پژوهش‌های کاربردی مدیریت و علوم زیستی در ورزش
شماره ۲،پاییز ۱۳۹۱، ص ص ۵۲- ۴۵

تأثیر یک جلسه فعالیت توان بی‌هوازی بر پاسخ برخی عوامل ریولوژی خون زنان جوان فعال

دکتر محمد رضا کردی[1*]، دکتر سیروس چوبینه[2]، محمد همتی نفر[3]، زینب ملا اسماعیلی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۶/۱۷، تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۸/۲

چکیده

مقدمه و هدف: هموروئولوژی، علم مطالعه جریان و تغییر شکل خون در برابر نیروها و فشارهای وارده بر آن می‌باشد. فعالیت‌های بدنی مختلف می‌توانند تغییرات ریولوژیکی متفاوتی ایجاد کنند. هدف از پژوهش حاضر، تعیین تأثیر یک جلسه فعالیت بی‌هوازی بر پاسخ برخی عوامل ریولوژی خون زنان جوان فعال می‌باشد.

روش‌شناسی: شانزده زن جوان فعال به‌طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند و بصورت تصادفی در دو گروه کنترل (n=۸) و تجربی (n=۸) قرار گرفتند. گروه تجربی، یک مرحله آزمون بی‌هوازی RAST را انجام دادند. قبل، بلافاصله و دو ساعت بعد از آزمون خونگیری به‌عمل آمد. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی LSD تجزیه و تحلیل شد.

نتایج: آنالیز آماری داده‌ها نشان داد، هماتوکریت و هموگلوبین بلافاصله بعد از فعالیت افزایش معناداری داشتند که دو ساعت بعد بصورت معناداری کاهش یافتند. در تعداد گلبول‌های قرمز بلافاصله بعد از فعالیت کاهش معنادار و دو ساعت بعد افزایش معناداری مشاهده شد. حجم پلاسما، بلافاصله پس از آزمون کاهش و دو ساعت بعد از بازیافت افزایش معناداری داشت. با وجود این، تغییرات فیبرینوژن، و سرعت رسوب گلبول قرمز در هیچ‌یک از دو حالت معنادار نبود.

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر نشان داد، تغییرات هموریولوژیکی حاصل از آزمون RAST ناپایدار است و اجرای این آزمون برای افراد فعال از لحاظ تغییرات هموریولوژیکی مشکلاتی ایجاد نخواهد کرد.

واژگان کلیدی: تمرین بی‌هوازی، فیبرینوژن، هماتوکریت، هموگلوبین

Abstract

Introduction and Objectives: The aim of this study, determine effect of power training on some blood rheological factors in active young women.

Methodology: Sixteen active young women voluntarily participated in this study and randomly divided into two groups: Experimental (n: 8) and Control(n: 8) groups. The experimental group performed RAST anaerobic power test. Blood sample were taken just before, after test and two hours after recovery. Data were analyzed by one-way ANOVA with repeated measures and LSD post hoc tests.

Results: The result indicated that, hematocrit and hemoglobin were significantly increased immediately after test and significantly decreased after two hours. Significant reduction in the number of red blood cells immediately after the test, and two hours later, there was a significant increase. Plasma volume decreased immediately after the test and significantly increased after two hours. Despite these changes, fibrinogen, and erythrocyte sedimentation rate were not significant in any of the two modes.

Conclusions: The results of this study showed that the rheological changes RAST test is unstable and run the test for active people rheological changes will not cause problems.

Keyword: Anaerobic Exercise, Fibrinogen, Hematocrit, Hemoglobin.

۱ . دانشیار دانشگاه تهران
۲ . استادیار دانشگاه تهران
۳ . دانشجوی دکتری دانشگاه تهران
۴ . کارشناس ارشد دانشگاه تهران

Email: mrkordi@ut.ac.ir

مقدمه

همواریولوژی شاخه‌ای از علم بیولوژی است که جریان و تغییر شکل مواد بیولوژیکی را تحت تأثیر محدویت‌هایی که نسبت به آن اعمال می‌شود، مورد مطالعه قرار می‌دهد. شاخه‌ای از بیوریولوژی که به‌طور ویژه روی خون تمرکز دارد ریولوژی خون نامیده می‌شود (Brun,2007). از تعیین کننده‌های مهم ریولوژی خون می‌توان به ویسکوزیته خون، ویسکوزیته پلاسما، فیبرینوژن، هماتوکریت و تجمع پذیری و تغییر پذیری گلبول‌های قرمز اشاره کرد. تغییر در عوامل مذکور با تاثیر بر ویسکوزیته کل خون، میزان سیالیت و اکسیژن رسانی بافتی را مختل می کند (El-sayed,2005وEl-sayed,1998). افزایش ویسکوزیته خون و پلاسما همراه با غلظت فیبرینوژن به عنوان عوامل خطرزای مستقل بیماری های قلبی ـ عروقی شناخته شده‌اند (Ahmadizad,2005).

ریولوژی خون در سه دهه گذشته، مورد توجه فیزیولوژیست‌های ورزشی قرار گرفته و توجه به فعالیت ورزشی و تمرین در ارتباط با سلامتی افزایش یافته و برای تعیین آثار فعالیت ورزشی بر شاخص‌های ریولوژی خون پژوهش‌هایی انجام گرفته است (El-sayed,2005). مطالعات مقطعی و طولی نشان می‌دهند ورزشکاران، خون سیال‌تر و ویسکوزیته پلاسمای کمتری نسبت به افراد غیرفعال دارند (Brun,1998). تمرین ورزشی می‌تواند موجب تغییر ترکیبات ریولوژی خون شود، آثاری که فعالیت ورزشی بر ریولوژی خون می‌گذارد به نوع، مدت، شدت فعالیت ورزشی بستگی دارد (Yalcin,2003). برخی از پژوهشگران، عوامل تأثیر گذار در ریولوژی خون را در طی اجرای فعالیت ورزشی، از جمله عواملی ذکر کرده‌اند که سبب به خطر افتادن سلامتی ورزشکار می‌شود. یالسین و همکارانش[1] (۲۰۰۳)، اختلال در ریولوژی و خصوصاً بالا رفتن ویسکوزیته خون را از جمله عوامل موثر در بروز مشکلات قلبی ـ عروقی و مرگ ناگهانی ورزشکاران گزارش کرده است.

توجه به مطالعات انجام شده روی آثار ریولوژیکی تمرینات استقامتی و قدرتی، تمرینات توانی ممکن است نسبت به سایر انواع فعالیت ورزشی، آثار متفاوتی روی ریولوژی خون داشته باشد. در دو مطالعه انجام شده روی تمرینات توانی، تعداد کمی از عوامل ریولوژیکی خون مورد بررسی قرار گرفته است. یالسین و همکارانش (۲۰۰۳)، جریان زمانی تغییرات ریولوژیکی خون را بعد از یک جلسه فعالیت بی‌هوازی (وینگیت) اندازه‌گیری کردند. نتایج این پژوهش نشان داد، یک جلسه فعالیت ورزشی بی‌هوازی موجب اختلال بارز ریولوژیکی خون به مدت حداکثر ۱۲ ساعت می‌شود. همچنین ویتلسی و همکارانش[2] (۱۹۹۶) درصد تغییرات حجم پلاسما را در پاسخ به آزمون‌های وینگیت متوالی مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌کند، وجود غلظت خونی ممکن است در مقدار درصد تغییرات حجم پلاسما در پاسخ به ورزش بیشینه بعدی تأثیر گذار باشد.

یکی از دلایل اهمیت ریولوژی خون در فیزیولوژی فعالیت ورزشی، تغییرات مطلوب عوامل ریولوژیکی خون در اثر این تمرینات است. شواهد اخیر پیشنهاد می‌کند، ارتباطی بین تمرین بدنی و تغییرات مطلوب در ریولوژی خون وجود دارد که کاهش ویسکوزیته خون و افزایش تغییر شکل پذیری سلول‌های قرمز خون را در ورزشکاران در مقایسه با غیر ورزشکاران نشان داده‌اند (El-sayed,2005). در این راستا پژوهش‌های محدودی در زمینه‌ی تأثیر تمرینات توانی بر پاسخ عوامل ریولوژی خون انجام شده است، تنها دو مطالعه یالسین و همکارانش(۲۰۰۳) و ویلتسی و همکارانش (۱۹۹۶) موجود می‌باشد، اما هنوز اثرات یک جلسه فعالیت ورزشی بی‌هوازی بر پاسخ عوامل ریولوژیکی زنان فعال شناخته نشده است و نیازمند مطالعات بیشتری در آینده می‌باشد. از طرف دیگر، با توجه به الگوی آزمون توان بی‌هوازی RAST (شش بار دویدن مسافت ۳۵ متری با ۱۰ ثانیه استراحت در بین تکرارها) و تشابه آن با بیشتر رشته‌های ورزشی از جمله فوتبال، فوتسال، هندبال، بسکتبال و برخی رشته‌های مشابه و همچنین اهمیت عوامل ریولوژیکی خون برای ورزشکاران از جمله زنان فعال، پژوهش حاضر در صدد بررسی پاسخ فیبرینوژن، هماتوکریت، هموگلوبین، تعداد و میزان رسوب‌گذاری گلبول قرمز خون به یک جلسه فعالیت بی‌هوازی (RAST) در دانشجویان دختر رشته تربیت‌بدنی می‌باشد.

روش شناسی تحقیق

آزمودنی‌ها

جامعه آماری این پژوهش را دانشجویان دختر رشته تربیت‌بدنی دانشگاه تهران تشکیل دادند که ۱۶ نفر از آنها به‌طور داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند و به‌صورت تصادفی ساده در دو گروه تجربی (n=۸) و کنترل (n=۸) قرار گرفتند. ابتدا اطلاعات و آگاهی‌های لازم درباره چگونگی انجام پژوهش و مراحل آن به آزمودنی‌ها داده شد. سپس به وسیله پرسشنامه، اطلاعاتی درباره‌ی میزان فعالیت بدنی و سلامتی آزمودنی‌ها بدست آمد و در نهایت رضایت خود را به صورت

1. Yalcin et al

2. Whittlessey et al

کتبی برای حضور در برنامه اعلام نمودند. تمام آزمودنی‌ها دو هفته قبل از انجام آزمون، برای ارزیابی‌های اولیه مانند تعیین قد و وزن بدن، چربی بدن و شاخص توده بدنی (BMI)[1] و همچنین آشنایی با نحوه اجرای آزمون و چگونگی انجام پروتکل تمرینی در جلسه‌ای به محل اجرای آزمون فراخوانده شدند. شاخص توده بدنی از تقسیم وزن (بر حسب کیلوگرم) به توان دوم قد (بر حسب متر) محاسبه شد، و برای اندازه‌گیری درصد چربی بدن از کالیپر هارپندن و از روش سه تقطه‌ای ویژه‌ی زنان استفاده شد.

برنامه تمرینی

پروتکل تمرینی شامل شش بار دویدن مسافت ۳۵ متر با ۱۰ ثانیه استراحت بین تکرارها بود (آزمون RAST).

نمونه گیری خونی و آنالیز آزمایشگاهی

برای به حداقل رساندن آثار تغذیه‌ای و فعالیت سنگین از آزمودنی‌ها خواسته شد ۲۴ ساعت قبل آزمون از انجام تمرینات سنگین، مصرف دارو و مکمل پرهیز کنند. آزمودنی‌ها صبحانه یکسان و استانداردی شامل نان (یک نان لواش)، کره (۲۰ گرم)، مربا (۲۰ گرم) و چای کم رنگ (یک لیوان) مصرف کردند. یک ساعت بعد از مصرف صبحانه، از تمام آزمودنی‌ها خون‌گیری به‌عمل آمد. بعد از پنج دقیقه گرم کردن، گروه تجربی آزمون RAST را اجرا کردند و بلافاصله بعد از انجام آزمون خون‌گیری مرحله دوم انجام شد. بالا بودن شدت تمرین با اندازه گیری لاکتات خون (قبل آزمون:۰/۳۸ ± ۲/۳۵ میلی مول در لیتر و بلافاصله بعد آزمون: ۱/۷±۱۱/۵۲ میلی مول در لیتر) و ضربان قلب (قبل آزمون: ۲۶/۶±۱۰۰ ضربه و بلافاصله بعد آزمون: ۱۳/۸±۱۸۵ ضربه) بدست آمد. خون‌گیری نوبت سوم، دو ساعت بعد از خون‌گیری نوبت دوم انجام گرفت. گروه کنترل نیز بدون انجام کار عملی در مراحل خون‌گیری شرکت داشتند.

تعداد سلول‌های قرمز خون (RBC)[2]، هموگلوبین، هماتوکریت به وسیله‌ی یک میلی لیتر خون روی ماده ضد انعقاد EDTA اندازه‌گیری و توسط دستگاه سیل کانتر (sysmex kx-21) تجزیه و تحلیل شد. برای اندازه‌گیری غلظت فیبرینوژن، ۲/۷ میلی‌لیتر خون تام روی ماده ضدانعقاد سدیم سیترات ۰/۱ مولار (با نسبت ۱۵/۱) ریخته شد و به روش انعقادی در دستگاه کوگولاتور (stago) مورد سنجش قرار گرفت. برای اندازه‌گیری سرعت رسوب گلبول قرمز[3] (ESR) ماده ضد انعقاد به خون اضافه شد و در ظرفی بی‌حرکت باقی ماند تا گلبول‌های قرمز آن پس از مدتی رسوب گردد. برای تعیین تغییرات حجم پلاسما، از معادله دیل و کاستیل استفاده گردید (Dill,1974).

$$\%\Delta pv = \{(\frac{HB1}{HB2} \times \frac{100-HTC2}{100-HTC1}) - 1\} \times 100$$

Δpv: تغیرات حجم پلاسما، HB1: هموگلوبین پیش آزمون، HB2: هموگلوبین پس آزمون، HTC1: هماتوکریت پیش آزمون و HTC2: هماتوکریت پس آزمون.

روش آماری

برای تعیین طبیعی بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف ـ اسمیرنوف استفاده شد و با توجه به اینکه نتایج این آزمون طبیعی بودن توزیع داده‌ها را نشان داد، از آزمون‌های آماری پارامتریک استفاده شد. داده‌های حاصل با استفاده از آزمون-های آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آمار استنباطی؛ تحلیل واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری مکرر، آزمون تعقیبی LSD و t مستقل در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ با نرم افزار SPSS18 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌های تحقیق

مشخصات آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها در جدول یک آمده است. تغییرات تمامی متغیرهای ریولوژیکی خون در جدول دو نشان داده شده است. طبق یافته‌های این پژوهش، افزایش ناچیزی در غلظت فیبرینوژن بلافاصله بعد از آزمون مشاهده شد که دو ساعت بعد از آن کاهش یافت، اما این تغییرات از نظر آماری معنادار نبود (جدول۲).

افزایش معناداری در هماتوکریت بلافاصله بعد از آزمون دیده شد، اما دو ساعت بعد از آن کاهش معناداری داشت (جدول۲). غلظت هموگلوبین بلافاصله پس‌از آزمون به‌طور معناداری افزایش یافت و در پایان دو ساعت از زمان برگشت به حالت اولیه بصورت معناداری به مقادیر قبل از فعالیت کاهش یافت (جدول ۲).

عداد گلبول‌های قرمز خون بلافاصله پس‌از آزمون نسبت به قبل از آزمون کاهش معناداری داشتند، اما دو ساعت بعد از آزمون افزایش معناداری در آن مشاهده شد (جدول ۲). تغییرات سرعت رسوب گلبول قرمز خون در هیچ‌یک از زمان‌های بلافاصله و دو ساعت بعد آزمون نسبت به قبل از آزمون از نظر آماری معنادار نبود (جدول۲).

حجم پلاسما در گروه تجربی بلافاصله پس‌از آزمون نسبت به قبل از آزمون کاهش یافت (۰/۸۱±۷/۲۹-٪) و دو ساعت بعد از برگشت به حالت اولیه نسبت به بلافاصله پس‌از آزمون افزایش (۱/۶۴±۱۳/۲۵+٪) نشان داد که هردوی این تغییرات از لحاظ آماری معنادار بودند (جدول۲). در گروه کنترل تغییرات معناداری در موارد مورد مطالعه مشاهده نشد. نتایج

1. Body Mass Index
2. red blood cells
3. erythrocyte sedimentation rate

آزمون t مستقل نشان داد، تفاوت معناداری بین گروه کنترل و تجربی در مقادیر فیبرینوژن و ESR وجود ندارد. درحالیکه بین مقادیر هماتوکریت، هموگلوبین، تعداد گلبول قرمز خون و حجم پلاسما در دو گروه تفاوت معناداری وجود داشت.

جدول (۱) ویژگی های فردی گروه های تجربی و کنترل (میانگین± انحراف معیار)

متغیرها	تجربی (n=۸)	کنترل (n=۸)
سن (سال)	۲۰/۷۵±۰/۸۸	۲۲/۱±۱/۹
قد(سانتی متر)	۱/۶۳±۶/۵	۱/۵۹±۴/۶
وزن(کیلو گرم)	۵۹/۲۰±۴/۶	۵۶/۶±۱۰/۷۳
شاخص توده بدنی(کیلو گرم بر متر مربع)	۲۲/۶±۱/۲	۲۲/۳±۴/۰۶
چربی بدن (درصد)	۲۶/۱±۴/۱	۲۸/۴±۷/۹

جدول۲. تغییرات شاخص‌های ریولوژیکی (میانگین ± انحراف استاندارد) در پاسخ به یک جلسه فعالیت ورزشی بی‌هوازی

