

## اثر شدت ورزش بر پلاکت و شاخص‌های هماتولوژیکی دختران فوتسالیست

نویسندگان:

عبدالصالح زر<sup>۱\*</sup>، محمد امین احمدی<sup>۲</sup>، فاطمه احمدی<sup>۳</sup>، سید علی حسینی<sup>۴</sup>

- ۱- دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه جهرم، جهرم، ایران  
 ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران  
 ۳- دانشجوی دکتری، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران  
 ۴- دانشیار فیزیولوژی ورزش، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.16, No.3, Fall 2018

### چکیده:

**مقدمه:** نوع، شدت و مدت ورزش تعیین‌کننده میزان اثر ورزش بر روی شاخص‌های هماتولوژیکی است. هدف مطالعه حاضر تعیین اثر شدت ورزش بر پلاکت و شاخص‌های هماتولوژیکی دختران فوتسالیست دانشگاهی می باشد.

**روش کار:** یازده دختر فوتسالیست دانشگاه جهرم که حداقل ۶ ماه سابقه‌ی تمرین فوتسال داشتند به صورت داوطلبانه در این مطالعه نیمه تجربی شرکت کردند. آزمودنی‌ها در هفته‌ی اول یک جلسه با شدت ۶۵٪ ضربان قلب بیشینه و در هفته دوم یک جلسه با شدت ۸۰٪ ضربان قلب بیشینه، به مدت ۳۰ دقیقه در پیست دو و میدانی دویدند. نمونه‌های خونی، قبل و بلافاصله بعد از هر جلسه تمرین از آزمودنی‌ها گرفته شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که پس از فعالیت با شدت متوسط، تعداد پلاکت‌ها، درصد هماتوکریت و متوسط حجم سلول‌های قرمز افزایش معنی‌داری دارد ( $p < 0/05$ ). همچنین پس از فعالیت با شدت زیاد، تعداد پلاکت‌ها و متوسط حجم سلول‌های قرمز افزایش معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) و میزان هموگلوبین و غلظت متوسط هموگلوبین سلول‌های قرمز کاهش معنی‌داری نشان داد ( $p < 0/05$ ). تفاوت معنی‌داری در مقادیر هموگلوبین، میانگین هموگلوبین سلول‌های قرمز و غلظت متوسط هموگلوبین سلول‌های قرمز بین فعالیت با شدت متوسط و زیاد وجود داشت ( $p < 0/05$ ).

**بحث و نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌های مطالعه‌ی حاضر فعالیت حاد با شدت‌های مختلف از نوع دویدن می‌تواند اثر معنی‌داری بر روی برخی پارامترهای خونی دختران فوتسالیست دانشگاهی داشته باشد.

**واژگان کلیدی:** هماتولوژی، پلاکت، هموگلوبین، هماتوکریت، گلبول قرمز

Pars J Med Sci 2018;16(3):16-23

### مقدمه:

شیوه‌ی زندگی غیرفعال دارای اثرات منفی بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی بدن انسان است؛ اما در اثر اجرای ورزش و فعالیت بدنی، ظرفیت‌های فیزیولوژیکی و جسمانی افراد توسعه‌ی زیادی پیدا می‌کنند [۱]. در سال‌های اخیر علاقه به بررسی پاسخ‌های فیزیولوژیکی و هماتولوژیکی به ورزش و فعالیت بدنی افزایش یافته است. مشخص شده است در هنگام رقابت ورزشی که میزان فشار و استرس به ورزشکار بیشتر است، می‌توان تغییراتی را در پارامترهای هماتولوژیکی ورزشکاران مشاهده کرد که قادرند بر نتیجه‌ی نهایی رقابت و فعالیت و سلامتی اثرگذار باشند [۲]. بافت

مایع قسمت اصلی خون است که باعث حفظ هموستاز بدن می‌شود [۳]. پارامترها و سلول‌های خونی نیز تحت تأثیر فعالیت ورزشی قرار می‌گیرند، به طوری که میزان پاسخ آن‌ها به شدت، مدت و نوع فعالیت بستگی دارد [۴، ۵]. افزایش غیر بدخیم تعداد پلاکت‌ها را ترومبوسیتوز می‌نامند [۶] پدیده‌ای که پس از فعالیت ورزشی نیز در مطالعات مختلف گزارش شده است [۷، ۸]. فعالیت ورزشی یکی از عوامل اثرگذار بر عملکرد پلاکت‌ها است. هرچند فعالیت منظم ورزشی باعث بهبود عملکرد و تعدیل فعال‌سازی پلاکت‌ها در استراحت می‌شود، اما فعالیت

\* نویسنده مسئول، نشانی: گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه جهرم، ایران.

پست الکترونیک: salehzar@gmail.com

تلفن تماس: ۰۹۱۷۳۰۰۷۹۹۳

پذیرش:

اصلاح:

دریافت:

(۲۰۱۴) پس از اجرای آزمون رست تغییر معنی‌داری را در تعداد پلاکت‌ها در دختران ورزشکار مشاهده نکردند [۱۸]. از آن جایی که در بررسی‌ها مطالعه‌ای یافت نشد که به بررسی شدت‌های مختلف تمرین بر پارامترهای پلاکتی و هماتولوژیکی در دختران فوتسالیست پرداخته باشد، بر همین اساس محققین بر آن شدند که به بررسی اثر شدت‌های مختلف تمرین (شدت متوسط و زیاد) بر برخی شاخص‌های پلاکتی و هماتولوژیکی در دختران فوتسالیست دانشگاهی بپردازند.

### روش کار:

جامعه‌ی آماری این مطالعه نیمه تجربی را تمامی دانشجویان دختر فوتسالیست دانشگاه جهرم تشکیل می‌دادند که از میان آن‌ها به صورت داوطلبانه و هدفمند تعداد ۱۱ نفر (Pre:  $5.77 \pm 1.84$ ; Post:  $4.51 \pm 1.42$ ; Effect size: 0.976;  $\alpha=0.05$ ; Power: %80; n = 11) انتخاب و به عنوان آزمودنی (نمونه آماری) در پژوهش شرکت کردند [۱۹]. آزمودنی‌ها برای شرکت در پژوهش هیچ‌گونه سابقه‌ی بیماری‌های قلبی- عروقی، فشارخون، دیابت، سیگار کشیدن و یا استفاده از داروی خاصی را نداشتند. پیش از ورود به مطالعه از تمامی آزمودنی‌ها خواسته شد تا فرم رضایت‌نامه‌ی آگاهانه‌ی شرکت در طرح پژوهشی را با دقت مطالعه و تکمیل کنند. این طرح پژوهشی دارای تأییدیه‌ی اخلاقی با کد June.Rec.1393.059 از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی جهرم می‌باشد. سپس شاخص‌هایی چون سن، قد، وزن، شاخص توده‌ی بدنی و همچنین ضربان قلب استراحت آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها نیز برای تعیین شدت‌های مختلف تمرین محاسبه شد (سن - ۲۲۰). برای تعیین شدت فعالیت ورزشی، ابتدا ضربان قلب بیشینه (ضربان قلب هدف) هر ورزشکار به روش کاروون محاسبه شد [۲۰]:

$$HR \text{ target} = \% \text{ Intensity} (HR \text{ max} - HR \text{ rest}) + HR \text{ rest}$$

در مطالعه حاضر، محاسبه شدت فعالیت بر اساس ضربان قلب هدف آزمودنی‌ها انجام شد، به طوری که فعالیت با ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه به عنوان فعالیت متوسط و فعالیت با ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه به عنوان فعالیت شدید در نظر گرفته شد [۲۱].

آزمودنی‌ها در دو جلسه به فاصله‌ی یک هفته به انجام فعالیت هوازی تداومی با شدت متوسط و زیاد پرداختند. در هفته اول، یک جلسه تمرین با شدت ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه و در هفته دوم یک جلسه تمرین با شدت ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه اجرا شد. هر آزمودنی با نظارت محقق، ضربان قلب خود را با استفاده از ضربان‌سنج پولار در محدوده مورد نظر حفظ می‌کرد، به این ترتیب که اگر ضربان قلب از محدوده‌ی مورد نظر بیشتر می‌شد

شدید به طور حاد می‌تواند موجب فعال‌سازی پلاکت‌ها شود [۹]. همچنین مشخص شده است که اندازه پلاکت بازتاب فعالیت پلاکت است و بررسی میانگین حجم پلاکتی روشی ساده در ارزیابی غیرمستقیم فعالیت پلاکت‌هاست [۱۰] چراکه بر اساس یافته‌ها، پلاکت‌های بزرگ‌تر پتانسیل سوخت‌وسازی بیشتری دارند [۱۱]. پلاکت‌ها از اهمیت محوری در فرایند هموستاز و انعقاد خون برخوردارند [۹] و از آن جایی که یک حلقه ارتباطی مهم بین التهاب و ترومبوز هستند، افزایش فعالیت پلاکت و گرایش آن‌ها به تشکیل لخته در جهت بروز عوارض ترومبوتیک است [۱۰].

علاوه بر این‌ها، در شرایط طبیعی سلول‌های قرمز خون طول عمری حدود ۱۲۰ روز دارند، اما تمرینات شدید می‌تواند فرایند پیری سلول‌ها را افزایش دهد و فعالیت‌هایی نظیر دوچرخه‌سواری، دویدن و شنا کردن می‌تواند باعث آسیب به سلول‌های قرمز شوند [۱۲]. عملکرد اصلی سلول‌های قرمز خون هنگام فعالیت ورزشی انتقال اکسیژن از ریه‌ها به بافت‌ها و تحویل دی‌اکسیدکربن حاصل از سوخت‌وساز به ریه‌هاست. هموگلوبین نیز به ظرفیت بافری خون کمک می‌کند و ATP و نیتریک اکساید رها شده از سلول‌های قرمز در اتساع عروق و بهبود جریان خون به عضلات فعال نقش دارند [۱۳]. از طرفی کاهش حاد غلظت هموگلوبین خون حتی زمانی که حجم خون در گردش حفظ شده باشد به علت کاهش ظرفیت حمل اکسیژن توسط خون منجر به کاهش عملکرد استقامتی و اکسیژن مصرفی بیشینه می‌شود. اثرات کاهش هموگلوبین بر ظرفیت استقامتی بارزتر و طولانی مدت تر از اکسیژن مصرفی بیشینه است [۱۴]. از این رو تحویل کارآمد اکسیژن توسط سلول‌های قرمز خون به عضلات فعال هنگام فعالیت ورزشی یکی از عوامل مهم و تعیین کننده‌ی اوج عملکرد در ورزشکاران است [۱۲].

نتایج پژوهش‌ها نشان‌دهنده پاسخ متفاوت پارامترهای خونی به ورزش و فعالیت بدنی است. در مطالعه‌ی لیپی و همکاران (۲۰۱۴) پس از دوی نیم ماراتن در ورزشکاران نسبتاً تمرین کرده، تعداد سلول‌های قرمز و هموگلوبین کاهش و حجم متوسط سلول‌های قرمز، گستره توزیع سلول‌های قرمز، تعداد پلاکت‌ها و میانگین حجم پلاکتی افزایش معنی‌داری داشت [۱۵]. از طرفی آلیس و همکاران (۲۰۱۵) شاهد افزایش معنی‌دار هموگلوبین، هماتوکریت، سلول‌های قرمز خون و حجم متوسط سلول‌های قرمز و کاهش معنی‌دار غلظت متوسط هموگلوبین سلول‌های قرمز پس از فعالیت ومانده‌ساز در مردان سالم بودند [۱۶]. قانديان و همکاران (۲۰۱۲) نیز افزایش در تعداد پلاکت‌ها و متوسط حجم پلاکتی را پس از فعالیت هوازی با شدت متوسط در دختران غیرورزشکار گزارش کردند [۱۷]. با این حال طباطبایی و همکاران

استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۷ انجام گرفت و سطح معنی‌داری  $P \leq 0/05$  در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها:

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های شرکت‌کننده در مطالعه‌ی حاضر که دختران فوتسالیست بودند عبارت است از: میانگین قد  $164/08 \pm 57/50$  سانتی‌متر، وزن  $57/50 \pm 1/83$  کیلوگرم، سن  $1/16 \pm 20/58$  سال و شاخص توده‌ی بدنی  $1/31 \pm 21/39$  کیلوگرم بر مجذور قد.

نتایج آزمون تحلیل واریانس در اندازه‌های تکراری و مقایسه چندگانه بونفرونی نشان داد (جدول ۱) که تعداد پلاکت‌ها پس از فعالیت در هر دو شدت ۶۵ درصد ضربان قلب ذخیره (شدت متوسط) ( $P=0/02$ ) و ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره (شدت زیاد) ( $P=0/001$ ) افزایش معنی‌داری دارد، اما تفاوت معنی‌داری بین دو شدت در تعداد پلاکت‌ها مشاهده نشد ( $P < 0/05$ ).

درصد هماتوکریت پس از فعالیت با شدت متوسط افزایش معنی‌داری داشت ( $P=0/001$ ). هموگلوبین و غلظت متوسط هموگلوبین سلول‌های قرمز تنها پس از فعالیت با شدت زیاد کاهش معنی‌داری نشان داد ( $P=0/001$ ). همچنین تفاوت معنی‌داری بین دو شدت در میزان هماتوکریت ( $P=0/01$ )، هموگلوبین ( $P=0/007$ ) و درصد غلظت متوسط هموگلوبین سلول‌های قرمز ( $P=0/002$ ) وجود داشت به طوری که میزان آن‌ها پس از فعالیت با شدت زیاد کمتر از شدت متوسط بود.

تغییرات میانگین حجم پلاکتی ( $F_{1/29} = 12/9 = 3/48$ ,  $P=0/07$ ) و تعداد سلول‌های قرمز خون ( $F_{1/38} = 13/84 = 3/29$ ,  $P=0/08$ ) پس از دو شدت متوسط و زیاد معنی‌دار نبود.

همچنین نتایج آزمون فریدمن و مقایسه جفتی آزمون ویلکاکسون نشان داد (جدول ۲) متوسط حجم سلول‌های قرمز پس از شدت متوسط ( $P=0/01$ ) و زیاد ( $P=0/05$ ) افزایش معنی‌داری دارد. میانگین هموگلوبین سلول‌های قرمز تنها پس از فعالیت با شدت زیاد به طور معنی‌داری کاهش یافت ( $P=0/003$ ). علاوه بر این، میانگین هموگلوبین سلول‌های قرمز در پس‌آزمون با شدت زیاد کمتر از پس‌آزمون با شدت متوسط بود ( $P=0/004$ ). تغییرات گستره توزیع سلول‌های قرمز معنی‌دار نبود ( $P=0/14$ ).

تفاوت معنی‌داری در تغییرات حجم پلاسما بین فعالیت با شدت متوسط ( $1/2 \pm 71/86$  درصد) و شدت زیاد ( $7/4 \pm 0/15$  درصد) وجود داشت ( $P=0/001$ ) (نمودار ۱).

آزمودنی سرعت خود را کم کرده تا ضربان پایین آمده و در محدوده مورد نظر قرار گیرد و اگر ضربان پایین‌تر از حد انتظار می‌آمد، آزمودنی با افزایش سرعت دویدن، ضربان را به حد مطلوب می‌رساند. لازم به ذکر است آزمودنی‌ها درست قبل از شروع آزمون به مدت ۵ دقیقه به گرم کردن می‌پرداختند، به طوری که بعد از ۵ دقیقه به ضربان قلب مورد نظر برای انجام آزمون رسیده و سپس به مدت ۳۰ دقیقه با شدت مورد نظر در پیست دو و میدانی می‌دویدند و پس از اتمام آزمون نیز به مدت ۵ دقیقه با کم کردن سرعت دویدن، سرد می‌کردند. در طول اجرای هر جلسه‌ی تمرینی که در مجموع ۴۰ دقیقه به طول می‌انجامید، آزمودنی‌ها مجاز به مصرف مایعات بودند. لازم به ذکر است که هر دو جلسه تمرین در ساعت ۸ صبح انجام شد و هر جلسه در مجموع ۴۰ دقیقه طول کشید.

در هر جلسه، سه میلی‌لیتر نمونه خونی قبل از شروع فعالیت و بلافاصله بعد از اتمام فعالیت در محل اجرای پروتکل به وسیله سرنگ استریل در حالت نشسته از ورید بازویی آزمودنی‌ها توسط تکنسین آزمایشگاه جمع‌آوری و در لوله‌های حاوی EDTA از نوع K2 ریخته شده و سپس نمونه‌ها بلافاصله جهت تجزیه و تحلیل شاخص‌های پلاکتی و هماتولوژیکی به آزمایشگاه تشخیص طبی منتقل شد. اطلاعات مورد نیاز این پژوهش از طریق اندازه‌گیری شاخص‌های هماتولوژیکی به وسیله دستگاه شمارنده‌ی سلولی اتوماتیک به دست آمد (Mindray-BC 5300 Auto Hematology Analyzer).

ضمناً تغییرات حجم پلاسما با استفاده از هماتوکریت و هموگلوبین بر اساس معادله دیل و کاستیل (۱۹۷۴) برآورد شد و در نتایج به دست آمده اعمال شد [۲۲].

از میانگین و انحراف معیار به منظور توصیف آماری داده‌ها استفاده شد. در ابتدا، نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک بررسی شد. داده‌هایی که از توزیع نرمال برخوردار بودند توسط تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری برای مقایسه سطوح متغیرها بررسی شدند و هنگامی که آزمون تحلیل واریانس تفاوت معنی‌داری را نشان می‌داد از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه چندگانه استفاده شد. از آن جایی که داده‌های متوسط حجم، گستره توزیع و میانگین هموگلوبین سلول‌های قرمز از توزیع نرمال برخوردار نبودند، برای تحلیل آماری این داده‌ها از آزمون ناپارامتریک فریدمن استفاده و در صورت معنی‌داری برای مقایسه جفتی از آزمون ویلکاکسون استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با

جدول ۱: نتایج آزمون تحلیل واریانس در اندازه‌های تکراری و مقایسه چندگانه بونفرونی

متغیر	شدت فعالیت	پیش آزمون (انحراف ± میانگین)	پس آزمون (انحراف ± میانگین)	آماره آزمون (F)	آزمون تعقیبی بونفرونی	
					P <sup>+</sup>	P <sup>‡</sup>
PLT (10 <sup>3</sup> /μL)	متوسط	۳۱۴,۶۵ ± ۵۴,۳۷	۳۳۵,۷۰ ± ