

## اثر یک جلسه تمرین تخصصی شبه رقابتی بر شاخص های هماتولوژیک اعضای تیم ملی ایروبیکی ژیمناستیک ایران

حمید اراضی<sup>۱</sup>، سیاوش رحمتی<sup>۲</sup>، مریم پهلوان زاده<sup>۳</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** فعالیت های ورزشی احتمالاً می توانند بر شاخص های خونی مرتبط با عملکرد اثر بگذارند. پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر یک جلسه تمرین شبه رقابتی بر شاخص های هماتولوژیک اعضای تیم ملی ایروبیکی ژیمناستیک انجام شد. **روش تحقیق:** در این مطالعه نیمه تجربی ۷ نفر از اعضای تیم ملی ایروبیکی ژیمناستیک مردان ایران با میانگین سنی  $22/87 \pm 1/72$  سال، وزن  $68/50 \pm 3/50$  کیلوگرم و قد  $172/50 \pm 4/08$  سانتی متر، به صورت داوطلبانه شرکت کردند. جلسه تمرینی حدود ۳۲ دقیقه به طول انجامید که شامل: ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی، ۱ دقیقه و ۴۵ ثانیه انجام حرکات اختصاصی به صورت گروهی همراه با موزیک، ۱۰ دقیقه گرم کردن اختصاصی، ۶ دقیقه مرور حرکات، ۴ دقیقه استراحت و تمرکز و در پایان برنامه اصلی، مسابقه به مدت ۱ دقیقه و ۴۵ ثانیه بود. پیش و بلافاصله پس از تمرینات ویژه، مقدار ۱۰ میلی لیتر خون از ورید بازویی ورزشکاران اخذ گردید. از  $t$  همبسته جهت بررسی متغیرهای هماتولوژیکی در مراحل پیش و پس آزمون استفاده شد ( $p < 0/05$ ). **یافته ها:** پس از جلسه تمرین شبه رقابتی ایروبیکی ژیمناستیک، تعداد گلبول های سفید خون ( $p = 0/01$ )، درصد پلاکت های خون ( $p = 0/02$ )، و تعداد لنفوسیت ها ( $p = 0/001$ ) به طور معنی دار افزایش یافتند؛ اما سایر متغیرهای هماتولوژیک، تغییر معنی داری نکردند ( $p > 0/05$ ). **نتیجه گیری:** با توجه به عدم تغییر عمده شاخص های هماتولوژیک مورد بررسی در پژوهش حاضر، به نظر می رسد اجزاء برنامه فعالیت شبه رقابتی اختلالی در عوامل خونی به واسطه نوع فعالیت ایجاد نمی کند.

**واژه های کلیدی:** ایروبیکی ژیمناستیک، گلبول قرمز، گلبول سفید، پلاکت.

۱- نویسنده مسئول، استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان

آدرس: کیلومتر ۱۰ جاده تهران - رشت. Email: hamidarazi@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان

۳- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات رشت

## مقدمه

ورزش به عنوان یکی از گزینه های فعالیت جسمانی می تواند علاوه بر بعد قهرمانی، در حفظ سلامت بدن موثر باشد، اما شکل اجرا و شدت آن باید به گونه ای باشد که از حیث تندرستی اثرات جانبی مضرش در صورت وجود به حداقل برسد. در سال های اخیر، تغییرات فیزیولوژیکی و هماتولوژیکی ناشی از فعالیت ورزشی در خون، توجه بسیاری از پژوهشگران و کارشناسان را به خود معطوف ساخته است (۴).

پژوهش های موجود نشان می دهند، عوامل هماتولوژیکی که در سلامتی افراد نقش ایفا می کنند نظیر پلاکت ها، گلبول های قرمز و گلبول های سفید می توانند با توجه به شدت و نوع فعالیت انجام شده در افراد تغییر کنند و در نهایت بر اجرا و نتیجه نهایی رقابت، تاثیر بسزایی بگذارند (۴، ۳۱). از جمله این پژوهش ها، مطالعه ناتالی و همکاران<sup>۱</sup> می باشد که در سال ۲۰۰۳ انجام شده است. در این مطالعه تغییرات سطوح گلبول های سفید خون در پاسخ به یک جلسه فعالیت دایره ای با وزنه انجام گرفت که در پاسخ به فعالیت، سطوح گلبول های سفید خون افزایش معنی داری را نشان داد (۲۲). این پژوهشگران در مطالعه دیگری که به صورت یک جلسه فعالیت ۵ دقیقه ای رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج با ۹۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی انجام شد، تغییر معنی داری در گلبول های سفید خون مشاهده نکردند (۲۲). ولیکن، هاویل و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۳) افزایش معنی داری در گلبول های سفید خون پس

از یک جلسه فعالیت هوازی به صورت فزاینده در ورزشکاران جوان و بزرگسال مشاهده کردند (۱۳). نتایج مشابهی نیز توسط نمت و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) پس از یک جلسه فعالیت کشتی بدست آمده است (۲۳).

همچنین، در زمینه شاخص های پلاکتی و گلبول های قرمز خون، پژوهش هایی توسط محققان انجام گرفته که با توجه به نوع و شدت فعالیت انجام شده، نتایج متفاوتی به بار آورده است. اراضی و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه ای که روی کونگ فوکاران زنده پس از یک جلسه تمرین ویژه آماده سازی و مهارتی انجام دادند؛ افزایش معنی داری در شمار پلاکت ها، مقدار متوسط هموگلوبین، و کاهش معنی داری در شمار گلبول های قرمز، شمار هموگلوبین، و میانگین حجم گویچه ای مشاهده کردند (۲). همچنین احمدی زاد و همکاران (۲۰۱۰) نیز افزایش معنی دار در میزان شمار پلاکت ها و میانگین حجم پلاسما، و کاهش معنی دار در میزان هماتوکریت به دنبال سه نوع فعالیت مقاومتی مشاهده کرده اند (۱). اولزم و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۱۰) تخریب و کاهش تعداد گلبول های قرمز و هماتوکریت را بلافاصله پس از یک جلسه فعالیت شدید نشان دادند (۲۵). در پژوهش کاکمکسل و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۹) نیز تغییرات پلاکت ها، هماتوکریت، گلبول های قرمز و سفید خون متعاقب یک جلسه مسابقه تکواندو، معنی دار نبوده است (۶). در مطالعه ای کاکسین و پاتلر<sup>۶</sup> (۲۰۰۷) بیان کردند که ورزش زیر بیشینه تاثیر معنی داری بر شاخص ها فوق

1-Natale, et al.

2-Havil, et al.

3-Nemet, et al.

4-Ozlem, et al.

5-Cakmakcl, et al.

6-Patlar & Keskin

مرد در رشته ایروبیک ژیمناستیک که به طور میانگین ۱۵ سال سابقه تمرین داشتند، با میانگین سنی  $1/72 \pm 22/87$  سال، وزن  $68/50 \pm 3/50$  کیلوگرم و قد  $172/50 \pm 4/07$  سانتی متر، پس از اطلاع از شرایط تحقیق رضایت کتبی خود را برای شرکت در پژوهش اعلام کردند. لازم به ذکر است که داوطلبان دارای شرایط لازم شامل: عدم مصرف مکمل و دارو، نداشتن سابقه بیماری های خونی و آلرژیک و یا بیماری های اثرگذار بر عوامل هماتولوژیک بودند. وزن افراد به وسیله ترازوی دیجیتال بیورر<sup>۱</sup> مدل **ps06m42** ساخت آلمان؛ و قد آنها به وسیله دیوار مدرج اندازه گیری شد.

جلسه تمرینی تخصصی شبه رقابتی با ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی آغاز شد و بعد از اتمام آن، حرکات اختصاصی برنامه همراه با موزیک به صورت گروهی به اجرا درآمد. در ادامه، گرم کردن تخصصی به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد و پس از اتمام آن، برنامه به ۴ قسمت تقسیم شد و هر قسمت به صورت گروهی با موزیک اصلی مسابقه اجرا گردید که کل زمان آن ۶ دقیقه بود. بعد از ۲ دقیقه استراحت، تمامی ورزشکاران ۲ دقیقه به حالت درازکش و با چشمان بسته همراه با شنیدن موزیک مسابقه، کل برنامه را در ذهنشان مرور کردند. سپس اجرای برنامه رقابت اصلی که از حرکات مشکل (شامل ۴ گروه اصلی از حرکات: ۱- قدرت پویا، ۲- قدرت ایستا، ۳- پرش ها و جهش ها و ۴- تعادل و انعطاف پذیری) و حرکات لیفت (در هر برنامه ۳ حرکت لیفت اجرا شد به طوری که ورزشکار یکی دیگر از ورزشکاران را از زمین

و همگلوبین داشته است؛ ولی تغییر معنی داری در میزان میانگین حجم گویچه ای، غلظت متوسط همگلوبین گلبول های قرمز و غلظت متوسط همگلوبین های داخل گلبول قرمز ایجاد نکرده است (۲۷).

ایروبیک ژیمناستیک از حیث ماهیت ورزش در زمره رشته هایی طبقه بندی می شود که در مدت زمان بسیار کوتاه حرکات جنبشی، قدرتی، انعطاف پذیری و هماهنگی با موسیقی در قالب برنامه ای پیوسته انجام می شود و مجموعه اجرا کمتر از ۲ دقیقه به طول می انجامد. در این راستا، پژوهش ها حاکی از آن است در ورزش هایی که با شدت بالا و زمان کم انجام می شود؛ تغییرات بارزی در متغیرهای خونی به وجود می آید و از آنجایی که عوامل اخیر به صورت مستقیم یا غیر مستقیم نقش بسیار مهمی در سلامت افراد و تعیین شدت فعالیت ورزشی دارند و احتمالاً بر نتیجه نهایی رقابت تاثیر می گذارند؛ و از دیگر سو، با توجه به تناقض نتایج مطالعات پیشین در این زمینه، هدف از این مطالعه بررسی تغییرات هماتولوژیکی در پاسخ به یک جلسه تمرین شبه رقابتی ایروبیک ژیمناستیک بر اعضای تیم ملی مردان جمهوری اسلامی ایران بود.

### روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و کاربردی است که با طرح پیش آزمون - پس آزمون انجام شد. پس از هماهنگی لازم با فدراسیون ژیمناستیک جمهوری اسلامی ایران، ۷ ورزشکار ملی پوش

جداول ۱، ۲ و ۳) با استفاده از دستگاه سل کانتر<sup>۲</sup> (سیس مکس<sup>۳</sup> - ۱۰۰ ژاپن) اندازه گیری شدند. برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف و برای بررسی تغییر زیرگروه‌های شاخص‌های هماتولوژیک در مراحل پیش و پس آزمون، از آزمون t همبسته در سطح معنی داری  $p < 0/05$  استفاده شد.

### یافته‌ها

اجرای یک جلسه تمرین شبه رقابتی ایروبیک ژیمناستیک توانست تعداد گلبول‌های سفید ( $p=0/01$ )، درصد پلاکت‌ها ( $p=0/02$ )، و تعداد لنفوسیت‌های ( $p=0/001$ ) خون را در ورزشکاران مرد این رشته به طور معنی دار افزایش دهد (جداول ۲ و ۳)؛ در حالی که در سایر متغیرهای هماتولوژیک، تغییر معنی داری ایجاد نگردید (جداول ۱، ۲، و ۳).

بلند کرد) تشکیل شده بود، به مدت ۱ دقیقه و ۴۵ ثانیه انجام گرفت. به طور کلی، مجموع زمان تمرین تقریباً ۳۲ دقیقه به طول انجامید.

به منظور همسان سازی شرایط تغذیه‌ای آزمودنی‌ها و احتمال تأثیرگذاری آن بر بعضی از شاخص‌ها، از آنها خواسته شد تا جهت خون‌گیری قبل از تمرین، حداقل ۱۲ ساعت ناشتا باشند (۱۰).

به آزمودنی‌ها گفته شده بود ۴۸ ساعت قبل از آزمون، از فعالیت شدید پرهیز کنند و رژیم غذایی معمولی خود را حفظ نمایند. در دو نوبت پیش از تمرین (ساعت ۹:۳۰ دقیقه) و بلافاصله پس از تمرین (تقریباً ساعت ۱۰) سی سی خون از ورید بازویی آزمودنی‌ها در حالت نشسته گرفته شد. نمونه‌های خونی بلافاصله به لوله‌های حاوی ماده ی ضدانعقاد EDTA<sup>۱</sup> ریخته شد و پس از انتقال به آزمایشگاه بالینی زند تهران، نمونه‌ها به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ و جداسازی شدند و سپس شاخص‌های هماتولوژی (مندرج در

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های گلبول قرمز خون ورزشکاران ایروبیک ژیمناستیک حرفه‌ای قبل و بعد از جلسه تمرین شبه رقابتی

متغیرها	پیش از فعالیت	پس از فعالیت	سطح معنی دار
شمار گلبول‌های قرمز $10^9/lL$	۵,۲۶±۰,۲۸	۵,۴۷±۰,۲۹	۰/۳۴
میانگین حجم گویچه‌ای $fL$	۱۲,۸۹±۴,۰۷	۶±۳,۹۱	۰/۴۸
حجم‌گابین $g/L$	۱۵,۴۲±۰,۴۵	۱۵,۹۴±۰,۵۲	۰/۱۵
غلظت متوسط هموگلوبین داخل گلبول قرمز $g/dL$	۳۶,۹۴±۰,۴۵	۳۱,۹۵±۱,۱۵	۰/۱۲
غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز $Pg$	۲۷,۲۹±۱,۱۰	۲۹,۱۲±۱,۰۱	۰/۸۰
هندسه‌کریک %	۴۶,۸۵±۱,۷۰	۴۹,۹۴±۲,۹۰	۰/۰۸
دامنه پراکندگی گلبول‌های قرمز %	۴۶,۳۴±۲,۷۳	۴۶,۴۷±۴,۴۰	۰/۳۱

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد شاخص های گلبول سفید خون ورزشکاران ایروبیک ژیمناستیک حرفه ای قبل و بعد از جلسه تمرین شبه رقابتی