متغیر	گروه	میانگین ± انحراف استاندارد			F	P	معناداری
		قبل	بلافاصله	۲ ساعت بعد			
فیبرینوژن (میلی گرم بر دسی لیتر)	کنترل	۲۳۶/۵±۴۳/۷۷	۲۲۱/۵±۳۷/۵	۲۱۷/۸±۲۴/۸	۰/۶۵۹	۰/۵۳۸	–
	تجربی	۲۲۴/۶±۳۲/۷	۲۲۵/۱±۲۲/۱	۲۰۳±۱۸/۶	۲/۴۶۷	۰/۱۲۱	–
هماتوکریت (درصد)	کنترل	۳۹/۶±۱/۷	۳۸/۸±۲/۱	۳۸/۵±۲/۴	۲/۸۴۱	۰/۱۰۵	–
	تجربی	۴۳/۳±۱/۷	۴۵/۳±۱/۹	۴۱/۸±۱/۹	۴۰/۱۸۵	۰/۰۰	‡ ،† ،+
هموگلوبین (گرم بر دسی لیتر)	کنترل	۱۲/۹±۰/۹۳	۱۲//۷±۱/۰۳	۱۲/۶±۱/۱۳	۳/۰۱۴	۰/۰۹	–
	تجربی	۱۳/۹±۶۶	۱۴/۴±۰/۷۸	۱۳/۶±۰/۷۵	۳۳/۲۷	۰/۰۰	‡ ،† ،+
تعداد گلبول قرمز خون (میلیون در میکرولیتر)	کنترل	۴/۲±۰/۲۹	۴/۳±۰/۳۲	۴/۲±۰/۳۸	۲/۷۹۳	۰/۱۰۹	–
	تجربی	۴/۷±۰/۲۶	۴/۶±۰/۲۴	۴/۵±۰/۲۹	۲۱/۸۸	۰/۰۰۱	‡ ،† ،+
سرعت رسوب گلبول قرمز (ESR)	کنترل	۱۴±۸/۰۹	۱۰±۵/۴	۱۲/۳±۶/۸	۱/۹۱۹	۰/۱۹۷	–
	تجربی	۸±۳/۹۶	۷/۵±۴/۳۴	۷/۷±۴/۶	۰/۱۷۶	۰/۸۴	–
تغییرات درصد حجم پلاسما	کنترل		٪+۲/۰۱	۰/۰۰	–	–	
	تجربی	–	٪-۷/۲۹±۰/۸۱	٪+۱۳/۲۵±۱/۶۴	–	–	‡ ،+

+: تفاوت معناداری بین زمان‌های قبل از آزمون و بلافاصله بعد آزمون

†: تفاوت معناداری بین زمان‌های قبل از آزمون و ۲ ساعت بعد آزمون

‡: تفاوت معناداری بین زمان‌های بلافاصله بعد آزمون و ۲ ساعت بعد آزمون

بحث و نتیجه گیری

تأثیر فعالیت ورزشی بی‌هوازی بر ویژگی‌های ریولوژیکی خون کمتر مورد توجه پژوهش‌ها قرار گرفته است. اخیراً شواهد محدودی نشان می‌دهد، ویسکوزیته‌ی کلی خون و پلاسما در پاسخ به پروتکل‌های ورزشی گوناگون، افزایش می‌یابد. افزایش ویسکوزیته‌ی کلی خون عمدتاً به افزایش هماتوکریت و ویسکوزیته‌ی پلاسما نسبت داده می‌شود، درحالیکه تغییر شکل‌پذیری و تراکم گلبولهای قرمز خون بدون تغییر باقی می‌ماند. افزایش در ویسکوزیته‌ی پلاسما و هماتوکریت به وسیله‌ی افزایش غلظت خون ناشی از فعالیت ورزشی در نتیجه‌ی انتقال مایع از خون به فضای بینابینی، توضیح داده شده است (El-sayed,1998).

بر طبق یافته‌های تحقیق حاضر، غلظت فیبرینوژن بلافاصله بعد از تمرین، افزایش بسیار ناچیزی داشت، که این افزایش از لحاظ آماری معنادار نبود و دو ساعت بعد از بازیافت نیز غلظت فیبرینوژن کاهش غیرمعناداری را نشان داد. فیبرینوژن یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده ویسکوزیته پلاسماست که موجب رسوب پلاک های آترواسکلروزی می‌شود و نقش مهمی در توسعه‌ی سریع آترواسکلروزیس دارد (Ahmadizad,2005).

اگرچه برخی از مطالعات گذشته هیچ تغییری در پاسخ غلظت فیبرینوژن به فعالیت ورزشی نشان نداده‌اند، اما سایر پژوهشگران افزایش آن را گزارش کردند. بنابراین آشکار نیست که فعالیت ورزشی موجب افزایش واقعی در فیبرینوژن جریان خون می‌شود یا تنها افزایش ظاهری به علت غلظت خونی ایجاد می‌کند. سازوکار احتمالی افزایش غلظت فیبرینوژن در مطالعه حاضر، کاهش حجم پلاسما می‌باشد. این توضیح بر پایه شواهدی است که فعالیت ورزشی شدید، تقریباً موجب انتقال جریان خون از درون شبکه می‌شود، که به شدت و مدت فعالیت ورزشی وابسته است و می‌تواند غلظت نسبی فیبرینوژن پلاسما را تحت تأثیر قرار دهد. از آنجا که فیبرینوزن نوعی پروتئین است که در پاسخ به وضعیت التهابی افزایش می‌یابد، عدم تغییر معنادار فیبرینوژن در این سطح از آزمون نشان دهنده‌ی عدم پاسخ التهابی بدن در این آزمون می‌باشد. البته چون این آزمون تنها یک مرتبه اجرا شد به نظر می‌رسد امکان افزایش پاسخ التهابی در ورزش‌های مختلف به علت تکرار متوالی این حرکات دور از انتظار نیست، البته اثبات این ادعا نیازمند بررسی‌های بیشتر است.

پژوهش حاضر نشان داد، هماتوکریت بلافاصله پس‌از آزمون RAST افزایش معناداری داشت و دو ساعت بعد از مرحله بازیافت به‌طور معناداری کاهش یافت. در منابع پزشکی، در زمینه قلب و عروق گزارش شده است مهمترین عامل در ایجاد گرانروی خون، افزایش هماتوکریت است و یک ارتباط خطی بین هماتوکریت و گرانروی خون وجود دارد (سوری،۱۳۸۶). ماسینی و همکارانش (۲۰۰۰)، روبرتسون و همکارانش(۱۹۹۸) و روبیو و همکارانش (۱۹۹۶) گزارش کردند، یک جلسه فعالیت بدنی موجب افزایش هماتوکریت در خون محیطی می‌شود که همسو با نتایج پژوهش حاضر است (Ahmadizad,2005). اما، برخی از مطالعات کاهش هماتوکریت را در پاسخ به تمرینات شدید بدنی گزارش کرده‌اند (Green,1984 و Miller,1988). افزایش معنادار هماتوکریت احتمالاً حاکی از تغلیظ خون و انتقال مایعات به خارج از عروق خونی است. همچنین، گزارش شده است تغلیظ پس از فعالیت ورزشی، سازوکار عمده برای افزایش هماتوکریت و ویسکوزیته پلاسما به‌حساب می‌آید (Senturk,2005). درکل، افزایش هماتوکریت بلافاصله بعد از آزمون در مطالعه حاضر، احتمالاً مرتبط با کاهش حجم پلاسما است که از طریق خروج مایع از سیستم عروقی به فضای درون سلولی و ذخیره شدن آب در داخل سلول‌های عضلانی (Stephenson,1988) و کاهش آب از طریق تعریق و تنفس با هدف تنظیم گرمایی بدن (Stephenson,1988) صورت می‌گیرد. احتمالاً کاهش هماتوکریت دو ساعت بعد از بازیافت مرتبط با افزایش حجم پلاسماست.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، هموگلوبین بلافاصله پس‌از فعالیت، افزایش معنادار و در دو ساعت بعد از دوره‌ی بازیافت کاهش معناداری را نشان داد. مطالعات ماسینی و همکارانش(۲۰۰۰)، روبرتسون و همکارانش(۱۹۹۸) و روبیو وهمکارانش (۱۹۹۶) نشان داد یک جلسه فعالیت ورزشی موجب افزایش هموگلوبین در خون محیطی می‌شود (Ahmadizad,2005). از طرف دیگر برخی از مطالعات کاهش (Green,1984 و Miller,1988) و عدم تغییر (Osccai,1971) هموگلوبین در پاسخ به فعالیت ورزشی را گزارش کرده‌اند. اما، اکثر پژوهش‌ها افزایش هموگلوبین را در پاسخ به فعالیت ورزشی نشان داده‌اند و سازوکار ذکر شده، هایپوکسی ناشی از فعالیت‌های نظیر دوهای اینتروال، ارتفاع و استقامتی می‌باشد (Brun,2007 و El-sayed,2005 و سوری،۱۳۸۶ و Connes,2005). بنابراین، افزایش معنادار مقادیر هموگلوبین بلافاصله پس‌از آزمون در مطالعه حاضر احتمالا می‌تواند در نتیجه‌ی افزایش هماتوکریت، تغییر و جابجایی مایعات، کاهش حجم پلاسما و افزایش غلظت خون باشد. با توجه به نتایج برخی از پژوهش‌ها مبنی بر همولیز ایجاد شده بر اثر فعالیت ورزشی شدید، به نظر می‌رسد، افزایش هموگلوبین پلاسما در مطالعه حاضر با نقایص ساختاری گلبول‌های قرمز خون در ارتباط باشد. از طرف دیگر، کاهش معنادار مقادیر هموگلوبین

دو ساعت بعد از بازیافت در مطالعه حاضر احتمالاً به علت کاهش هماتوکریت و غلظت خون و افزایش حجم پلاسما باشد.

طبق نتایج پژوهش حاضر، RBC بلافاصله پس‌از فعالیت، کاهش معناداری داشت و دو ساعت بعد از بازیافت افزایش معناداری را نشان داد. یالسین و همکارانش (۲۰۰۳) در پی مطالعه‌ای روی موش‌های تمرین کرده گزارش کردند، بلافاصله پس‌از فعالیت مقادیر تراکم RBC کاهش یافت که با نتیجه پژوهش حاضر همسو است . اما اغلب مطالعات افزایش RBC را در پاسخ به فعالیت ورزشی شدید گزارش کرده‌اند (Brun,1998 و Delanna,1995). دو سازوکار احتمالی ذکر شده برای کاهش RBC : اول، در فعالیت‌های ورزشی شدید بویژه فعالیت‌های برخوردی نظیر دویدن (برخوردهای منظم کف پا با زمین) به دلیل افزایش همولیز، عمر سلول‌های خونی کاهش می‌یابد، که احتمالاً توجیهی برای کاهش RBC بعد از فعالیت ورزشی باشد (سوری،۱۳۸۶). دوم، بران و همکارانش همبستگی معناداری بین لاکتات خون و شکنندگی RBC بلافاصله بعد از فعالیت ورزشی نشان دادند (Brun,2007 و Yalcin,2003). تغییرات سلولی در کاهش تراکم بعد از فعالیت ورزشی شدید نقش دارند و تغییر شکل پذیری RBC می‌تواند نشان دهنده‌ی کاهش تراکم RBC باشد، زیرا سلول‌های شکننده سطوح پایین‌تری از تراکم را نشان می‌دهند (Yalcin,2003). در پژوهش حاضر با توجه به افزایش معنادار لاکتات پس‌از فعالیت ورزشی می‌توان گفت، احتمالا شکنندگی RBC نیز افزایش یافته است که در نهایت این امر منجر به کاهش معنادار تراکم RBC شده است. از طرف دیگر، همولیز ناشی از برخوردهای متوالی پا با زمین طی آزمون RAST یکی دیگر از دلایل احتمالی کاهش تراکم RBC می‌باشد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد، یک جلسه فعالیت ورزشی بی‌هوازی تأثیری بر سرعت رسوب گلبول قرمز خون ندارد. آجمانی و همکارانش (۲۰۰۳)، کاهش معناداری در ESR در پاسخ به پروتکل تعدیل شده بالک تا حد واماندگی گزارش کرده‌اند. با این‌حال، عدم افزایش تجمع سلول‌های قرمز در برخی پژوهش‌ها ناشی از افزایش پروتئین‌های خون بویژه فیبرینوژن ذکر شده است و عموماً کاهش تجمع آن به افزایش ترکیباتی چون آلبومین و لستین نسبت داده شده است (سوری،۱۳۸۶). باین و همکارانش (۲۰۰۶) نشان دادند، ESR همبستگی معکوسی با مقادیر هموگلوبین و یک همبستگی مستقیمی با سطح فیبرینوژن پلاسما دارد. همبستگی ESR و غلظت فیبرینوژن در افراد سالم نشان می‌دهد که تغییرات فیزیولوژیکی ESR، همچون مقادیر هموگلوبین، توسط غلظت فیبرینوژن تعیین می‌شود (Awodu,2007). باتوجه به مکانسیم‌های ارائه شده در مطالعات پیشین مبنی بر همبستگی ESR و غلظت فیبرینوژن، می‌توان گفت در پژوهش حاضر، احتمالاً عدم تغییر معنادار غلظت فیبرینوژن علت اصلی تغییر غیر معنادار ESR باشد.

پژوهش حاضر نشان داد بلافاصله پس‌از آزمون RAST، درصد حجم پلاسما کاهش و دو ساعت بعد از ریکاوری افزایش معناداری داشت. از دهه‌ی ۱۹۳۰ به بعد آشکار شده است حجم پلاسما، هنگام فعالیت ورزشی کاهش می‌یابد. در همین راستا، سجرستد و همکارانش، کاهش ۱۵ تا ۲۰ درصدی حجم پلاسما را در پاسخ به فعالیت ورزشی بیشینه کوتاه‌مدت ۳۰ تا ۶۰ ثانیه‌ای گزارش کردند (Sejersted,1986). همچنین طبق نتایج پژوهش ویتلسی و همکارانش (۱۹۹۸)، آزمون ۳۰ ثانیه‌ای وینگیت منجر به کاهش ۱۷/۴ درصدی حجم پلاسما شد (۲۱). اما گرین و همکارانش، افزایش ۱۱/۶ درصدی حجم پلاسما را بعد از فعالیت دوچرخه فوق بیشینه تناوبی با ۱۲۰ درصد VO_{2max} (یک دقیقه فعالیت و چهار دقیقه استراحت) گزارش کردند (Green,1984). جوگارد و سالتین نشان دادند، تغییرات حجم پلاسما در طی فعالیت ورزشی ممکن است با افزایش اسمولاریته‌ی مایع درون سلولی و درون عضلانی که موجب تحلیل گلیکوژن، تولید لاکتات و تجمع سایر متابولیت‌های عضله فعال می‌شود، مرتبط باشد. همچنین، کاهش حجم پلاسما بعد از فعالیت ورزشی ممکن است به علت کاهش آب بدن از طریق تعریق یا تبخیر از راه‌های تنفسی باشد (Ahmadizad,2005). بنابراین دلیل کاهش حجم پلاسما در پژوهش حاضر، ممکن است انتقال مایع به داخل و خارج فضای میان بافتی و کاهش آب بدن از طریق تعریق و تبخیر از را راه‌های تنفسی باشد. در مجموع، تفاوت‌هایی که درنتایج پژوهشگران وجود دارد عموماً به دلیل اختلاف در نوع، مدت، شدت تمرین، سن و سطح آمادگی آزمودنی‌ها می باشد.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، تغییرات هموریولوژیکی حاصل از آزمون RAST ناپایدار است و اجرای این آزمون برای افراد فعال از لحاظ تغییرات هموریولوژیکی مشکلاتی ایجاد نخواهد کرد، اما به علت اینکه در این پژوهش، این آزمون یکبار انجام گرفته است، امکان دارد تکرار متوالی آن تأثیرات متفاوتی داشته باشد، لذا نیازمند مطالعات بیشتری در این زمینه هستیم.

