوان آزمودنی انتخاب و به‌طور تصافی به سه گروه مکمل + تمرین ترکیبی، دارونما + تمرین ترکیبی و شاهد تقسیم شدند. قبل و بعد از ۸ هفته برنامه تمرین ترکیبی و مکمل؛ آهن و نیمرخ لیپیدی مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری تی همبسته، واریانس یک‌طرفه و تعقیبی توکی آنالیز شدند. سطح معنی‌داری، $p < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: ۸ هفته مصرف مکمل فروگلوبین و تمرین ترکیبی باعث افزایش معنی‌دار مقادیر آهن در گروه مکمل نسبت به وضعیت قبل از اجرای برنامه تمرینی، تغذیه‌ای و نسبت به گروه دارونما و شاهد شد ($p < 0/05$). همچنین پروفایل لیپیدی در هر دو گروه تجربی نسبت به قبل از اجرای برنامه تمرینی و مکمل، بهبود معنی‌داری داشت که با گروه شاهد نیز تفاوت معنی‌داری نشان داد ($p < 0/05$).

نتیجه‌گیری: مصرف مکمل فروگلوبین با تمرینات ترکیبی در زنان دارای کم‌خونی فقر آهن می‌تواند باعث افزایش معنی‌دار مقادیر آهن شود، اما به‌نظر می‌رسد که تأثیری بر نیمرخ چربی این افراد ندارد.

کلید واژه‌ها: تمرین؛ فروگلوبین؛ آهن؛ کم‌خونی.

گروه تربیت بدنی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.

* نویسنده مسئول مکاتبات:

زهرا حجتی ذی‌دشتی، گروه تربیت بدنی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران؛

آدرس پست الکترونیکی:

z_hoj@yahoo.com

لطفاً به این مقاله به‌صورت زیر استناد نمایید:

Ghasemian Langaroudi S, Hojjati Zidashti Z. The effect of combined exercise training and ferroglobin supplementation on serum iron and lipid profile in women with iron deficiency anemia.

Qom Univ Med Sci J 2018;12(2):84-93. [Full Text in Persian]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۱۴

مقدمه

آهن تأثیر به‌سزایی بر اجرای فعالیت‌های ورزشی دارد و می‌تواند خستگی عضلانی را به تأخیر اندازد (۲،۱). نقش آهن در حمل اکسیژن، به‌ویژه هنگام فعالیت ورزشی حایز اهمیت بوده و بدون آن بدن قادر نیست گلبول‌های قرمز سالم را تولید و اکسیژن کافی به عضلات مغز و سایر اندام‌ها برساند؛ بنابراین، آهن بر مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی و کاهش غلظت لاکتات خون مؤثر است (۳-۵). استفاده از مکمل آهن احتمالاً می‌تواند شاخص‌های بیوشیمیایی وضعیت آهن را بهبود بخشد. در بین زنان با آنمی فقر آهن، مکمل آهن نه تنها وضعیت آهن آن‌ها را بهبود می‌بخشد؛ بلکه باعث افزایش ظرفیت کار، کاهش ضربان قلب تمرین و غلظت لاکتات نیز می‌شود (۶-۹). در میان مکمل‌های آهن می‌توان به مکمل فروگلوبین نیز اشاره کرد که ترکیبی از ویتامین B6، B12، اسید فولیک، مس، روی و آهن است (۱۰). محتویات موجود در کپسول فروگلوبین، به تدریج جذب بدن شده و به دلیل فرمولاسیون منحصر به فرد آن، مقدار کافی و مناسب از آهن را جهت جذب بهتر، به بدن می‌رساند و از ایجاد آهن اضافه در دستگاه گوارش و معده جلوگیری کرده و عوارض گوارشی نیز ندارد (۱۱). در برخی مطالعات، افزایش ذخایر آهن (کمتر از مقدار مشاهده‌شده در هموکروماتوز)، حتی در محدوده طبیعی ذخیره آهن باعث مستعد شدن فرد برای ابتلا به بیماری‌های مزمن نظیر دیابت و بیماری‌های قلبی - عروقی شده است (۱۲). اما در برخی دیگر، ارتباطی بین میزان ذخایر آهن و بیماری‌های قلبی - عروقی دیده نمی‌شود (۱۳). میزان آهن دریافتی از طریق رژیم غذایی، از جمله عوامل تعیین‌کننده ذخایر آهن بدن است (۱۴). نتایج مطالعات در مورد ارتباط بین میزان آهن دریافتی از طریق رژیم غذایی و خطر بیماری‌های قلبی - عروقی نیز متناقض است؛ به طوری که در بعضی مطالعات بین میزان دریافت آهن با خطر بروز بیماری‌های قلبی - عروقی ارتباط وجود دارد (۷)، ولی در برخی دیگر، چنین ارتباطی مشاهده نشده است (۸). از سوی دیگر، برخی محققین آنمی را به‌عنوان یک عامل خطر بالقوه برای بیماری‌های قلبی - عروقی شناخته‌اند. آنمی مزمن با افزایش برون‌ده قلبی در درازمدت باعث هایپرتروفی بطن چپ شده که

یک عامل خطر شناخته‌شده در بیماری‌های قلبی - عروقی است (۱۵). تحقیقات نشان داده‌اند تمرینات هوازی در بهبود پروفایل لیپیدی مؤثرند. کاهش تری‌گلیسرید و افزایش لیپوپروتئین پرچگال (HDL) هر دو، پس از تمرین ورزشی استقامتی دیده شده است. اما در مقابل، تمرین مقاومتی ممکن است به این اندازه مؤثر نباشد؛ زیرا اطلاعات مقطعی نشان می‌دهد ورزشکاران ورزیده مقاومتی، پروفایل لیپیدی همانند هم‌تایان بی‌تحرك خود دارند. با این حال، مکانیسم تغییرات پروفایل لیپیدی خون پس از تمرین ورزشی به‌طور کامل مشخص نشده است، اگرچه بسیاری از پیشرفت‌ها ممکن است به تغییرات آنزیمی نسبت داده شود؛ به‌عنوان مثال لیپوپروتئین لیپاز (LPL) که مسئول هیدرولیز ذرات غنی از تری‌گلیسرید است، پس از یک جلسه تمرین ورزشی افزایش می‌یابد. LPL به‌طور مستقیم با پایین آوردن سطوح تری‌گلیسرید پلازما مرتبط است (۱۶).

مرتضوی‌زاده و همکاران با بررسی تأثیر مصرف مکمل آهن بر سطح لیپیدهای سرم مبتلایان به فقر آهن، عنوان کردند با درمان فقر آهن سطح لیپیدهای سرم افزایش می‌یابد (۱۷). Fabio و همکاران نیز نشان دادند یک جلسه تمرین مقاومتی با شدت کم، تأثیر بهتری بر شاخص‌های پروفایل لیپیدی دارد (۱۸). Mauro و همکاران، تأثیر دو تمرین هوازی متفاوت بر محتوای چربی بدن و نیمرخ چربی دانشجویان افسری کشور برزیل را مورد مطالعه قرار دادند که نتایج، نشانگر تأثیر مثبت هر دو شیوه تمرینی هوازی بر پروفایل لیپیدی آزمودنی‌ها بود (۱۹). از آنجا که تاکنون در پژوهشی به بررسی تأثیر همزمان تمرینات هوازی و مقاومتی به‌همراه مصرف مکمل فروگلوبین بر ذخایر آهن و پروفایل لیپیدی پرداخته نشده است؛ در پژوهش حاضر تأثیر برنامه تمرینی ترکیبی، مکمل یاری فروگلوبین بر وضعیت آهن و پروفایل لیپیدی زنان مبتلا به آنمی فقر آهن بررسی گردید.

روش بررسی

در این مطالعه نیمه‌تجربی و کاربردی جهت اندازه‌گیری متغیرهای وابسته، از طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون استفاده شد و در فاصله پیش‌آزمون - پس‌آزمون، متغیر مستقل (تمرین ترکیبی و مصرف مکمل آهن) اعمال گردید.

و شبه‌دارو دریافت کردند؛ به نحوی که از دریافت نوع قرص کاملاً بی‌اطلاع بودند. پس از پایان ۸ هفته تمرین، مرحله دوم نمونه‌گیری خون انجام شد.

مداخله با مکمل و دارونما بعد از خونگیری شروع شد. گروه اول، روزانه ۲ عدد کپسول ۱۲۵ میلی‌گرمی را به همراه یا بلافاصله بعد از وعده غذا مصرف کردند؛ گروه دوم که به صورت دو سوکور با گروه اول بودند، روزانه ۱۰۰ میلی‌گرم دارونما (مشابه مکمل اما حاوی نشاسته) دریافت کرده و این برنامه به مدت ۸ هفته اجرا شد (۲۰) و گروه سوم (گروه شاهد) تحت تأثیر مکمل و برنامه تمرینی قرار نگرفتند. به منظور کاهش برخی عوامل مداخله‌گر و مخدوش‌کننده مؤثر در نتایج پژوهش و برای کاهش آثار نوع غذا بر متغیرهای تحقیق، در جلسه ابتدایی از آزمودنی‌ها خواسته شد تا به مدت حداقل ۲۴ ساعت قبل از انجام برنامه ورزشی و خونگیری، از خوردن غذاهای آماده، همچنین آشامیدنی‌های کافئین‌دار خودداری کنند. به منظور کنترل تغذیه آزمودنی‌ها نیز از پرسشنامه یادآمد سه روزه غذایی استفاده گردید.

اطلاعات مربوط به رژیم غذایی آزمودنی‌ها، داده‌های مربوط به دریافت انرژی و درشت‌مغذی‌ها با استفاده از پرسشنامه یادآمد خوراک ۲۴ ساعته جمع‌آوری شد. در پرسشنامه یادآمد خوراک ۲۴ ساعته، از فرد پاسخ‌دهنده خواسته شد تا تمام مواد غذایی و نوشیدنی‌های مورد مصرف در طول ۲۴ ساعت گذشته را به خاطر آورده و گزارش کند. مواد غذایی به اجزاء تبدیل و مقدار آن‌ها محاسبه و کدگذاری شد؛ یعنی جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا مواد غذایی مصرف‌شده به گرم تبدیل شدند، سپس با وارد کردن این مقادیر در برنامه نرم‌افزاری DFP، مقادیر دریافتی روزانه انرژی، کربوهیدرات، پروتئین و چربی محاسبه گردید (۲۱). در طول مدت تحقیق، هر هفته و به تناوب روزها، این پرسشنامه توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد که نتایج آماری نشان داد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر در طول دوره مطالعه نداشته‌اند.

در ابتدای شروع پژوهش، از آزمودنی‌ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، ۵ سی‌سی خون سیاهرگی با استفاده از سرنگ‌های ونجوک استریل (حاوی ماده ضدانعقاد) از دست چپ (برای بررسی ذخایر آهن) گرفته شد. این آزمون برای شناسایی زنان سالم مبتلا به فقر آهن بود.

جامعه آماری را زنان مراجعه‌کننده به باشگاه تارا شهرستان لاهیجان (جهت شرکت در کلاس‌های تمرینی ایروبیک و بدن‌سازی)، تشکیل می‌دادند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل: شرکت در کلاس‌های آمادگی جسمانی تفریحی حداقل به مدت یک‌سال، دامنه سنی ۳۰-۲۵ سال، هموگلوبین بالای ۱۲/۵ میلی‌گرم بردسی‌لیتر و فریتین کمتر از ۲۳ نانوگرم بردسی‌لیتر به عنوان گروه غیر کم‌خون مبتلا به فقر آهن بود.

معیارهای خروج از تحقیق عبارت بودند از: شرکت در برنامه‌های رژیم یا تمرینی خارج از روند تحقیق در مدت مورد نظر، استفاده از دارو، مکمل، سیگار یا ابتلا به بیماری.

تعداد افراد شناسایی شده واجد شرایط، ۳۹ نفر بودند که همه (نمونه منطبق با جامعه) در ابتدا در تحقیق شرکت کردند، اما پس از شروع از هر گروه یک نفر کم شد و برنامه تحقیق با ۳۶ نفر تا انتها ادامه یافت، لذا حجم نمونه، ۱۲ نفر در هر گروه در نظر گرفته شد. پس از تکمیل فرم‌های پرسشنامه پزشکی و اخذ رضایت کتبی، این ۳۶ نفر به طور تصادفی در سه گروه مکمل + تمرین (۱۲ نفر)، دارونما + تمرین (۱۲ نفر) و شاهد (۱۲ نفر) قرار گرفتند. در این پژوهش با مشورت پزشک معالج و رضایت خود آزمودنی، از داروهای درمانی استفاده نشد، هرچند قبل از انجام آزمایش‌های پیش‌آزمون، هیچ کدام از آزمودنی‌ها از مشکل خود باخبر نبودند. در ضمن، به همه شرکت‌کنندگان قول داده شد در صورت نتیجه‌بخش بودن مکمل یاری در مدت زمان تحقیق، اطلاعات در اختیار آن‌ها قرار می‌گیرد تا از آن برای تصمیم مناسب درمان استفاده کنند. قد، وزن و مشخصات همه آزمودنی‌ها قبل از شروع تمرینات، تعیین و نمونه‌های خون آزمودنی‌ها رأس ساعت ۸ صبح در وضعیت ناشتا گرفته شد. سپس گروه‌های مکمل و دارونما به مدت ۸ هفته (هفته‌ای سه جلسه) به تمرین پرداختند. پس از مشاوره با پزشک معالج و مطابق میل شخصی آزمودنی‌ها در این مدت، گروه شاهد هیچ‌گونه فعالیت ورزشی منظمی انجام نداد. گروه‌های مکمل و دارونما، شب قبل از هر جلسه تمرین (ساعت ۲۲) به ترتیب دو عدد کپسول ۱۲۵ میلی‌گرمی فروگلوبین

پرس سینه، فلاهی سینه، جلو بازو، پشت بازو، نشر از جانب، پرس پا، هاگک پا، جلو ران و پشت ران بود (۲۲). در بخش دوم تمرین، آزمودنی‌ها وارد مرحله تمرین هوازی شدند. در هفته اول تأکید بر فعالیت‌های استقامتی پایه، شامل: دوهای نرم و سبک با شدت کم (۶۰-۵۰٪ ضربان قلب بیشینه) و تمرینات کششی و نرمشی بود. در هفته دوم علاوه بر افزایش تدریجی شدت (رسیدن به ۸۵-۷۰٪ ضربان قلب بیشینه)، مدت تمرین نیز که در ابتدا ۲۰ دقیقه بود، افزایش یافت؛ به این ترتیب که طی هر ۲ هفته، ۵ دقیقه به زمان تمرین اصلی که تمرینات ایروبیک با فشار بالا بود، اضافه گردید و در انتها نیز ۱۰ دقیقه عمل سرد کردن با تمرینات کششی اجرا شد (۱۴).

داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی (برای محاسبه شاخص‌های مرکزی، پراکندگی و ترسیم جداول یا نمودارها)، آزمون کولموگراف - اسمیرنوف (برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها)، آزمون تی همبسته (جهت بررسی تغییرات درون گروهی)، آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (جهت بررسی تفاوت‌های بین گروه‌ها) و آزمون تعقیبی توکی (برای بررسی محل تفاوت) آنالیز شدند. سطح معنی داری، $p < 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

مشخصات آزمودنی‌ها در گروه‌های تجربی و شاهد، قبل و پس از برنامه تمرینی و مکمل‌دهی در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. نتیجه آزمون آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه بر متغیرهای جدول شماره ۱ نشان داد بجز در شاخص قد، در بقیه شاخص‌ها بین سه گروه، تفاوت معنی داری وجود ندارد. این موضوع نشان می‌دهد سه گروه با یکدیگر همگن بوده‌اند.

همچنین از آزمودنی‌ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی در مراحل پیش‌آزمون (۲۴ ساعت قبل از شروع برنامه تمرینی) و پس‌آزمون (۲۴ ساعت پس از اتمام برنامه تمرینی) در شرایط آزمایشگاهی یکسان (از نظر درجه حرارت، نور، رطوبت و ساعت خونگیری)، ۱۰ سی‌سی خون سیاهرگی از دست چپ گرفته شد، سپس در ظرف یخ قرار داده شد. ۲ میلی‌لیتر خون در لوله‌های EDTA برای آزمایش‌های CBC و ۵ میلی‌لیتر در لوله‌های فاقد ماده ضدانعقادی برای تعیین شاخص‌های آهن و ۳ میلی‌لیتر در لوله‌های سیتراته ریخته شد. نمونه‌های خونی بعد از قرار گرفتن در جعبه یخ، به آزمایشگاه منتقل شدند. در آنجا آزمایش‌های مربوط به CBC انجام و سرم حاصل از سانتریفوژ در یخچال با دمای ۱۸- درجه سانتیگراد نگهداری شد تا در زمان لازم مورد استفاده قرار گیرد. میانگین درجه حرارت محل خونگیری در هر دو مرحله، ۲۴ درجه سانتیگراد ثبت گردید. تمامی خونگیری‌ها در ساعت ۹-۸ صبح انجام گرفت. کلسترول تام و تری‌گلیسرید به روش رنگ‌سنجی اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری LDL و HDL، روش آنزیماتیک با استفاده از کیت‌های شرکت پارس‌آزمون (ساخت ایران) با دقت ۰/۲ میلی‌گرم بردسی‌لیتر و با ضریب سنجش درونی تغییرات (CV) برابر با ۲/۳۸٪ به کار برده شد. برای به‌حداقل رساندن آثار حاد تمرین آزمودنی‌ها، در ۲۴ ساعت قبل از اندازه‌گیری‌ها، تمرین ورزشی انجام نشد (۵).

برنامه تمرینات به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در روزهای زوج هفته و بین ساعت ۱۹/۳۰-۱۸ به اجرا درآمد. در ابتدای هر جلسه تمرین بعد از گرم کردن مناسب در بخش اول، آزمودنی‌ها به تمرین مقاومتی پرداختند. تمرین مقاومتی با ۵۰-۴۰٪ یک تکرار بیشینه شروع و تا ۷۰٪ افزایش یافت. تمرین شامل ۳ ست و با ۱۲-۱۰ تکرار در هر دوره اجرا گردید. بین اجرای هر تمرین، به مدت ۱

دقیقه

جدول شماره ۱: ویژگی‌های آزمودنی‌های پژوهش

متغیرها	گروه‌ها		
	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)
شاخص توده‌بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۸/۱±۱/۷	۱۶۴/۶±۴/۸	۶۱/۵±۲/۹
	۲۷/۷±۱/۳	۱۶۲/۲±۳/۴	۵۹/۳±۲/۷
	۲۷±۱/۴	۱۶۵/۷±۳/۲	۶۰/۵±۲/۹
مقدار p	۰/۶۵	۰/۰۱۸	۰/۳۲

داده‌ها بر اساس میانگین±انحراف معیار می‌باشد.

متغیرهای تحقیق وجود دارد، همچنین در متغیرهای نیمرخ لیپیدی، اختلاف معنی داری بین گروه‌های مکمل و دارونما مشاهده نشد. این در حالی است که در هر دو گروه نسبت به پیش‌آزمون، مقادیر متغیرهای مذکور، با تغییرات معنی داری همراه بود.

با استناد به نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و وجود اختلاف بین نتایج گروه‌های پژوهش، از آزمون تعقیبی توکی برای تعیین اختلاف بین گروه‌ها استفاده شد. براساس یافته‌های آزمون تعقیبی توکی (جدول شماره ۲) مشخص گردید بین گروه‌های تمرینی پژوهش (مکمل و دارونما) با گروه شاهد، اختلاف معنی داری در

جدول شماره ۲: نتایج آزمون تعقیبی توکی در متغیرهای تحقیق

گروه‌ها	آهن		کلسترول		TG		HDL		LDL	
	اختلاف میانگین	معنی داری	اختلاف میانگین	معنی داری	اختلاف میانگین	معنی داری	اختلاف میانگین	معنی داری	اختلاف میانگین	معنی داری
مکمل - دارونما	۲۷/۲	*۰/۰۰۱	۰/۶	۰/۹۴۳	-۰/۵	۰/۸۶۱	-۱/۸	۰/۳۲۰	-۰/۲	۰/۹۸۶
مکمل - شاهد	۲۸/۳	*۰/۰۰۱	۱۴/۶	*۰/۰۰۱	۱۱/۵	*۰/۰۰۱	۵/۴	*۰/۰۰۱	۹/۷	*۰/۰۰۱
دارونما - شاهد	۱	۰/۶۴۴	۱۴	*۰/۰۰۱	۱۱	*۰/۰۰۱	۷/۲	*۰/۰۰۱	۱۰	*۰/۰۰۱

*سطح معنی داری، $p < 0/05$

دارونما، اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول شماره ۳).

براساس نتایج آزمون تی همبسته در پیش‌آزمون - پس‌آزمون، بین متغیر آهن در گروه مکمل و نیمرخ لیپیدی در گروه‌های مکمل و

جدول شماره ۳: نتایج آزمون تی همبسته در گروه‌های تحقیق (متغیرهای آهن و نیمرخ لیپیدی)

متغیر	گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
آهن	مکمل و تمرین	۴۴±۲/۳	۷۱/۵±۳/۵*
	دارونما و تمرین	۴۵/۴±۱/۵	۴۴/۸±۱/۷
	شاهد	۴۴±۱/۷	۴۳/۱±۱/۲
کلسترول (میلی گرم بردسی لیتر)	مکمل و تمرین	۱۶۹/۶±۴/۹	۱۵۶/۹±۴
	دارونما و تمرین	۱۶۷/۶±۶/۵	۱۵۵/۵±۵/۹
	شاهد	۱۷۰±۶/۵	۱۷۱/۹±۴/۷
تری گلیسرید (میلی گرم بردسی لیتر)	مکمل و تمرین	۱۵۳/۶±۷	۱۴۴/۱±۴/۹
	دارونما و تمرین	۱۵۶±۶/۲	*۱۴۶/۷±۵/۵
	شاهد	۱۵۳/۳±۹/۶	۱۵۵/۵±۸/۱
HDL (mg/dl)	مکمل و تمرین	۴۱/۸±۴/۵	۴۷/۵±۲/۴
	دارونما و تمرین	۳۹/۴±۳/۶	۴۷±۴
	شاهد	۴۰/۵±۳/۲	۴۰/۹±۲/۴
LDL (mg/dl)	مکمل و تمرین	۹۶/۲±۵/۹	۸۶/۱±۵/۷
	دارونما و تمرین	۹۴/۹±۵/۶	۸۴/۵±۵/۳
	شاهد	۹۵±۵/۸	۹۴/۷±۵/۲

*سطح معنی داری، $p < 0/05$

بحث

گیرنده‌های ترانسفرین به‌طور معنی داری افزایش می‌یابند که این خود یکی از احتمالات افزایش آهن در این پژوهش بود (۲۱). از دلایل عمده عدم تغییر در مقادیر و وضعیت آهن در تحقیقات (باوجود مصرف مکمل)، احتمال می‌رود کاهش سطح هموگلوبین، همولیز درون عروقی و ترومای مکانیکی در نتیجه ضربات پا در حرکت و عدم موازنه با روند سنتز آن‌ها به‌وسیله مغز قرمز استخوان که می‌تواند به دلیل تخریب گلبول‌های سرخ

در تحقیق حاضر نشان داده شد ۸ هفته تمرین ترکیبی به همراه مکمل‌گیری فروگلوبین باعث افزایش مقادیر آهن در گروه مکمل می‌شود که با نتایج مطالعات Malcovati, Baahey و Neihouse (۱۸-۲۰) مغایرت داشت، ولی با تحقیقات فلاح رستمی و Pilling همسو بود (۱۳، ۱). برخی از پژوهشگران، از جمله Beard و همکاران نشان دادند در اثر فعالیت‌های هوازی،

ارتباط تری گلیسرید با بروز بیماری قلبی - عروقی مورد بحث است؛ با این وجود، شواهد مبنی بر رابطه بین افزایش سطوح تری گلیسرید سرم با افزایش خطر حوادث آترواسکلروتیک روبه رشد است. در اکثر مطالعات، سطوح تری گلیسرید عمدتاً در وضعیت ناشتا به دست می آید که البته افزایش تری گلیسرید می پس از صرف غذا نیز نقش مهمی در آترواسکلروزیس داشته است (۳۰). افزایش سطوح لیپوپروتئین با چگالی کم، کاهش لیپوپروتئین با چگالی بالا و تری گلیسرید بالا همگی آشکارا ثابت شده اند که به طور مستقل با افزایش خطر بیماری عروق کرونری ارتباط دارند (۹).

در مطالعه حاضر، انجام تمرینات ترکیبی با کاهش سطوح تری گلیسرید سرم همراه بود. همچنین یافته های به دست آمده نشان داد عوامل خطر اصلی بیماری قلبی - عروقی در این مطالعه به طور مطلوب تحت تأثیر فعالیت جسمانی و تمرینات ورزشی منظم قرار داشته که از نظر آماری نیز بین گروه های تمرینی و شاهد، اختلاف معنی داری مشاهده گردید. علاوه بر این نشان داده شد اجرای تمرینات ترکیبی با کاهش کلسترول تام، غلظت LDL-C و افزایش HDL-C همراه است. این مطلب به نقش بافت های محیطی و کبد اشاره دارد که به طور اساسی به سازوکارهای موجود اجازه می دهند تا در جریان فعالیت های ورزشی کوتاه مدت یا طولانی مدت، فعالیت آنزیم لیسیتین کلسترول آسیل ترانسفراز (مسئول انتقال استر کلسترول به HDL)، افزایش یابد (۳۲)؛ از این رو HDL-C افزایش و از طرف دیگر فعالیت پروتئین ترانسفراز کلسترول پلازما (CETP) کاهش می یابد. این آنزیم مسئول انتقال استر کلسترول HDL به لیپوپروتئین های دیگر است. این تغییرات ممکن است به سازوکارهای دیگری، از جمله عوامل مؤثری مانند تغییرات غلظت هورمون های پلازما، لیپوپروتئین لیپاز و عواملی دیگر ارتباط داشته باشد (۹). افزایش HDL-C ناشی از تمرینات هوازی با افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز؛ کاتابولیسم لیپوپروتئین ها را افزایش می دهد؛ از این رو مقدار LDL-C با اجرای تمرینات کاهش می یابد (۲۰). از سوی دیگر، برنامه های تمرینی مناسب احتمالاً با افزایش HDL-C به عنوان یک عامل ضد آتروژنیک و کاهش توده چربی مؤثر است (۲۸).

که به ترومای هموگلوبین معروف است، باشد و احتمالاً عواملی چون عمر اریتروسیت ها، دفورمیتی گلبول های سرخ، غلظت اریتروست ها، فشارهای فیزیکی و افزایش درجه حرارت بدن که به روند تخریب، سرعت می بخشند نیز مؤثر است (۷). همچنین شدت تمرینات، سطح متفاوت آمادگی جسمانی آزمودنی ها، مقادیر متفاوت آهن و ترانسفرین (۲۳) در پیش آزمون می توانند بر نتایج تحقیق اثرگذار باشند.

در برخی از تحقیقات نشان داده شده است انجام تمرینات ورزشی همراه با مصرف مکمل آهن، تغییری در سطوح فاکتورهای خون ایجاد نمی کند (۲۴)؛ در حالی که در این تحقیق، افزایش در آهن سرم آزمودنی ها پس از ۸ هفته تمرینات ترکیبی مشاهده شد که تأثیر مستقیمی بر افزایش فریتین سرم داشت. آهن به طور عمده در سیتوپلاسم سلول با پروتئینی به نام آپوفریتین ترکیب و فریتین را می سازد و در صورتی که آهن پلازما افزایش یابد فریتین نیز افزایش می یابد و از آنجایی که در شرایط معمول، سطح سرمی فریتین با میزان کل ذخایر آهن بدن متناسب است (۲۵)؛ لذا افزایش آهن و فریتین سرم ضمن تأیید تناسب بین آن ها، هر دو حاکی از آغاز بهبودی و افزایش ذخایر آهن در آزمودنی ها کم خون است.

در پژوهش حاضر، نیمرخ چربی در هر دو گروه تمرین + مکمل و تمرین دارونما به طور معنی داری بهبود یافت که در واقع نشان دهنده تأثیر مثبت تمرین و عدم تأثیر مکمل فروگلوبین بر پروفایل لیپیدی است. با توجه به نتایج مطالعات مختلف، واضح است اختلاف های معنی دار مشاهده شده بر عوامل قابل بررسی، حاصل انجام برنامه های فعالیت جسمانی در هر دو گروه است. براساس یافته های به دست آمده، تقریباً سطح تمامی لیپیدها با فعالیت جسمانی، رابطه معکوس و افزایش مطلوب معنی دار لیپوپروتئین با چگالی بالا گزارش شده است که می تواند ناشی از انجام فعالیت بدنی در هر دو گروه تحقیق باشد (۲۰). یافته های به دست آمده از تحقیق حاضر با نتایج سایر مطالعات مانند مطالعه Husamettin و Lance (۲۸-۲۶) همخوانی داشت. همچنین در داده های بالینی مشخص شده است مداخله گری هایی که باعث افزایش لیپوپروتئین با چگالی بالا می شوند می تواند منجر به کاهش خطر بیماری کرونر قلبی تا حد ۴۰-۳۰٪ شود (۲۹).

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد ۸ هفته تمرینات ترکیبی و مکمل یاری فروگلوبین می تواند باعث افزایش معنی دار آهن در زنان دارای فقر آهن شود، همچنین مشخص گردید برنامه تمرینات بر نیمرخ لیپیدی اثر مطلوبی دارد، اما مصرف مکمل فروگلوبین اثر مضاعفی بر آن نداشته که این امر حاکی از اهمیت مصرف مکمل فروگلوبین، برای زنان ورزشکار دارای فقر آهن بدون نگرانی در افزایش عوامل خطرزای بیماری قلبی - عروقی است.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان مقاله از همه شرکت کنندگان که همکاری صمیمانه ای در برنامه های تحقیق داشتند، سپاسگزاری می کنند.

اگرچه بررسی هریک از این شاخص های پروفایل لیپیدی و میزان ذخایر آهن به تنهایی اطلاعات مفیدی را درخصوص پیشگیری و مقابله با بیماری های قلبی - عروقی در اختیار ما قرار می دهد، اما در بدن انسان تمام این عوامل در کنار یکدیگر قرار دارند. بنابراین، ارتباط متقابل آن ها مسلماً به بررسی هریک از آن ها به تنهایی ارجحیت دارد؛ به عنوان مثال مطالعات نشان داده اند رژیم غذایی فقیر از آهن در موش ها می تواند بر متابولیسم لیپیدها تأثیرگذار باشد (۱۵). در تعدادی از تحقیقات نیز ارتباط کم خونی فقر آهن و متابولیسم لیپیدها بررسی شده که در برخی از آن ها پارامترهای لیپیدی در افرادی که کم خونی فقر آهن داشتند، نسبت به افراد سالم بالاتر بود (۸)؛ در حالی که در بعضی دیگر این پارامترها در افراد مبتلا به کم خونی فقر آهن، پایین تر گزارش شد و پس از مکمل یاری با آهن افزایش داشت (۳۲).

References:

1. Fallah Rostami F, Gaeini AA, Kordi MR, Alidoust Gahfaroki E. The effects of iron supplementation on body iron stores in athlete women. *Sport Physiology (Res Sport Sci)* 2011;11(3):97-108. [Full Text in Persian] Link
2. Ramezanzpour 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):233-9. [Full Text in Persian] Link
3. Buik FJ, Gledhill N, Froese AB, Spriet L, Meyers EC. Effects of induced erythrocythemia on aerobic work capacity. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol* 1980;48(4):636-42. PubMed
4. Zoller H, Vogel W. Iron supplementation in athletes - First do no harm. *Nutrition* 2004;20(7-8):615-9. PubMed
5. Flynn MG, Mackinnin L, Gedge V, Fahlman M, Brickman T. Influence of iron status and iron supplementation on natural killer cell activity in trained women runners. *Int J Sports Med* 2003;24(3):217-22. PubMed
6. Hemmati J. Effect of eight weeks of aerobic exercise alone with iron supplementation on some blood components boy students. [MSc Thesis]. Ahwaz: Shahid Chamran University Medical Sciences; 2008. [Text in Persian]
7. Tsalis G, Nikolaidis MD, 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. PubMed
8. Friedmann B, Weller E, Mairbaurl H, Bartsch P. Effects of iron repletion on blood volume and performance capacity in young athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(5):741-6. PubMed
9. Bacic G, Spasojevic I, Secerov B, Mojovic M. Spin-trapping of oxygen free radicals in chemical and biological systems: New traps, radicals and possibilities. *Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc* 2008;69(5):1354-66. PubMed
10. Rowland Th. Iron deficiency in athletes: An Update. *Am J Lifestyle Med* 2012;75(6):104-17. SAGE

11. Mann SK, Kaur S, Bains K. Iron and energy supplementation improves the physical work capacity of female college student's. *Food Nutr Bull* 2002;23(1):57-64. PubMed
12. Della Valle DM, Haas JD. Impact of iron depletion without anemia on performance in trained endurance athletes at the beginning of a training season: A study of female collegiate rowers. *Int J Sport Nutr Exerc Meta* 2011;21(6):501-6. PubMed
13. Pilling PD, Tucker A. Iron supplementation and running performance in female cross – country runners. *Int J Sports Med* 1991;12(5):462-7. PubMed
14. Koehler K, Braun H, Achtzehn S, Hildebrand S, Predel HG, Mester J, et al. Iron status in elite young athletes: gender-dependent influences of diet and exercise. *Eur J Appl Physiol* 2012;112(2):513-23. PubMed
15. 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. Science Direct
16. Ehrman J, Gordon P, Visich P, Keteyian S. *Clinical exercise physiology*. New York: Human Kinetic Pub; 2009.
17. Mourtazavi Zade M, Sami M, moutaqi P, Ehtasham M. Effects of iron supplementation on serum lipids in patients with iron deficiency. *J Kermanshah Univ Med Sci* 2009;13(1):46-54. Sid
18. Fabio Silva MM, Boardley D, Lambert CP, Flynn MG. Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57(2):B54-60. PubMed
19. Jorge ML, de Oliveira VN, Resende NM, Paraiso LF, Calixto A, Diniz AL, et al. The effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic control, inflammatory markers, adipocytokines, and muscle insulin signaling in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolism* 2011;60(9):1244-52. PubMed
20. Ballard TP, Melby CL, Camus H, Cianciulli M, Pitts J, Schmidt S, et al. Effect of resistance exercise, with or without carbohydrate supplementation, on plasma ghrelin concentrations and postexercise hunger and food intake. *Metabolism* 2009;58(8):1191-9. PubMed
21. Beard J, Tobin B. Iron status and exercise. *Am J Clin Nutr* 2000;72(2 Suppl):594S-7S. PubMed
22. Baahey TD, Hernandez-Cordero S, Rivera J, Viola T, Hughes G, Haas JD. Iron supplementation improves progressive fatigue resistance during dynamic knee extensor exercise in iron-depleted, no anemic woman. *Am J Clin Nutr* 2003;77(2):441-8. PubMed
23. Malcovati L, Pascutto C, Cazzola M. Hematologic passport for athletes competing in endurance Sport: A feasibility study. *Haematologica* 2003;88(5):570-81. PubMed
24. Neihouse JJ, Heymes EM. Effect of iron repletion on Vo2max endurance and blood lactate in women. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25(12):1386-92. PubMed
25. Crichton RR, Ward RJ. An overview of iron metabolism: molecular and cellular criteria for the selection of iron chelators. *Curr Med Chem* 2003;10(12):997-1004. PubMed
26. Martins C, Kulseng B, King NA, Holst JJ, Blundell JE. The effects of exercise-induced weight loss on appetite-related peptides and motivation to eat. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95(4):1609-16. PubMed
27. Davidson LE, Hudson R, Kilpatrick K, Kuk JL, McMillan K, Janiszewski PM, et al. Effects of exercise modality on insulin resistance and functional limitation in older adults. *Arch Intern Med* 2009;169(2):122-31. PubMed
28. Husamettin V, Evrim C. The effect of 8week aerobic exercise on the blood lipid and body composition of the overweight and obese females. *Science, Movement Health* 2010; 65(2):56-69. Link

29. Harvey LJ, Armah CN, Dainty JR, Foxall RJ, Lewis DJ, Langford NJ, et al. Impact of menstrual blood loss and diet on iron deficiency among women in the UK. *Br J Nutr* 2005;94(4):557-64. PubMed
30. DeRuisseau KC, Chevront SN, Haymes EM, Sharp RG. Sweat iron and zinc losses during prolonged exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2002;12(4):428-37. PubMed
31. Raul A Martins, Manuel T Veríssimo, Silva. RE efsefaercchts of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults. *Lipids Health Dis* 2010;9:76. BioMed
32. Hurrell R, Egli I. Iron bioavailability and dietary reference values. *Am J Clin Nutr* 2010;91(5):1461S-7S. PubMed