متغیرها	پیش از فعالیت	پس از فعالیت	سطح معنی دار
شمار گلبول های سفید $10^3/\mu L$	$6188 \pm 1168$	$1050 \pm 2150$	* $0/01$
نوتروفیل %	$54/08 \pm 7/59$	$47/82 \pm 7/55$	$0/22$
انوزینوفیل %	$1/77 \pm 0/90$	$1/28 \pm 0/83$	$0/39$
بازوفیل %	$0/18 \pm 0/06$	$0/21 \pm 0/08$	$0/52$
لنفوسیت %	$36/80 \pm 9/15$	$43/40 \pm 8/23$	$0/25$
مونوسیت %	$7/04 \pm 2/02$	$7/27 \pm 2/29$	$0/83$
شمار نوتروفیل $10^3/\mu L$	$3182 \pm 1149$	$5113 \pm 196$	$0/13$
شمار انوزینوفیل $10^3/\mu L$	$0/95 \pm 0/12$	$1/27 \pm 0/14$	$0/49$
شمار بازوفیل $10^3/\mu L$	$0/01 \pm 0/004$	$0/02 \pm 0/01$	$0/84$
شمار لنفوسیت $10^3/\mu L$	$2/42 \pm 0/38$	$4/41 \pm 0/05$	$0/001*$
شمار مونوسیت $10^3/\mu L$	$0/49 \pm 0/22$	$0/40 \pm 0/07$	$0/19$

\* نشانه تفاوت معنی دار در سطح  $p < 0/05$

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد شاخص های گلبول سفید خون ورزشکاران ایروبیک ژیمناستیک حرفه ای قبل و بعد از جلسه تمرین شبه رقابتی

شاخص های پلاکت خون	پیش از فعالیت	پس از فعالیت	سطح معنی دار
شمار پلاکت ها $10^3/\mu L$	$208/71 \pm 26/88$	$253/42 \pm 3175$	$0/09$
میانگین حجم پلاکتی $fL$	$9/95 \pm 1/01$	$10/14 \pm 1/04$	$0/74$
گسترده گی توزیع پلاکتی %	$16/20 \pm 0/28$	$16/18 \pm 0/34$	$0/92$
پلاکت های خون %	$0/20 \pm 0/02$	$0/25 \pm 0/02$	$0/02*$

\* نشانه تفاوت معنی دار در سطح  $p < 0/05$

## بحث

اجرای مطلوب ورزشکاران و کسب نتایج بهینه به ویژه در سطوح ملی، به هماهنگی و عملکرد مطلوب دستگاه‌های مختلف بدن از جمله سیستم گردش خون وابسته است (۴). این پژوهش به بررسی عوامل هماتولوژیک پلاسمای خون در پاسخ به یک جلسه تمرین شبه رقابتی اعضای تیم ملی ایروبیکی ژیمناستیک مردان جمهوری اسلامی ایران، که جهت حضور در مسابقات قهرمانی جهان در کشور بلغارستان در اردوی آماده سازی بودند، پرداخته است.

یافته‌های پژوهش حاضر افزایش معنی داری را در سطوح گلبول‌های سفید خون پس از یک جلسه تمرین نشان داد. این نتیجه با نتایج تعدادی از یافته‌های قبلی (۸، ۹، ۱۱، ۱۶، ۲۳، ۲۷، ۲۹) همسو بوده، ولی با یافته‌های سوزکی و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۳)، فوجیتسوکا و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵)، و اراضی و همکاران (۲۰۰۹)؛ هم خوانی ندارد (۲، ۳۰، ۱۰). در بیان برخی از تفاوت‌ها در این ارتباط می‌توان به نوع تمرینات استفاده شده، شدت تمرینات، جنسیت و سطح آمادگی آزمودنی‌ها اشاره کرد؛ به عنوان مثال در برخی از مطالعات از افراد حرفه‌ای استفاده شده و احتمالاً فعالیت انجام شده توسط آنها از شدت کافی برای ایجاد واکنش‌های التهابی، برخوردار نبوده است (۲). مطالعات نشان داده‌اند که ورزش موجب افزایش تعداد گلبول‌های سفید خون می‌شوند؛ این وضعیت افزایش گلبول سفید ناشی از ورزش<sup>۲</sup> نامیده می‌شود که مقدار آن به شدت فعالیت و

سطح آمادگی افراد بستگی دارد (۱۰، ۱۱، ۱۹، ۳۰). در جریان ورزش، بعضی از گلبول‌های سفید به محل تارهای عضلانی آسیب دیده می‌روند که منبع اصلی این سلول‌ها، گلبول‌های سفید چسبیده به اندوتلیوم عروقی هستند و به احتمال زیاد برخی از عوامل مکانیکی ناشی از ورزش مانند افزایش برون ده قلبی و ایجاد تغییرات در سلول‌های اندوتلیال مویرگ‌ها، باعث فرآیند لکوسیتوز<sup>۳</sup> می‌شوند (۱۱). از طرف دیگر، نشان داده شده است که افزایش غلظت کاتکولامین‌های پلاسما نیز ممکن است سبب بالا رفتن سطوح گلبول‌های سفید در پلاسما شود. این رخداد با افزایش جداسازی گلبول‌های سفید از طریق کاهش چسبندگی آن به اندوتلیال عروقی انجام می‌شود (۱۲).

نتایج تحقیق حاضر افزایش معنی دار لنفوسیت‌ها را نشان داد که با یافته‌های سالی و همکاران (۲۰۰۵) که پاسخ هماتولوژیکی ۳ مرد غیر ورزشکار را به یک جلسه فعالیت ۱۰ دقیقه‌ای تکرار شونده ایزومتریک در اکستنسورهای زانو با شدت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد بیشینه، مورد بررسی قرار دادند، همخوانی دارد (۲۷). آنها گزارش کردند که افزایش گلبول‌های سفید خون به بارکار (شدت تمرین) بستگی دارد و اساساً ناشی از لنفوسیتوزیس<sup>۴</sup> (افزایش لنفوسیت‌ها در خون و ترشحات بدن) است (۱۲، ۲۸). تغییرات در شاخص گلبول سفید خون در پاسخ به فعالیت ورزشی متفاوت است (۲۴، ۲۶). نورتوفیل‌ها که حدود ۷۰ درصد از گلبول‌های سفید را تشکیل

هایی به شدت و دوره برنامه ورزشی ارتباط دارد، به طوری که ورزش های کوتاه مدت و با شدت پایین، تغییرات بارزی در سطوح پلاکتی خون ایجاد نمی کنند؛ در حالی که ورزش های طولانی مدت و با شدت بالا، سبب افزایش معنی داری در سطوح پلاکتی خون می شود (۲، ۱۰، ۲۲، ۳۰). افزایش سطوح پلاکت های خون متعاقب فعالیت ورزشی می تواند به رهایی پلاکت های تازه از بستر عروقی طحال، مغز استخوان و دیگر ذخایر پلاکت بدن ارتباط داشته باشد (۱۱). همچنین، مطالعات نشان می دهند ترشح ایپی نفرین موجب انقباض قوی طحال می شود و از آنجایی که طی فعالیت به ویژه فعالیت شدید، سطوح ایپی نفرین بالا می رود، این امر می تواند افزایش مقدار پلاکت ها حین فعالیت را توضیح دهد (۱، ۱۱، ۱۸).

یافته های پژوهش حاضر تغییرات معنی داری در میزان گلبول های قرمز و هماتوکریت نشان ندادند که با یافته های کاکسین و پاتلر (۲۰۰۷) و ارسوز<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۷) همخوانی دارد (۹، ۲۷)؛ هر چند مغایر با یافته های اراضی و همکاران (۲۰۰۹)، و اوزلم و همکاران (۲۰۱۰) در این خصوص است (۲، ۲۵). تحقیقات انجام شده در این زمینه بیان کرده اند که تغییرات در شاخص گلبول های قرمز خون به شدت و نوع فعالیت انجام شده و آمادگی افراد بستگی دارد، به طوری که در ورزش های پر برخورد همانند کونگ فو و فعالیت هایی که با شدت بالا انجام می شوند، کاهش معنی داری در شمار گلبول های قرمز به دلیل افزایش همولیز درون عروقی مشاهده شده است (۲، ۲۵).

می دهند، یک پاسخ دو مرحله ای را به صورت افزایش اندک اولیه، کاهش تا میزان استراحتی در محدوده زمانی ۳۰ تا ۶۰ دقیقه پس از ورزش، سپس افزایش بیشتر از دو برابر متعاقب دو تا چهار ساعت پس از ورزش را نشان می دهند (۴، ۲۶). چگونگی پاسخ های بازوفیلیک به ورزش هنوز شناخته نشده است و ائوزینوفیل ها پس از تمرین بیشینه در خون افزایش می یابند؛ اما اثر شدت و دوره تمرین هنوز بر سطوح آن مشخص نیست و شمار مونوسیت ها حدود ۲۴ ساعت متعاقب ورزش های طولانی مدت شدید، در سطوح بالایی باقی می ماند (۲۶). نتایج این پژوهش، افزایش سطوح این شاخص ها را پس از یک جلسه فعالیت شبه رقابتی نشان داد؛ اگر چه این افزایش معنی دار نبود. ولی این امر ممکن است به این دلیل باشد که عمل خون گیری بلافاصله بعد از فعالیت انجام شده است و احتمالاً زمان کافی برای افزایش معنی دار در این شاخص ها وجود نداشته است. این یافته پژوهش، با یافته های قنبری نیکی و همکاران (۲۰۱۱) و ناتالی و همکاران (۲۰۰۳) هم خوانی دارد (۱۱، ۲۲)؛ اما با یافته های سوزوکی و همکاران (۲۰۰۳)، و فوجیتسوکا و همکاران (۲۰۰۵) هم خوانی ندارد (۱۰، ۳۰).

یافته های پژوهش حاضر افزایش معنی داری در شمار پلاکت های خون بعد از برنامه تمرینی نشان نداد که با یافته های اراضی و همکاران (۲۰۰۹) همخوانی دارد (۲)، اما با یافته های ناتالی و همکاران (۲۰۱۱)، و فوجیتسوکا و همکاران (۲۰۰۵) مشابهت ندارد (۲۲، ۱۰). چنین تفاوت

همکاران (۲۰۰۵) همخوانی ندارد (۱۷). در صورت وجود آنمی از این شاخص ها می توان برای تشخیص نوع آنمی استفاده کرد. در آنمی ناشی از ورزش<sup>۱</sup> این شاخص ها تغییر می کنند (۱۵). محققین بیان کرده اند که در فعالیت های بدنی کوتاه مدتی که از شدت بالایی برخوردار نیستند؛ این شاخص ها بدون تغییر می مانند و از این شاخص ها می توان برای شناسایی تغییرات ریخت شناسی گلبول های قرمز در پاسخ به فعالیت بدنی استفاده کرد (۲۱، ۳۲). نتایج به دست آمده تغییرات معنی دار در دامنه پراکندگی گلبول های قرمز متعاقب یک جلسه تمرین شبه رقابتی را نشان نداد که با مشاهدات کارکوک و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) همخوانی دارد (۱۷)، اما با مشاهدات قنبری نیایکی و همکاران (۲۰۱۱) مغایر است (۱۰). دامنه پراکندگی گلبول های قرمز در واقع تفاوت در اندازه گلبول های قرمز و یا درجه آنیزوسیتوزیس<sup>۳</sup> (نابرابری در اندازه گلبول های قرمز) را نشان می دهد و در تمامی انواع آنمی ها (ناشی از ورزش، فقر آهن، کمبود ویتامین B و کمبود اسید فولیک) افزایش می یابد (۳۱). می توان دریافت که جلسه شبه رقابتی مطالعه حاضر، از شدتی که باعث همولیز و تغییرات در گلبول های قرمز شود، برخوردار نبوده و در نتیجه، تغییرات در شاخص دامنه پراکندگی گلبول های قرمز معنی دار نگردیده است.

یافته های پژوهش حاضر نشان می دهد که حجم پلاسمایی، تغییرات معنی داری را نشان نداده است که این خود از عدم پدیده رقیق شدن و یا غلیظ

کاهش در سطوح این شاخص ها می تواند انتقال اکسیژن به بافت های فعال را کاهش داده و در نتیجه، اکسیژن لازم برای متابولیسم هوازی سلول های عضلانی فعال کاهش یابد. بر این اساس، عضلات فعال از مسیرهای بی هوازی انرژی مورد نیاز خود را تامین می کنند و وابستگی آنها به سوخت های فوری (گلیکوژن و فسفوکراتین) بیشتر می شود. این سازوکار منجر به تجمع اسید لاکتیک، افزایش درک خستگی، و تخلیه ذخایر انرژی فوری می شود، که در نهایت خستگی و افت عملکرد ورزشکاران را به همراه دارد (۴).

این در حالی است که برخی از مطالعات نشان داده اند که شمار گلبول های قرمز در گردش خون می توانند در نتیجه رهایش سلول های قرمز ذخیره شده در طحال در اثر القاء فعالیت بدنی افزایش یابد (۴، ۳۱). با توجه به این نکته که در برنامه تمرینی پژوهش حاضر، از وهله های استراحتی برای ورزشکاران استفاده شده است و شرکت کنندگان از آمادگی بالایی برخوردار بودند، احتمالاً از فشار لازم برای تغییرات معنی دار در شاخص های گلبول قرمز برخوردار نبوده است.

نتایج حاصل نشان داد که میزان غلظت متوسط هموگلوبین گلبول های قرمز، غلظت متوسط هموگلوبین داخل گلبول های قرمز، و میانگین حجم گویچه ای در مقایسه با پیش از تمرین، تغییرات معنی داری نداشت که با نتایج تحقیقات کاکمکسی و همکاران (۲۰۰۹)، کاکسین و پاتلر (۲۰۰۷)، و ارسوز و همکاران (۱۹۹۷) همسو است (۶، ۹، ۲۷)؛ در حالی که با یافته های کارکوک و



لحاظ آماری ناچیز تلقی می شود. امروزه از این شاخص ها به منظور پایش بیوشیمیایی افراد فعال و یا ورزشکار، به منظور مراقبت یا بهبود سلامتی و افزایش عملکرد استفاده می گردد (۴) از طرف دیگر، مطالعات نشان داده اند که عوامل اخیر احتمالاً به صورت مستقیم یا غیرمستقیم می توانند شاخص های مناسبی برای نشان دادن شدت تمرین و رقابت باشند و احتمالاً می توانند به عنوان یک شاخص مناسب برای نشان دادن بار تمرینی استفاده شوند (۱۶). لذا، از نقطه نظر ملاحظات هماتولوژیک، مربیان و ورزشکاران زنده در رشته ایروبیک ژیمناستیک می توانند بدون نگرانی از این الگوی تمرین ویژه، جهت بهبود عملکرد استفاده نمایند.

### قدردانی و تشکر

بدین وسیله از کلیه ورزشکارانی که در پژوهش حاضر همکاری نموده اند، تشکر می شود.

شدن پلازما حکایت می کند و از طرفی، در طول جلسه تمرین این امکان فراهم بود که آزمودنی ها به طور اختیاری آب بنوشند. با این حال، افزایش غلظت خون می تواند به دلیل تعریق مایعاتی باشد که در شروع فعالیت بدنی به فضای درون بافتی طی فرآیند اسمز انتقال یافته است (۱، ۴، ۵). از سوی دیگر، افزایش غلظت خون ممکن است به دلیل افزایش آزاد شدن سلول های قرمز خون از طحال باشد که این افزایش به منظور تسهیل در انتقال اکسیژن صورت می گیرد (۴).

### نتیجه گیری

اگر چه تغییراتی در شاخص های خونی آزمودنی ها قبل و بعد از تمرینات ویژه آماده سازی و مهارتی به صورت افزایش یا کاهش عوامل هماتولوژی (سفید خون، سلول های قرمز خون و سطوح پلاکت خون) مشاهده شد، اما این تغییرات در محدوده منظم بود و تغییرات بسیاری از این شاخص ها از

## منابع

- 1-Ahmadizad, S., Bassami M., 2010. Interaction effects of time of day and sub-maximal treadmill exercise on the main determinants of blood fluidity. *Clinical Hemorheology Microcirculation*, vol. 45, no. 2, pp. 177-184.
- 2-Arazi, H., Asghari, E., Lotfi, N., 2009. The effect of a single session of preparatory and specific exercises in Kung Fu on some hematological variables. *Journal of Sport and Exercise Physiology*, vol. 3, no.2, pp. 235-240.
- 3-Baltacl, AK., Ergene, N., Uysal, H., Çinkonun, IS., et al., 1998. A study on some hematological parameters and the levels of plasma proteins and serum zinc, calcium and phosphorus in young female athletes. *Gazi Journal of Physical Education & Sport Science*, vol. 3, no. 2, pp. 21-28.
- 4-Brun, J.F., Khaled, S., Ranaud, E., Bouix, D., et al., 1998. The triphasic effects of exercise on blood rheology, which relevance to physiology and pathophysiology. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*, vol.19, no. 2, pp. 89-104.
- 5-Çakmakcl, E., 2009. Effects of camp term on some hematological parameters in male taekwondoers. *Journal of Physical education & Sport Sciences*, vol. 3, no. 1, pp. 21-29.
- 6-Cordova, M., Gerardo, V., Antoni, A., Josep, AT., et al., 2006. Hand strike-induced hemolysis and adaptations in iron metabolism in Basque ball players. *Annual Nutrition & Metabolism*, vol. 50, no. 3, pp. 206-213.
- 7-Craig, S.K., Byrnes, W.C., Fleck, S.J., 2009. Plasma volume during weight lifting. *International Journal of Sports Medicine*, vol. 29, no. 2, pp. 89-95.
- 8-Ersoz, G., 1997. Submaximal exercise and platelet functions. *Medicine Faculty Journal*, vol. 50, no. 2, pp. 97-112.
- 9-Fujitsuka, S., Koike, Y., Isozaki, A., Numura, Y., 2005. Effect of 12 week of strenuous physical training on haemorheological change. *Military Medicine*, vol. 170, no. 7, pp. 590-596.
- 10-Ghanbari-Niaki, A., Tayebi, S.M., Ghorbanalizadeh Ghaziani, F., Hakimi, J., 2011. Effect of single session of circuit resistance exercise on hematological changes in physical education students. *Journal of sports science*, vol. 1, no. 2, pp. 77-88.
- 11-Gleeson, M., 2006. *Immune functions in sport and exercise*. 1st ed. Churchill Livingstone Elsevier, pp. 221-25.
- 12-Havil, F., Ebrahim, K.H., Aslankhani, M., 2003. The effect of one session of progressive aerobic exercise on innate immune system of young and adult athletes. *Kinetic Journal*, vol. 17, no. 5, pp. 25-43.
- 13-Hurmuz, K., Ali, T., Ahmet, O., Recept, S., et al., 2011. The effect of acute exercise on blood hematological parameters in handball players. *African Journal of Microbiology Research*, vol. 6, no.9, pp. 2027-2032.
- 14-Joh, B.H., 2007. Clinical diagnosis of management by laboratory methods. *Elsevier Health Science*, pp. 543-549.
- 15-Joksimovic, A., Daniel, S., Dragan, L., Lvana, J., et al., 2009. Hematological profile of Serbian youth national soccer teams. *Journal of Human Kinetics*, vol. 9, no. 22, pp. 51-60.
- 16-Kara, E., Zal, M., Yavuz, H.U., 2010. Comparison of the blood parameters and respiratory func-

- tions of elite wrestlers and basketball players. *Journal of Physical Education & Sport Science*, vol. 12, no. 1, pp. 36-41.
- 17-Karakoc, Y., Duzova, H., Polat, A., Emre, MH., 2005. Effect of training period on hamorheological variables in regularly trained footballers. *British Journal of Sports Medicine*, vol 39, pp. 41-48.
- 18-Manucci, L., Redaelli, R., Tremoli, E., 1998. Effects of aggregating agents and of blood cells on the aggregation of whole blood by impedance technique. *Thrombosis Research*, vol. 52, no.2, pp. 143-151.
- 19-Miller, J., Bonnie, N., (1990). Hematological effects of running (A Brief Review). *Sports Medicine*, vol. 9, no. 1, pp. 1-6.
- 20-Mosavizadeh, M., Ebrahim, K.h., Nikbakht, H., 2009. Effect of one period of selective aerobic training on hematological indexes of girls. *Iranian Journal of Blood Transfuse Organ*, vol. 6, no. 3, pp. 227-231.
- 21- Nagashima, K., Wu, J., Stavros, AK., Mack, GW., 2001. Increased renal tubular sodium reabsorption during exercise-induced hypervolemia in humans. *Journal of Applied Physiology*, vol. 9, no. 1, pp.1229-1230.
- 22-Natale, VM., Ingrid, KB., Andrei, IM., Paris V., et al., 2003. Effect of three different types of exercise on blood leukocyte count during and following exercise. *Sao Paulo Medicine Journal/Rev Paul Med*, vol. 121, no. 1, pp. 9-14.
- 22-Nemet, D., Mills, P.j., Cooper, D.M., 2004. Effect of intense wrestling exercise on leucocytes and adhesion molecules in adolescent boys. *British Journal of sports Medicine*, vol. 38 no. 5, pp. 154-158.
- 23-Ozgurbuz, C., 2003. Exercise and immunity. *IX National Sports Medicine Congress (24-26 Ekim, Nevsehir)*, vol. 6, no. 3, pp. 170-178.
- 24-Ozlem, Y., Alpaslan, E., Sedat, M., Melek, BK., et al., 2010. Time course of hemorheological alterations following heavy anaerobic exercise in untrained human subjects. *Journal of Applied Physiology*, vol. 10, pp.1152- 1158.
- 25-Ozyener, F., Gur, H., Ozluk, K., 1994. Hematological changes following brief exhaustive maximal exercise in sedentary males. *Hacettepe Journal of Sport Science*, vol. 6, no. 2, pp. 27-37.
- 26-Patlar, S., Keskin, E., 2007. The effects of glycerol supplement on various hematologic parameters in sedentaries and the athletes who exercise regularly. *Journal of Exercise Physiology*, vol. 1, no. 1, pp. 22-35.
- 27-Sally, B.F., Cave, R., Glesson, M., 2005. Hematological Response to Repeated Isometric exercise in man. *Proceedings of the physiological Society*. Page 56.
- 28-Silva, AS., Santhiago, V., Papoti, M., Gobatto, CA., et al., 2003. Hematological parameters and anaerobic threshold in Brazilian soccer players throughout a training program, *International Journal of Applied physiology*, vol. 30, no. 2, pp. 158-661.
- 29-Suzuki, M., Nakakji, SH., Umeda, T., Shymoyama, T., et al., 2003. Effect of weight reduction on neutrophil phagocytes activity and oxidative burst activity in female judoists. *Luminescence*, vol. 18, no. 4, pp. 214-217.
- 30-Szygula, Z., 1990. Erythrocytic system under the influence of physical exercise and training. *Sports Medicine*, vol. 10, no. 2, pp. 181-197.

**Abstract****Effect of single session of competition like specific exercise on hematological indices in members of Iranian national aerobic gymnastics team****Hamid Arazi<sup>1</sup>, Siavash Rahmati<sup>2</sup>, Maryam Pahlevanzadeh<sup>3</sup>**

**Background and Aim:** Exercise can influence hematological parameters related to performance. The purpose of this study was to determine the acute effect of single session of competition like specific exercise on hematological indices in members of Iranian national aerobic gymnastics team. **Materials and Methods:** In this semi-experimental study, seven male members of Iranian national aerobic gymnastics team (mean age  $22.78 \pm 1.72$  years; weight,  $68.50 \pm 3.50$ kg; height,  $172.50 \pm 4.07$  cm) voluntarily participated. The exercise session was about 32 min consisting of 10 min of general warm-up, 1 min and 45 seconds of specific group exercises with music, 10 min of specific warm-up, 6 min of reviewing the exercises, 4 min of relaxation and meditation, and 1 min and 45 seconds of the main competition at the end. 10 ml blood samples pre and post exercise were taken from arm vena. To examine changes in the hematological variables, dependent t-test was used at  $P < 0.05$ . **Results:** Significant increases were found in platelet percent ( $p = 0.02$ ), blood cell count ( $p = 0.01$ ) and lymphocyte count ( $p = 0.001$ ); while other hematological parameters did not change significantly ( $p > 0.05$ ) after a session of competition like specific exercise. **Conclusions:** Based on many unchanged hematologic parameters in this study, it seems that details of exercise training program don't disturb hematological factors induced by exercise mode in aerobic gymnastic athletes.

**Keywords:** Aerobic Gymnastic, Red Blood Cells, White Blood Cells, Platelet.

*Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol.1, no.1, Spring & Summer, 2013.*

*Received: Mar 14, 2013*

*Accepted: Apr 27, 2013*

1-Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Address: Rasht, 10th km Tehran Road, Faculty of Sport Sciences, Email: hamidarazi@yahoo.com

2-Master in Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan

3-Master in Exercise Physiology, Islamic Azad University, Guilan Branch of Sciences & Research