منابع

1.Brun J F, Connes P, Valter-marie E. Alternation of blood rheology during and after exercise are both consequences and modifiers of body's adaptation to muscular activity. Science & Sport. 2007; 22: 251-266.

2.El-Sayed MS, Ali N, Ali Z E S. (2005). Haemorheology in exercise and training. Sports medicine. 35(8): p. 649-670.

3.El-Sayed, MS. (1998). Effects of exercise and training on blood rheology. Sports medicine. 26(5): p. 281-292.

4.Ahmadizad S, EL-Sayed M. The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. Journal of Sport sciences. 2005; 28: 29-40.

5.Brun J F, Metz L, Cassan D, Valter-marie E, Micallef J P, Orsetti A. The triphasic effects of exercise on blood rheology and pathophysiology. Clinical hemorheology and microcirculation. 1998; 19: 89-104.

6.Yalcin O, Alpasian E, Sedat M, Melek B K, Oguz K B. Time course of hemorheological alternation after heavy anaerobic exercise in untrained human subjects. J App physiol. 2003; 94: 997-1002.

7.Whittlessey M J, Maresh C M & et al. Plasma volume response to consecutive anaerobic exercise test. Int J Sport Med. 1996; 17(4): 268-71.

8.Dill, D. and D.L. Costill, (1974). "Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration". Journal of Applied Physiology. 37(2): p. 247-248.

۹. سوری رحمن. تأثیر شدت تمرین بر فاکتورهای خطر قلبی ـ عروقی و ریولوژی خون در دانشجویان غیر ورزشکار. ۱۳۸۶. رساله دکتری، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران.

10.Green H J, Thomson J A, Ball ME, Hugson R L & et al. Alternation in blood volume following short-term super maximal exercise. J Appl physiol. 1984; 56: 145-49.

11.Miller B J, Pate R R, Brugssel L U. Foot impact force and intra vascular hemolysis during distance running. International Journal of sport Medicine. 1988; 9(1): 56-60.

12.Senturk U K, Yalkin O & et al. Effect of antioxidant vitamin treatment on the time course of hematological and hemorheological alternation after and exhausting exercise episode in human subjects. J Appl physiol. 2005; 98: 12720

13.Stephenson L A, Kolka M A. Plasma volume during heat stress and exercise in womem. Eur J Appl physiol. 1988; 57: 373-87.

14.Osccai F A, Marshal B E, Lchen P J & et al. exercise with anemia the role of the left shifted or right shifted oxygen hemoglobin egilibrium curve. Annual of Internal Medicin. 1971; 74: 44-46.

15.Connes P. Exercise-induced hypoxemia as a consequence of hemorheological alternation. Biorheology. 2005; 42: 92.

16.Delanna R, Bares J R. Chanes in osmatic pressure and ionic concentration of plasma during muscular work and recovery. J Appl physiol. 1995; 1425: 804-808.

17.Ajmani R S, Fleg J F, Demehin A A. oxidative stress and hemorheological changes induced by acute treadmill exercise. Clin Hemorheol Microcric. 2003; 28: 29-40.

18.Bain B J. 2006. Some influences on the ESR and the fibrinogen level in healthy subjects. Clin & Lab Haemato. 5(1):45-54.

19.Awodu O A & et al. effects of exercise on hemorheological parameters of young Nigerian smokers. Truk J Med Sci. 2007; 37(1): 11-16.

20.Sejersted OM, Vollenstad N K, Medbo J I. Muscle fluid and electrolyte balance durinig and following exercise. Acta Physiological Scandinavica. 1986; 128(556): 119-27.

۲۱.ویرو، اتکو. ویرو، مهیس (۱۳۸۶). پایش بیوشیمایی تمرین‌های ورزشی. ترجمه‌ی گابینی عباسعلی، دبیدی روشن ولی الله، محمد فرامرزی، سیروس چوبینه، امیرحسین حقیقی. تهران، انتشارات سمت.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی