

فصلنامه پزشکی ورزشی و آمادگی جسمانی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

شماره اول - زمستان ۱۳۹۲

صص ۷۳ - ۸۴

## تأثیر ۸ هفته تمرینات تناوبی به همراه خوردن سرکه سیب بر نیمرخ هماتولوژیک و چربی‌های خون در مردان جوان غیرورزشکار

احمد عبدی\*

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات آیت‌الله آملی، آمل

رستم عبدی

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، نور

ارد مهاجر ایروانی

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات آیت‌الله آملی، آمل

میترا روزبهانی

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات آیت‌الله آملی، آمل

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر، تأثیر ۸ هفته تمرین‌های تناوبی به همراه خوردن سرکه سیب بر نیمرخ هماتولوژیک و چربی‌های خون در مردان جوان غیرورزشکار بود. نمونه مورد مطالعه ۳۰ مرد غیرورزشکار بودند که پس از فراخوان و بررسی (میانگین سنی  $16/93 \pm 0/66$ ؛ وزن  $71/0 \pm 9/05$ ؛ قد  $174/57 \pm 5/61$  و شاخص توده بدنی  $23/50 \pm 4/06$ ) انتخاب شدند و به‌طور تصادفی ساده به یک گروه گواه و یک گروه تجربی (تمرین تناوبی به همراه خوردن سرکه سیب) تقسیم شدند. از افراد خواسته شد تا در یک برنامه تمرین تناوبی (۴ نوبت ۴ دقیقه‌ای با ۳ دقیقه استراحت بین هر نوبت

با شدت فعالیت ۷۰ تا ۹۵ درصد حداکثر ضربان قلب به‌طور فزاینده با افزایش ۵ درصد در هر هفته، سپس ۵ دقیقه استراحت، ۳۰ دقیقه بازی فوتبال) شرکت نمایند. نمونه‌های خونی از ورید بازویی آنها دو روز قبل و بعد از تمرین‌ها برای اندازه‌گیری تعداد گلبول قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، گلبول سفید و چربی‌های خون (کلسترول، HDL, VLDL, LDL, TG) جمع‌آوری شد. گروه تجربی در دوره تمرین هر روز در سه وعده حدود ۵۰ میلی‌لیتر سرکه سیب مصرف کردند. داده‌ها با استفاده از آزمون t مستقل و همبسته ارزیابی گردید و معنی‌داری در سطح  $P \leq 0.05$  پذیرفته شد. تعداد گلبول‌های قرمز و هموگلوبین بعد از ۸ هفته تمرین تناوبی افزایش معنی‌داری نشان داد، اما تعداد گلبول‌های سفید کاهش و هماتوکریت بدون تغییر بود. مقدار کلسترول، LDL, TG و VLDL کاهش معنی‌داری داشت. مقدار HDL بعد از ۸ هفته نسبت به گروه کنترل افزایش معنی‌دار نشان داد. یافته‌ها نشان‌دهنده مؤثر بودن تمرین‌های تناوبی به همراه خوردن سرکه سیب بر نیمرخ هماتولوژیک و چربی خون است. بنابراین به نظر می‌رسد که ترکیب ورزش به همراه مصرف سرکه سیب تأثیرات مفیدی در جلوگیری از عوامل ایجاد اترواسکلروز داشته است.

**واژه‌های کلیدی:** تمرین تناوبی، سرکه سیب، نیمرخ هماتولوژیک.

## مقدمه

اثر فعالیت، تمرین بدنی و ورزشی در اشکال مختلف بر دستگاهای بدن، به‌ویژه سلول‌های خونی به‌خوبی به اثبات رسیده است (۸،۲۰). بنا به گزارش‌های موجود تمرین استقامتی موجب تغییر در غلظت هموگلوبین، تعداد اریتروسیت‌ها و درصد هماتوکریت می‌شود (۱۹). برخی از پژوهشگران به دلیل نقش گلبول‌های سفید در دستگاه ایمنی و دارا بودن قابلیت بیان ژنی به دلیل وجود یک هسته (در لنفوسیت و مونوسیت‌ها) و یا چند هسته (نوتروفیل، بازوفیل، اینوزئوفیل) توجه تحقیقی‌شان را در جهت تأثیر فعالیت و تمرین بدنی معطوف داشتند (۱۲). گزارش‌ها نشان می‌دهد که ورزشکاران رشته استقامتی در مقایسه با گروه بی‌تمرین و ورزشکاران رشته‌های بی‌هوایی از حجم خون و توده هموگلوبین، تعداد اریتروسیت و حجم پلاسمایی بالایی

برخوردارند. با وجود این، سیلوا و همکاران گزارش دادند که برنامه تمرینی فوتبال (۲۰ تا ۲۴ جلسه و به طور متوسط ۱۶/۶۳-۱۴/۶۶ ساعت در هفته) غلظت اریتروسیت، هموگلوبین و هماتوکریت را در هفته دوم افزایش داد، ولی هماتوکریت در هفته سوم کاهش نشان داد (۲۰). پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که تمرین‌های بدنی که افزایش توان کار بدنی و ازدیاد اکسیژن مصرفی بیشینه را به همراه دارد، به یک رشته تغییراتی در بدن از جمله؛ دستگاه اریتروسیتی خون محیطی منجر می‌گردد و این تصویر را به وجود می‌آورد که ورزشکاران تمرین کرده نخبه، دارای سطوح هموگلوبین بالاتر و نیز تعداد اریتروسیت بیشتری در خون محیطی نسبت به افراد تمرین نکرده هستند. اما بویادیوف و همکارانش کاهش معنی‌داری را در متغیرهای گلوبول قرمز در دختران و پسران نوجوان در فعالیت‌های زیر بیشینه مشاهده نمودند و تغییرات مشاهده شده در هر دو جنس را به عامل تمرین مربوط دانستند (۱۰).

افزایش فعالیت بدنی در افراد کم‌تحرک باعث تغییر مفیدی در عوامل خطرزای قلبی-عروقی از جمله کاهش فشار خون، کاهش سطح کلسترول تام، انسولین پلاسما و آمادگی قلبی تنفسی می‌شود. فعالیت ورزشی حتی بر عملکرد پلاکت‌ها و LDL تأثیر می‌گذارد و این تغییرات با کاهش در عوارض قلبی -عروقی و مرگ و میر همراه است (۲۵). سازوکارهای مؤثر در کاهش عوامل خطرزای قلبی -عروقی به‌خوبی مشخص نیست. فرض بر این است که فعالیت‌های بدنی از طریق پیشگیری و کاهش التهاب نیز می‌تواند بیماری‌های قلبی-عروقی را کاهش دهد (۵). نتایج برخی تحقیقات نشان می‌دهد که بین فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی با کاهش میزان شاخص‌های التهابی (WBC, CRP) ارتباطی وجود دارد (۵). سرکه سیب به‌عنوان جزء ساده‌ای از رژیم غذایی، در کاهش چربی‌های نامطلوب خون و درمان هایپرلیپیدمی تقریباً به اندازه لوستاتین مؤثر است. سرکه سیب از جمله ترکیبات غذایی است که در درمان بسیاری از بیماری‌ها از زمان‌های قدیم کاربرد داشته است. این ترکیب دارای خاصیت‌های مختلفی از جمله اثر ضد‌سمومیت، ضدباکتری، ضدویروس، ضدقارچ، ضدانگل، افزایش قدرت

سیستم ایمنی و... می باشد. این ترکیب نه فقط قدرت ایمنی را افزایش می دهد، بلکه دارای خاصیت آنتی سپتیک و آنتی بیوتیک نیز هست و گفته می شود که یک منبع غنی از آمینواسید می باشد (۹).

مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده اند که سیب یکی از منابع اصلی فلاوئوئیدها به ویژه فلاوان -۳- اول (کاتچین ها) است که قادرند آنزیم سیکلواکسیژناز را مهار کنند (۱۴). آنزیم سیکلواکسیژناز اولین آنزیم مسیر تبدیل اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره به پروستاگلاندین هاست و به دو صورت سیکلواکسیژناز-۱ و سیکلواکسیژناز-۲ وجود دارد. آنزیم سیکلواکسیژناز-۲ مسؤل سنتز پروستاگلاندین هایی است که سبب التهاب، درد و تب می شوند. و از این طریق پاسخ های التهابی را در بدن تحریک می کند. مهار مسیر سیکلواکسیژناز-۲ تولید سیتوکین های پیش التهابی به وسیله لنفوسیت ها و منوسیت ها را مهار کرده و باعث کاهش غلظت سیتوکین ها در خون می شود (۱۳). سرکه سیب برای پیشگیری از فشار خون مؤثر است و همچنین هر ماده سمی که وارد بدن می شود را خنثی می کند. بتاکاروتن آن، خواص آنتی اکسیدانی و ضدسوپراکسی و هیدروکسیلی دارد و برای درمان کلسترول بالا، دیابت و کاهش وزن مورد استفاده قرار می گیرد. مطالعات نشان می دهد که سرکه سیب باعث کاهش قند خون پس از غذا و پاسخ انسولینی در افراد سالم و دیابتی نوع ۲ می شود. اضافه کردن اسیداستیک و سرکه سیب در غذای رت ها باعث کاهش سطح تری گلیسیرید و کلسترول خون ناشتا می گردد. در این تحقیق بر آن شدیم تا تأثیر ۸ هفته تمرین های تناوبی به همراه خوردن سرکه سیب را بر نیمرخ هماتولوژیک و چربی های خون در مردان جوان غیرورزشکار مورد بررسی قرار دهیم.

## روش

نمونه این پژوهش ۳۰ مرد جوان غیرورزشکار بودند که با فراخوان و اطلاع از شرایط تحقیق، از میان واجدین شرایط به صورت تصادفی انتخاب شدند و به طور تصادفی در

دو گروه گواه و تجربی قرار گرفتند. شرایط گزینش داوطلبان؛ عدم مصرف دارو و مکمل‌ها، سلامتی فردی و نداشتن تمرین‌های منظم ورزشی، نداشتن سابقه بیماری‌های خونی و یا بیماری‌های اثرگذار بر عوامل هماتولوژیکال بود. آزمودنی‌ها پس از آگاهی از اهداف و برنامه‌های تمرینی تحقیق فرم رضایت‌نامه را امضا کردند.

آزمودنی‌ها پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن به انجام تمرینات تناوبی به شرح زیر می‌پردازند. ۴ نوبت ۴ دقیقه‌ای با ۳ دقیقه استراحت بین هر نوبت (شدت فعالیت ۷۰ تا ۹۵ درصد حداکثر ضربان قلب به‌طور فزاینده با افزایش ۵ درصد در هر هفته) که مربی نظارت می‌کرد. سپس ۵ دقیقه استراحت، ۳۰ دقیقه بازی فوتبال و در نهایت با ۱۰ دقیقه سرد کردن جلسه پایان می‌یافت.

دو روز قبل از شروع برنامه تمرینی و دو روز بعد از برنامه تمرینی ۱۰ سی‌سی خون از ورید بازویی آزمودنی‌ها در وضعیت نشسته، جمع‌آوری شد. همچنین به‌منظور همسان شدن شرایط تغذیه‌ای آزمودنی‌ها، قبل از فعالیت و احتمال تأثیرگذاری آن بر برخی از متغیرها از آزمودنی‌ها خواسته شد، برای مدت حداقل ۱۰ ساعت ناشتا باشند.

مشخصات فردی و شاخص‌های هماتولوژیک و نیمرخ چربی براساس میانگین و انحراف معیار توصیف شدند. برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگراف - اسمیرنف استفاده شد. برای تعیین تفاوت معنی‌داری درون گروهی در مراحل مختلف (پیش‌آزمون - پس‌آزمون) از آزمون  $t$  زوجی و برای مقایسه تفاوت بین دو گروه از آزمون  $t$  مستقل استفاده شد. سطح معنی‌داری برای تمام محاسبات  $P \leq 0.05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

نتایج نشان داد که در هیچ‌یک از عوامل اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری در گروه گواه ایجاد نشده است.

جدول ۱- تغییرات نیمرخ هماتولوژیک و چربی‌های خون پس از هشت هفته تمرین تناوبی همراه با مصرف سرکه سیب

P	میانگین $\pm$ انحراف معیار		گروه	متغیر
	بعد	قبل		
۰/۸۴۸	۵/۵۱ $\pm$ ۰/۲۸	۵/۵۰ $\pm$ ۰/۳۸	گواه	RBC
۰/۰۰۰	۵/۴۱ $\pm$ ۰/۵۱	۵/۱۳ $\pm$ ۰/۴۵	تجربی	
۰/۵۸۳	۵۵/۷۵ $\pm$ ۸/۱۴	۵۵/۰۰ $\pm$ ۸/۵۳	گواه	WBC
۰/۰۴۷	۵۵/۱۹ $\pm$ ۱۰/۶۶	۶۲/۳۱ $\pm$ ۹/۲۲	تجربی	
۰/۲۱۴	۱۴/۴۳ $\pm$ ۰/۶۷	۱۴/۶۰ $\pm$ ۰/۹۶	گواه	Hb
۰/۰۰۸	۱۴/۹۶ $\pm$ ۰/۷۱	۱۴/۳۳ $\pm$ ۲/۰۵	تجربی	
۰/۱۲۴	۴۲/۹۴ $\pm$ ۲/۴۷	۴۳/۴۱ $\pm$ ۴/۴۷	گواه	HCT
۰/۰۳۳	۴۲/۳۱ $\pm$ ۱/۹۹	۴۲/۸۵ $\pm$ ۵/۵۷	تجربی	
۰/۷۱۳	۱۸۷/۷۵ $\pm$ ۱۶/۸۱	۱۸۸/۷۵ $\pm$ ۱۴/۱۳	گواه	COL
۰/۰۰۰	۱۷۲/۵۰ $\pm$ ۶/۳۳	۱۹۲/۵۰ $\pm$ ۲۷/۸۰	تجربی	
۰/۴۲۴	۱۵۰/۵۰ $\pm$ ۳۵/۷۲	۱۴۷/۷۵ $\pm$ ۳۱/۵۰	گواه	TG
۰/۰۰۱	۹۰/۶۳ $\pm$ ۴۱/۹۰	۱۱۹/۶۲ $\pm$ ۵۶/۰۳	تجربی	
۰/۵۱۰	۱۰۰/۱۳ $\pm$ ۱۷/۴۰	۱۰۲/۰۰ $\pm$ ۱۷/۵۸	گواه	LDL
۰/۰۰۳	۸۵/۶۳ $\pm$ ۱۰/۸۰	۱۰۱/۱۱ $\pm$ ۱۸/۷۰	تجربی	
۰/۱۲۲	۳۸/۶۳ $\pm$ ۱۰/۸۹	۳۶/۵۰ $\pm$ ۹/۴۵	گواه	VLDL
۰/۰۰۱	۱۸/۱۳ $\pm$ ۸/۳۸	۳۰/۲۵ $\pm$ ۱۱/۲۴	تجربی	
۰/۸۲۵	۶۷/۸۸ $\pm$ ۵/۰۴	۶۸/۰۰ $\pm$ ۵/۸۲	گواه	HDL
۰/۰۴۰	۷۰/۱۲ $\pm$ ۳/۳۳	۶۷/۵۰ $\pm$ ۳/۲۲	تجربی	

جدول ۱ نشان می‌دهد که میزان گلبول قرمز (از ۵/۱۳ به ۵/۴۱) و هموگلوبین (از ۱۴/۳۳ به ۱۴/۹۶) پس از ۸ هفته تمرین تناوبی به همراه خوردن سرکه سیب افزایش معنی‌داری نشان داد، اما کاهش معنی‌داری در گلبول سفید (از ۶۲/۳۱ به ۵۵/۱۹) در گروه تجربی پس از این دوره تمرینی مشاهده شد. میزان هماتوکریت (از ۴۲/۸۵ به ۴۲/۳۱) بعد از دوره تمرینی تغییر معنی‌داری پیدا نکرد. نتایج در مورد شاخص‌های چربی نشان داد که بعد از ۸ هفته تمرین با مصرف سرکه سیب میزان کلسترول (از ۱۹۲/۵ به ۱۷۲/۵)، TG (از ۱۱۹/۶۲ به ۹۰/۶۳)، LDL (از ۱۰۱/۱۱۳ به ۸۵/۶۳) و VLDL (از ۳۰/۲۵ به ۱۸/۱۳) کاهش معنی‌داری داشت. میزان HDL (از ۶۷/۵ به ۷۰/۱۲) بعد از ۸ هفته نسبت به گروه گواه افزایش معنی‌دار نشان داد (جدول ۱).

### بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد ۸ هفته تمرین هوازی به همراه خوردن سرکه سیب موجب افزایش معنی‌دار در میزان گلبول قرمز و هموگلوبین شد. میزان گلبول قرمز بعد از دوره تجربی ۵/۱۷ درصد و هموگلوبین ۲/۴۵ درصد افزایش نشان داد. در این تحقیق میزان گلبول‌های سفید در گروه تجربی حدود ۱۱/۴۲ درصد کاهش نشان داد. اما تغییری در میزان هماتوکریت مشاهده نشد. بنا به گزارش‌های موجود تمرین استقامتی موجب کاهش غلظت هموگلوبین، تعداد اریتروسیت‌ها و درصد هماتوکریت می‌شود که مبین کم‌خونی ناشی از فعالیت بدنی و ورزشی است (۶). تأثیر فعالیت بدنی بر میزان Hb, RBC, HCT نشان‌دهنده کاهش Hb, RBC, HCT (۲۳، ۲۱، ۱۹)، افزایش Hb, RBC, HCT (۲۹، ۲۸، ۲۷) یا عدم تغییر میزان Hb, RBC, HCT است (۱۶، ۱۰). اثر ورزش استقامتی بر متغیرهای خونی در ورزشکاران زن نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد. در تحقیقی روی زنان، اثر تمرین‌های متوسط طولانی (شش ماه) موجب کاهش سطح Hb شد (۱۸). در مقابل محقق دیگری به دنبال یک برنامه تمرینی شدید هفت هفته‌ای در زنان ورزشکار نشان داد که سطح Hb آزمودنی‌ها ۲/۴ درصد افزایش

یافته است (۱۵). اثر ورزش استقامتی بر متغیرهای خونی در غیرورزشکاران نیز نتایج متفاوتی را نشان می‌دهد. محققان به بررسی اثر دو نوع تمرین در زنان تمرین نکرده بر روی متغیرهای خونی پرداختند. تمرینات دوچرخه ارگومتر با شدت  $Vo_2max$  ۸۰ درصد و  $Vo_2max$  ۴۰ درصد برای ۱۲ هفته (۳ تا ۵ روز در هفته) موجب کاهش RBC, Hct, Hb در هر دو گروه شد (۱۱). ورزشکاران استقامتی Hb طبیعی و یا اندکی کمتر از آن دارند که علت آن احتمالاً زیاد شدن آسیب‌ها و ضایعات مکانیکی وارد بر RBC در دوره تمرین‌های پیوسته ورزشی است (۵). ادینگتون و ادگرتون گزارش کرده‌اند که تعداد و حجم اریتروسیت‌ها هنگام تمرین ثابت باقی می‌ماند، ولی از حجم خون کاسته می‌شود (۱). همچنین تمرین استقامتی موجب افزایش RBC و حجم خون می‌شود. تعداد کل RBC در خون تغییر نمی‌کند، ولی تعداد آنها در بافت‌های فعال بیشتر می‌شود. دلیل این امر افزایش جریان خون به بافت‌های فعال است. همچنین اعلام کرده‌اند که ورزشکاران بسیار ورزیده، نه همه آنها، RBC بیشتری نسبت به افراد عادی دارند.

نتایج این پژوهش نشان‌دهنده کاهش معنی‌داری در میزان کلسترول (۱۱/۵۹ درصد)، TG (۳۱/۹۸ درصد)، LDL (۱۸/۱ درصد) و VLDL (۶۷/۸۵ درصد) به دنبال ۸ هفته تمرین هوازی به همراه خوردن سرکه سیب بود. اما میزان HDL بعد از دوره تجربی نسبت به گروه گواه افزایش (۳/۷۳ درصد) معنی‌دار نشان داد. نتایج اکبری و همکاران (۱۳۸۶) نشان داد که TG، TC و LDL پس از ۸ هفته تمرین به‌طور معنی‌داری کاهش یافت، اما HDL افزایش معنی‌داری نشان نداد (۲). ورزش علاوه بر کاهش LDL از نظر بیوشیمیایی نیز تغییرات مفیدی در ساختمان LDL به‌وجود می‌آورد. اما در تحقیقی که سردار و همکاران انجام دادند، نتایج نشان‌دهنده عدم تغییر در کلسترول تام، LDL و HDL بعد از ۸ هفته تمرینات منظم در افراد دیابتی بود. اما میزان TG و درصد چربی کاهش معنی‌داری نشان داد (۳). دنون و همکاران نشان دادند که ۲۴ هفته تمرین با شدت متوسط باعث کاهش عوامل خطرزای قلبی - عروقی مثل کلسترول تام، LDL و افزایش HDL و فیبرینوژن پلاسمایی می‌شود (۱۷).



سرکه سیب در کاهش سطح چربی‌های نامطلوب خون و درمان هیپرلیپیدمی مؤثر است. سترکی و همکاران نشان دادند که مصرف سرکه سیب به میزان زیادی موجب کاهش ضایعه در دیواره آئورت می‌شود. سرکه سیب به دلیل تأثیر ضدرادیکال‌های آزاد و ترکیبات فلاونوئیدی موجب کاهش پراکسیدان لیپید و تقویت آنزیم‌های اکسیدانی می‌شود (۴). مصرف سرکه سیب در کوتاه‌مدت بر تغییرات لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها تأثیر ندارد و نیاز به مصرف طولانی است. کاهش ۱ درصدی در کلسترول سرم، ۲ تا ۳ درصد خطر بیماری‌های قلبی عروقی را کاهش می‌دهد (۲۴). بنابراین ورزش می‌تواند به همراه مصرف سرکه سیب به‌عنوان یک عامل پیشگیری‌کننده بیماری‌های قلبی عروقی باشد.

## منابع

۱. ادینگتون و ادگرتون. (۱۳۷۲)، *بیولوژی فعالیت بدنی*. ترجمه حجت‌الله نیک‌بخت، انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهی (سمت) تهران.
۲. اکبری، م. (۱۳۸۶)، «اثر برنامه ۸ هفته‌ای ورزش هوازی بر کاهش چربی خون مردان کارمند با فشار خون بالا»، *مجله علمی سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران*، دوره ۲۵، شماره ۲.
۳. سردار، م. گائینی، ع. رضانی، ج. (۱۳۸۷)، «تأثیر فعالیت بدنی هوازی ۸ هفته‌ای بر قند خون، درصد چربی بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی و عوامل خطرزای بیماری‌های قلبی - عروقی در بیماران مرد دیابتی نوع ۲»، *مجله غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی*، دوره دهم، شماره ۲.
۴. سترکی، م. عسکری، ص. (۱۳۸۸)، «کاهش عوامل خطر انعقادی، اکسیداتیو، آپولیپوپروتئین و پیشرفت آترواسکلروز تحت تأثیر مصرف سرکه سیب در خرگوش‌های هایپرکلسترولمیک»، *فصلنامه دانش و تندرستی*، دوره ۴، شماره ۳.

5. Abramson, J. L., & Vaccarino, V. (2002). Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middle-aged and older US adults. *Archives of internal medicine*, 162(11), 1286.
6. Aguado, M., Romero, M., Moreno, J., Fernández, F., & Gutiérrez, M. (1992). Reduction of iron deposits after physical exercise of short-duration]. *Sangre*, 37(6), 425.
7. Ahmadizad, S., & El-Sayed, M. S. (2005). The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. *Journal of sports sciences*, 23(3), 243-249.
8. Ahmadizad, S., El-Sayed, M. S., & MacLaren, D. P. (2006). Effects of water intake on the responses of haemorheological variables to resistance exercise. *Clinical hemorheology and microcirculation*, 35(1), 317-327.
9. Aundrea Adams, Apple Cider Vinegar and more [Curbs Appetite], [www.DoctorAJAdams.com](http://www.DoctorAJAdams.com), 2006
10. Boyadjiev, N., & Taralov, Z. (2000). Red blood cell variables in highly trained pubescent athletes: a comparative analysis. *British journal of sports medicine*, 34(3), 200-204.
11. Branch, J, D. Pate, R, R. Bouraue, S, P. Convertino, V, A. Durstine, J, L. Ward, D, S. (2002). Exercise training and intensity does not alter vascular volume responses in women. *The American Society for Nutritional Sciences*. J. Nutr. 132:930-935.
12. Connolly, P. H., Caiozzo, V. J., Zaldivar, F., Nemet, D., Larson, J., Hung, S.-p., et al. (2004). Effects of exercise on gene expression in human peripheral blood mononuclear cells. *Journal of applied physiology*, 97(4), 1461-1469.
13. Duncan, K. (2013). Musculoskeletal and Collagen Disorders. *Escott-Stump S. Nutrition and Diagnosis Related Care*, 6, 613.

14. Lee, J. Y., Jang, Y. W., Kang, H. S., Moon, H., Sim, S. S., & Kim, C. J. (2006). Anti-inflammatory action of phenolic compounds from *Gastrodia elata* root. *Archives of pharmacal research*, 29(10), 849-858.
15. Magazanik, A., Weinstein, Y., Abarbanel, J., Lewinski, U., Shapiro, Y., Inbar, O., et al. (1991). Effect of an iron supplement on body iron status and aerobic capacity of young training women. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 62(5), 317-323.
16. Ming Qian, Z., Sheng Xiao, D., Kui Liao, Q., & Ping Ho, K. (2002). Effect of different durations of exercise on transferrin-bound iron uptake by rat erythroblast. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 13(1), 47-54.
17. O'Donovan, G., Kearney, E. M., Nevill, A. M., Woolf-May, K., & Bird, S. R. (2005). The effects of 24 weeks of moderate-or high-intensity exercise on insulin resistance. *European journal of applied physiology*, 95(5-6), 522-528.
18. Rajaram, S., Weaver, C. M., Lyle, R.M., Sedlock, D.A., Martin, B., Templin, T., et al. (1995). Effects of long-term moderate exercise on iron status in young women.
19. Schumacher, Y.O., Schmid, A., Grathwohl, D., Bultermann, D., & Berg, A. (2002). Hematological indices and iron status in athletes of various sports and performances. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(5), 869-875.
20. Silva, A., Santhiago, V., Papoti, M., & Gobatto, C. (2008). Hematological parameters and anaerobic threshold in Brazilian soccer players throughout a training program. *International journal of laboratory hematology*, 30(2), 158-166.
21. Suzuki, M., Joo, M.H., Suzuki, N., & Mesaki, N. (2006). Effect of acute exercise on hemolysis and oxidative stress in female athletes. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 55(2), 259-267.

22. Szygula, Z. (1990). Erythrocytic system under the influence of physical exercise and training. *Sports Medicine*, 10(3), 181-197.
23. Valtueña, J., Sola, R., & Gross, M. G. (2006). Iron status in spanish junior soccer and basketball players. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias del Deporte=International Journal of Sport Science*, 2(4), 57-68.
24. Vuorimaa, T., Ahotupa, M., Irjala, K., & Vasankari, T. (2005). Acute prolonged exercise reduces moderately oxidized LDL in healthy men. *International journal of sports medicine*, 26(06), 420-425.
25. Wang, J.S., & Chow, S.E. (2004). Effects of exercise training and detraining on oxidized low-density lipoprotein-potentiated platelet function in men. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(9), 1531-1537.

Archive of SID