

مقایسه اثر دو برنامه تمرینی درون گرا و برون گرا بر سطوح آهن، فریتین، ترانسفرین و TIBC سرم دختران تمرین کرده

حمید آقا علی نژاد^{۱*}، زینب ابراهیم پور^۲، پریسا صدیقتی^۳، فرحناز مشکوتی^۴

هدف پژوهش، مقایسه اثر دو برنامه تمرینی درون گرا و برون گرا بر سطوح آهن، فریتین^۶، ترانسفرین^۷ و ظرفیت کامل اتصال آهن^۸ (TIBC) سرم دختران تمرین کرده بود. آزمودنی ها را ۳۰ دختر دانشجوی رشته تربیت بدنی با میانگین سن $23/43 \pm 1/9$ سال، توده بدن $58/97 \pm 6/03$ کیلوگرم و قد $163/5 \pm 4/83$ سانتی متر تشکیل می دادند، که به طور تصادفی در دو گروه تمرین درون گرا (CT; n=15) و تمرین برون گرا (ET; n=15) تقسیم شدند. برنامه ی تمرین گروه CT شامل ۳۰ دقیقه دویدن با شدت ۷۵-۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه روی نوارگردان با شیب صفر درصد و برنامه تمرین گروه ET شامل ۳۰ دقیقه دویدن با شدت ۷۵-۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه روی نوارگردان با شیب ۵-درصد بود. برای ارزیابی متغیرهای پژوهش نمونه های خونی پیش، بلافاصله و ۲ ساعت پس از فعالیت در دو گروه جمع آوری شد. یافته های پژوهش بین اثر دو برنامه تمرینی درون گرا و برون گرا بر سطوح آهن، فریتین، ترانسفرین و TIBC سرم دختران تمرین کرده بلافاصله و ۲ ساعت پس از تمرین تفاوت معناداری نشان نداد ($P < 0.05$). نتیجه این که یک وهله ۳۰ دقیقه ای تمرین برون گرا و درون گرا سبب کاهش چشمگیری در ذخایر آهن خون دختران تمرین کرده نمی شود.

واژگان کلیدی: تمرین درون گرا و برون گرا، آهن، فریتین، ترانسفرین، TIBC، دختران تمرین کرده

The Effect of Concentric and Eccentric Training on Serum Iron, Ferritin, Transferrin and TIBC in Trained Female.

Abstract

The purpose of present study was comparison the effect of a single bout of the concentric and eccentric exercise in serum iron, ferritin, transferring and TIBC in trained female. Thirty physical education and sport science students (age:23/43+1/9 yr; height: 163/5+ 4/83 cm; weight: 58/97+6/03 kg) were determined randomly in two groups concentric (CT) and eccentric (ET). Subjects of concentric training run on the treadmill for 30 minute with 0 grad in 70-75% maximal heart rate and Subjects of eccentric training run on the treadmill for 30 minute with 5 grad in 70-75% maximal heart rate. The blood samples in previous, immediately and 2 hours after the test collected. No significant differences was observed in serum iron, ferritin, transferring and TIBC in trained female in two groups and no significant differences was observed in iron serum, ferritin, transferring and TIBC in trained female between two groups, Results showed trained female can use a single bout programs of the concentric and eccentric training without loose iron storage.

Key word: Concentric and eccentric training, Iron, Ferritin, Transferrin, TIBC, Trained female.

Email:halinejad@modares.ac.ir

5 Concentric And Eccentric Exercise.
6 Ferritin
7 Transferrin
8 Total Iron Binding capacity (TIBC)

همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند ۱۲ هفته برنامه تمرین قدرتی ۳ روز در هفته، فریتین سرم مردان جوان سالم را کاهش می‌دهد (۱۱). با این حال، با وجود افزایش مشارکت زنان در عرصه ی ورزش و رقابت‌های ورزشی، پژوهش‌های محدودی روی ورزشکاران زن انجام شده و اتفاق نظر در مورد نیاز بیشتر ورزشکاران زن به آهن وجود ندارد. هم چنین، دوره‌های قاعدگی زنان به همراه رشد و تمرین شدید می‌تواند دختران جوان ورزشکار را در معرض کم خونی قرار دهد (۱). در ارتباط با تأثیر تمرینات ورزشی بر ذخایر آهن، بیشتر پژوهش‌ها روی مردان ورزشکار و با استفاده از تمرینات دوره‌ای یا طولانی مدت اعم از قدرتی یا استقامتی و عمدتاً از نوع انقباضات درون گرا انجام شده است و مطالعات اندکی در زمینه ی اثرات فعالیت‌های بدنی برون گرا بر ذخایر مواد معدنی بدن از جمله منیزیم، روی، کلسیم، مس و به ویژه روی زنان انجام شده است. همچنین، هیچ مطالعه ای مبنی بر تأثیر فعالیت برون گرا بر ذخایر آهن سرم به دست نیامد. بنابراین، پرسش اصلی پژوهش حاضر این است که آیا یک وهله تمرین درون گرا و برون گرا بر سطوح آهن، فریتین، ترانسفرین و TIBC سرم درون گروهی دختران تمرین کرده تأثیر می‌گذارد؟ و آیا بین تغییرات سطوح آهن، فریتین، ترانسفرین و TIBC سرم دختران تمرین کرده در دو گروه درون گرا و برون گرا پس از یک وهله تمرین تفاوت معناداری وجود دارد؟

روش شناسی

آزمودنی‌ها

جامعه‌ی آماری پژوهش را ۵۰۰ دانشجوی دختر رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز تشکیل دادند که از بین آن‌ها ۳۰ نفر با میانگین سن $1/9 \pm$ ۲۲/۴۳ سال، توده بدن $58/97 \pm 6/03$ کیلوگرم و قد $163/5 \pm 4/83$ سانتی‌متر به صورت تصادفی انتخاب و به دو گروه ۱۵ نفری تمرین درون گرا (CT) و برون گرا (ET) تقسیم شدند. تمامی آزمودنی‌ها مجرد و دارای سابقه ی ورزشی بوده و سابقه ی کم‌خونی و مصرف داروی مؤثر بر متابولیسم آهن و قرص‌های مکمل آهن نداشتند. همچنین، تمامی آزمودنی‌ها دارای دوره ی ماهیانه طبیعی (۲۸ روزه) بوده و در زمان اجرای برنامه ی تمرین در دوره ی ماهیانه قرار نداشتند.

در طی فعالیت‌های بدنی، واکنش‌های متابولیکی به تنظیم‌کننده‌های ویژه‌ای نیاز دارند تا بتوانند فعالیت عضلانی قلب، انقباض عضلات بدن، انتقال تکانش‌های عصبی و تعادل اسیدی-بازی را تنظیم کنند. در ساختمان شیمیایی این تنظیم‌کننده‌ها مواد معدنی مختلفی از جمله آهن وجود دارد که می‌تواند روی اجرای فعالیت‌های بدنی تأثیرگذار بوده و دخالت مستقیم داشته باشد (۱۳). به نظر می‌رسد به هنگام اجرای فعالیت‌های بدنی و انقباضات عضلانی وضعیت آهن بدن در اثر عوامل مختلفی تغییر می‌کند (۲۴). تخلیه ی ذخایر آهن در اجرای ورزشی ورزشکاران و افراد تمرین کرده به خصوص دختران جوان تمرین کرده اختلال ایجاد می‌کند (۲۳). از این رو پژوهش‌هایی به منظور مطالعه اثر انواع مختلف تمرینات بدنی بر ذخایر آهن انجام گرفته است (۲۴، ۱۵، ۱۲). تخلیه ی آهن و کم‌خونی ناشی از فقر آهن در ورزشکاران به ویژه در ورزشکاران زن کم سن و سال بیشتر از اشخاص سالم کم تحرک مشاهده می‌شود. از یک سو، در این افراد کمبود آهن نه تنها موجب آسیب عملکرد سیستم ایمنی بدن شده (۷)، بلکه از سوی دیگر به دلیل نقش بارز آهن در بسیاری از فرآیندهای سلولی از جمله سنتز DNA، انتقال الکترون، تشکیل هموگلوبین و سنتز پروتئین‌های حامل اکسیژن در خون، می‌تواند روی اجرای ورزشی ورزشکاران نیز تأثیرگذار باشد (۲۳).

یافته های پژوهشی در خصوص اثر انواع فعالیت های بدنی بر سطوح ذخایر آهن، بسیار متفاوت است؛ برخی پژوهش‌ها فعالیت‌های بدنی را موجب کاهش ذخایر آهن بدن گزارش کرده اند (۲۹، ۲۱، ۱۱، ۶، ۴، ۲). در حالی که تعدادی دیگر از پژوهش‌ها اشاره کرده اند انجام تمرین ورزشی تغییری در سطوح آهن به وجود نیاورده (۲۲، ۲۰، ۱۷، ۱۵، ۸)، یا این که باعث افزایش ذخایر آهن بدن می‌شود (۲۷، ۲۶، ۲۳، ۱۸، ۱۶، ۱۲). دلیل این تناقض‌ها می‌تواند تفاوت در محتوای برنامه‌های تمرینی مانند شدت، مدت، حجم، دوره ی استراحت و تعداد جلسات تمرینی در هفته؛ و یا تفاوت در ویژگی‌های آزمودنی‌ها مانند سن، جنسیت، سطح آمادگی جسمانی و شیوه ی تغذیه آزمودنی‌ها در پژوهش‌های مختلف باشد. سینکلایر و همکاران (۲۰۰۵) دریافتند تمرین هوازی منظم با برنامه ی تمرینی ۱۱ ساعت در هفته به مدت ۶ ماه موجب کاهش ذخایر آهن بدن می‌شود (۲۴). درسیو و

Archive of SID

و دو ساعت پس از فعالیت برای ترانسفرین و بین پیش و دو ساعت پس از فعالیت و بین بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت برای TIBC سرم به دست آمد. همچنین در گروه تمرین برون‌گرا بیشترین و کمترین سطح اختلاف به ترتیب بین پیش و دو ساعت پس از فعالیت و بین پیش و بلافاصله پس از فعالیت برای آهن؛ بین پیش و بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت و بین بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت برای ترانسفرین؛ و بین بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت و بین پیش و دو ساعت پس از فعالیت برای TIBC سرم بود. جدول ۲، مقایسه‌ی تفاوت سطوح آهن، فریتین، ترانسفرین و TIBC سرم در پیش، بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت بین دو گروه تمرین درون‌گرا و برون‌گرا را نشان می‌دهد. از اطلاعات جدول ۲ چنین نتیجه گرفته می‌شود که بین تفاوت میانگین‌های دو گروه تمرین درون‌گرا و برون‌گرا بر سطوح آهن، فریتین، ترانسفرین و TIBC سرم در مراحل سه‌گانه‌ی اندازه‌گیری تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > 0.05$).

بحث

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد بین میانگین‌های درون‌گروهی غلظت آهن، فریتین، ترانسفرین و TIBC سرم در دو گروه تمرین درون‌گرا و برون‌گرا هیچ گونه تفاوت معناداری وجود ندارد. پژوهش‌های مختلفی در این زمینه صورت گرفته‌اند که برخی از آن‌ها با نتیجه‌ی پژوهش حاضر همخوانی داشته (۲۹، ۲۳، ۲۱، ۲۰، ۱۷، ۸) و بسیاری دیگر با نتیجه‌ی پژوهش حاضر در تناقض بوده‌اند (۲۹، ۲۳، ۲۱، ۲۰، ۱۸، ۱۲، ۱۱، ۸، ۴، ۲). در پژوهش حاضر، بیشترین کاهش آهن سرم بین مراحل سه‌گانه در گروه تمرین درون‌گرا بین مراحل پیش و بلافاصله پس از فعالیت مشاهده شد، در حالی که بیشترین سطح اختلاف آهن سرم در گروه تمرین برون‌گرا بین مراحل پیش و دو ساعت پس از فعالیت مشاهده شد، که از نظر آماری معنا دار نبود. یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های مطالعات مهدی پور (۱۳۸۱)، مالک‌وآی و همکاران (۲۰۰۳) و سینکلر و هینتون (۲۰۰۵) همخوانی داشته (۲۴، ۱۶، ۶) و با یافته‌های پژوهش معصومی (۱۳۸۳) در تناقض می‌باشد (۴). به نظر می‌رسد کاهش مشاهده شده در سطح آهن و فریتین پس از یک

روش جمع‌آوری اطلاعات

در ابتدا اطلاعاتی مربوط به سن، قد، توده بدن و درصد چربی بدن آزمودنی‌ها گرفته شد. به آزمودنی‌ها توصیه شد شب پیش از آزمون خواب راحتی داشته و در روز آزمون لباس سبک و راحتی بپوشند. در روز آزمون اولین نمونه‌ی خونی از ورید آنته کوبیتال جمع‌آوری شد. سپس آزمودنی‌های گروه درون‌گرا ۳۰ دقیقه با شیب صفر درصد با ۷۵-۷۰ درصد ضربان قلب بشینیه و گروه برون‌گرا ۳۰ دقیقه با شیب ۵-درصد با ۷۵-۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه روی نوارگردان (Fitness Vision ساخت تایوان) دویدند. دومین و سومین نمونه‌ی خون به ترتیب بلافاصله و دو ساعت پس از انجام فعالیت در دوره‌ی بازگشت به حالت اولیه جمع‌آوری شد. نمونه‌های خونی پس از عمل سانتریفوژ و جداسازی سرم برای تعیین سطوح آهن، فریتین، ترانسفرین و ظرفیت کامل اتصالی آهن (TIBC) به آزمایشگاه منتقل شدند.

روش آماری

برای تعیین شاخص‌های مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی و برای مقایسه‌ی داده‌ها از روش آماری تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) با اندازه‌گیری‌های تکراری و آزمون t استیودنت مستقل توسط نرم افزار SPSS استفاده شد. سطح معنی داری نیز $P > 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

جدول ۱، نتایج تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌های مکرر در مورد سطوح آهن، فریتین، ترانسفرین و TIBC سرم در پیش، بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت در دو گروه فعالیت درون‌گرا و برون‌گرا را نشان می‌دهد. از داده‌های جدول ۱ چنین نتیجه گرفته می‌شود که یک وهله تمرین درون‌گرا و همچنین برون‌گرا بر سطوح آهن، فریتین، ترانسفرین و TIBC سرم درون‌گروهی تأثیر معناداری نداشته است ($P > 0.05$). با توجه به داده‌های جدول، در گروه تمرین درون‌گرا بیشترین و کمترین سطح اختلاف به ترتیب بین پیش و بلافاصله و بین بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت برای آهن؛ بین پیش و دو ساعت پس از فعالیت و بین بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت و بین بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت برای ترانسفرین؛ و بین بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت و بین بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت برای TIBC سرم بود.

Archive of SID

جدول ۱. نتایج تحلیل واریانس درون گروهی با اندازه‌گیری‌های مکرر بر سطح آهن، فریتین، ترانسفرین و TIBC سرم در پیش، بلافاصله و دو ساعت پس از فعالیت در دو گروه تمرین درون گرا و برون گرا

فریتین (نانو گرم بر میلی لیتر)				آهن (نانو گرم بر دسی لیتر)		منابع تغییر	
پیش		بلافاصله		دوساعت بعد		مراحل گروه	
۳۹/۵۵	۴۰/۲۶	۱۲۳/۸۶	۱۲۳/۷۳	۱۲۶/۳۳	۱۲۶/۳۳	میانگین	±
±	±	±	±	±	±	تمرین درون گرا	±
۱۸/۲۶	۱۹/۵۹	۴۶/۱۲	۴۹/۷۷	۴۴/۴۰	۴۴/۴۰	انحراف	±
±	±	±	±	±	±	استاندارد	±
۰/۳۰۲	۰/۳۰۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	F	۰/۲
۰/۷۴۲	۰/۷۴۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۲	P	۰/۸۲
۲۶/۲۷	۳۵/۴۸	۱۲۶/۹۳	۱۴۰/۶۰	۱۴۴	۱۴۴	میانگین	±
±	±	±	±	±	±	تمرین برون گرا	±
۲۶/۱۷	۲۵/۵۵	۴۸/۱۳	۴۴/۹۷۰	۳۱/۲۵	۳۱/۲۵	انحراف	±
±	±	±	±	±	±	استاندارد	±
۰/۱۰۲	۰/۱۰۲	۲/۰۸	۲/۰۸	۲/۰۸	۲/۰۸	F	۲/۰۸
۰/۹۰۳	۰/۹۰۳	۰/۱۴۴	۰/۱۴۴	۰/۱۴۴	۰/۱۴۴	P	۰/۱۴۴
۱/۵۲	۴/۷۸	۳/۰۷	۱۷/۸۷	۱۷/۶۷	۱۷/۶۷	میانگین	±
±	±	±	±	±	±	تفاوت	±
۳۸/۴۲	۳۹/۳۹	۵۲/۳۸	۶۲/۳۸	۵۷/۷۱	۵۷/۷۱	انحراف	±
±	±	±	±	±	±	استاندارد	±

TIBC (نانو گرم بر دسی لیتر)				ترانسفرین (نانو گرم بر دسی لیتر)		منابع تغییر	
پیش		بلافاصله		دوساعت بعد		مراحل گروه	
۳۲۹/۸	۳۲۵/۷۳	۲۸۰/۴۷	۲۸۰/۵۳	۲۸۳/۷۴	۲۸۳/۷۴	میانگین	±
±	±	±	±	±	±	تمرین درون گرا	±
۳۱/۶۸	۲۸/۹۵	۲۶/۴۱	۲۳/۱۵	۲۵/۲۹	۲۵/۲۹	انحراف	±
±	±	±	±	±	±	استاندارد	±
۰/۷۴۶	۰/۷۴۶	۰/۱۵۸	۰/۱۵۸	۰/۱۵۸	۰/۱۵۸	F	۰/۱۵۸
۰/۷۷۰	۰/۷۷۰	۰/۸۵۴	۰/۸۵۴	۰/۸۵۴	۰/۸۵۴	P	۰/۸۵۴
۳۴۴/۳۳	۳۲۸/۶۰	۲۹۶/۵۷	۲۹۱/۲۷	۲۹۵/۰۷	۲۹۵/۰۷	میانگین	±
±	±	±	±	±	±	تمرین برون گرا	±
۳۲/۶۱	۳۱/۸۱	۳۵/۹۳	۲۵/۸۹	۲۵/۷۵	۲۵/۷۵	انحراف	±
±	±	±	±	±	±	استاندارد	±
۰/۷۵۲	۰/۷۵۲	۰/۲۹۸	۰/۲۹۸	۰/۲۹۸	۰/۲۹۸	F	۰/۲۹۸
۰/۴۸۱	۰/۴۸۱	۰/۷۵۱	۰/۷۵۱	۰/۷۵۱	۰/۷۵۱	P	۰/۷۵۱
۱۴/۵۳	۱۲/۸۷	۱۶/۱۱	۱۰/۷۳	۱۱/۳۴	۱۱/۳۴	میانگین	±
±	±	±	±	±	±	تفاوت	±
۳۴/۹۹	۲۶/۹۷	۴۲/۱۲	۲۲/۸۸	۲۷/۷۶	۲۷/۷۶	انحراف	±
±	±	±	±	±	±	استاندارد	±

Archive of SID

گروه‌ها	T	P
برون‌گرا	۳۴۰	۰/۹۸۴
درون‌گرا	-۰/۱۰۲	
برون‌گرا	۱۷/۰۶	۰/۲۳۹
درون‌گرا	۲/۴۷	
برون‌گرا	۱۳/۶۶	۰/۱۳۷
درون‌گرا	-۱/۱۲	
برون‌گرا	۱/۱۶	۰/۳۰۴
درون‌گرا	۰/۷۲	
برون‌گرا	۰/۶۱	۰/۵۲۸
درون‌گرا	-۱/۲۸	
برون‌گرا	۰/۱۷	۰/۸۶۸
درون‌گرا	-۰/۱۵۸	
برون‌گرا	۲۰/۶۳	۰/۹۴۲
درون‌گرا	۲۴/۱۱	
برون‌گرا	۳۵/۳۹	۰/۵۶۲
درون‌گرا	۳/۱۰۴	
برون‌گرا	۲۵/۲۶	۰/۵۳۱
درون‌گرا	۲۰/۹۴	
برون‌گرا	۵/۷۳	۰/۱۸۷۱
درون‌گرا	۴/۰۶	
برون‌گرا	۳/۷۰	۰/۴۷۷
درون‌گرا	۶/۰۶	
برون‌گرا	-۹/۴۴	۰/۲۸۴
درون‌گرا	۱/۹۹	

مقایسه‌ی تفاوت سطوح آهن سرم

Archive of SID

افزایش نشان داد، که می تواند به دلیل واکنش های التهابی بیشتری در این نوع تمرین باشد. در حالی که دلایل احتمالی تناقض این یافته با یافته های دیگر پژوهش ها می تواند در سطح آمادگی (نخه بودن)، سن و جنسیت آزمودنی ها، شیوه ی تمرین، نوع تمرین، شدت تمرین و یا طول دوره ی تمرین باشد.

تعیین TIBC اندازه گیری غیرمستقیم ترانسفرین سرم است که میزان ظرفیت کل ترکیبی پروتئین با آهن را نشان می دهد. اگر چه در پژوهش حاضر سطح TIBC سرم در هر دو نوع تمرین درون گرا و برون گرا کاهش اندکی را در بلافاصله و به دنبال آن افزایش ناچیزی را در دو ساعت پس از فعالیت نشان داد، اما در کل این تفاوت معنادار نبود. در ارتباط با عدم تغییر معنادار در سطوح TIBC سرم پژوهش های بسیار اندکی در دسترس بوده و تنها نتیجه ی پژوهش های مورای و همکاران (۲۰۰۱) که افزایش معنا دار TIBC را در اثر ورزش هوازی در افراد تالاسمی ماژور گزارش کردند، از این یافته ی پژوهش حاضر حمایت می کند. با این حال، احتمال می رود سن، جنسیت، نوع تمرین و طول دوره ی تمرین در کاهش یا افزایش TIBC سرم نقش داشته باشد (۲۱)، که می تواند دلیلی برای اختلاف یافته های پژوهش حاضر با پژوهش های دیگر باشد.

نتیجه گیری

یافته های پژوهش حاضر نشان داد یک وهله تمرین درون گرا و برون گرا بر سطوح ذخایر آهن درون گروهی و برون گروهی افراد مورد آزمون تأثیر معناداری ندارد. با این حال، با توجه به کاهش دیده شده، احتمال کم خونی در صورت ادامه تمرینات مطرح است. با وجود این که نتایج پژوهش ها با هم متفاوت هستند، به نظر می رسد تمرینات یک وهله ای برون گرا و درون گرا با برنامه ی تمرینی ارائه شده باعث افت سطوح آهن و عوامل مرتبط با آن نمی شود و افت ذخایر آهن بدن ورزشکاران بیشتر از آن که به نوع تمرین مربوط باشد به طول تمرینات و تکرار آن ها وابسته است.

وهله تمرین برون گرا و درون گرا احتمالاً ناشی از همولیز درون عروقی به هنگام فعالیت بوده باشد (۳). به این صورت که در پدیده ی همولیز درون عروقی، هموگلوبین از سلول لیز شده آزاد و توسط هاپتوگلوبین گرفته شده و به کبد می رود. آهن هموگلوبین از طریق ادرار یا عرق دفع شده و ذخایر آهن را تخلیه می کند، که سرانجام موجب پائین آمدن فریتین سرم می شود. در ورزشکاران استقامتی پدیده همولیز درون عروقی شایع است، زیرا غلظت هاپتوگلوبین رابطه ی معکوس با مسافت دویدن یا زمان اجرای تمرین دارد (۳). این موضوع، احتمال وجود رابطه ای نزدیک بین همولیز درون عروقی و کاهش ذخایر آهن بدن را نشان می دهد. همولیز در دیواره عروق، در کف پاها که به زمین می خورند و حتی در دریچه های قلبی رخ می دهد و گلبول های پیر و شکننده را بیشتر دچار می کند (۲۵). همچنین ورزشکاران هنگام دویدن ۰/۴ میلی گرم آهن از طریق یک لیتر عرق از دست می دهند. از دست رفتن آهن از طرق عرق، مدفوع و ادرار در ورزشکاران بوسيله ویور و راجرم (۱۹۹۲) گزارش شده است (۲۸). با این حال، چنین کاهششی در اثر یک وهله تمرین ۳۰ دقیقه ای آن قدر چشمگیر نیست که سبب فقر آهن آتی شود. اما، در تمرین های استقامتی و طولانی مدت نیاز به چاره اندیشی و استفاده از مکمل ها احساس می شود. در پژوهش حاضر بیشترین سطح اختلاف فریتین سرم بین مراحل سه گانه در گروه تمرین درون گرا بین مرحله ی پیش و دو ساعت پس از فعالیت مشاهده شد، در حالی که بیشترین سطح اختلاف فریتین سرم در گروه تمرینی برون گرا بین مرحله ی پیش و بلافاصله پس از فعالیت دیده شد که از نظر آماری معنا دار نبود. یافته های پژوهش حاضر با مطالعه ی مالزسکا و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت داشته (۱۷) و با یافته های برخی از پژوهش ها (۲۷، ۲۵، ۲۱، ۱۸، ۱۱) در تناقض است.

از سوی دیگر، سطوح پایین فریتین، ذخایر تهی شده آهن را نشان می دهد، اما سطوح طبیعی یا بالای آن نمی تواند ضمانت کافی را برای مخازن آهن داشته باشد، چرا که فریتین یک پروتئین متغیر بوده و امکان دارد در برخی شرایط مانند عفونت، التهاب و اختلال کبد که موجب افزایش سطح فریتین سرم می شود، تغییر کند (۲۹، ۱۹، ۷). در پژوهش حاضر سطح فریتین سرم در گروه تمرین برون گرا بلافاصله و به دنبال آن در دو ساعت پس از فعالیت مختصری

Archive of SID

منابع

12. Haralambie, G. (1974). Changes in electrocytes and trace elements during long-lasting exercise, *British J of Sports Med*, 3 (33): 204-207.
13. Hinton, P. Giordano, C, Brownlie, T. and Hass, J. (2000). Iron supplementation improves endurance after training in iron-depleted, nonanemic women. *J Appl Physiol*, (88): 1103-11.
14. Hulthen, L. and Lundberg, P. A. (1998). Effect of a mild infection on Serum ferritin Concentration: Clinical and epidemiological implications. *Eur J Clin Nutr*, (52): 376-9.
15. Konijn, A. M. and Hershko, C. (1977). Ferritin Synthesis in inflammation: Pathogenesis of impaired iron release. *Br J Haemato*, (37): 7-16.
16. Malcovati, L. Pascutto, C. and cazzola, M. (2003). Hematologic Passport for athletes competing in endurance Sport: Afeasibility study. *Hematological*, 88 (5): 570-81.
17. Malczewska, J. Blach, W. and Stupniki, R. (2000). The effects of physical exercise on the concentration of ferritin and transferrin receptor in plasma of female judoists. *Int J Sports Med*, 21 (3): 175-9.
18. Malczewska, J. Stupnicki, R, Blach, W. and Tureklepa, E. (2004). The effects of physical exercise on the concentration of mals judoists. *Int J Sports Med*, 25 (7): 516-21.
19. Maughan, R. J. (2000). The Encyclopedia of Sports Medicin Nutrition And Sports. Blackwell Science Press. (23):146-8.
20. Murray, L. E. Beard, J. L. Joseph, L. J. Davey, S. L. Evans, W. J. and Campbell, w. w. (1998). Resistance training affects iron status in older men and women. *FASEB J*, (12): 847.
21. Murray-Kolb, L. E. Beard, J. L. Joseph, L. j. Davey, S. L. Evans, w. j. and Campbell, w. (2001). Resistance training affects iron status in older men and women. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 11 (3): 287-98.
1. برک، لوئیس و دکین، ۱۳۷۹، تغذیه ورزشی بالینی، ترجمه محمد رضا نقی ئی، انتشارات هزار دستان، چاپ اول.
2. تارمست، دانیال، ۱۳۸۱، تاثیر یک جلسه فعالیت ورزشی فزاینده و امانده ساز بر تراکم دو ماده معدنی آهن و روی در بازیکنان بسکتبال و غیر ورزشکاران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.
3. طبرستانی، مجتبی، ۱۳۶۴، خون شناسی پزشکی، سازمان چاپ و نشر مشهد، چاپ اول.
4. معصومی، شهرزاد، ۱۳۸۳، مقایسه اثر دو نوع فعالیت بدنی بر سطوح آهن، فریتین سرم و گیرنده ترانسفرین زنان ورزشکار، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان.
5. مک آردل، ویلیام دی، فرانک، آی، کچ و ویکتور، ال. کچ، ۱۳۸۴، فیزیولوژی ورزشی (۱)، ترجمه اصغر خالدان، انتشارات سمت، جلد اول.
6. مهدی پور، امیر، ۱۳۸۱، بررسی آنمی فقر آهن در ورزشکاران ژیمناست، همایش ملی بررسی راهکارهای توسعه ژیمناستیک.
7. Beard, J. and Tobin, B. (2000). Iron status and exercise. *Am j clin Nutr*, (72): 594-7.
8. Campbell, W. W. (1997). Chromium picolinate supplementation and resistive training by older men and women. *FASEB J*,(12): 847.
9. Celsing, F. and Ekblom, B. (1986). Anemia causes a relative decrease in blood lactate concentration during exercise. *Eur J Appl Physiol*, (55): 74-78.
10. Cordova, A. and Navas, F. J. (1998). Effects of training on zinc metabolism: changes in serum and sweat zinc concentration in sports men. *Ann Nutr Metab*, 42 (5): 247-82.
11. Deruisseau, K. C, Roberts, L. M. Kushnick, M. R. Evans, A. M, Austin, K. and Haymes, E. M. (2004). Iron status of young males and females performing weight-training exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 36 (2): 241-8.

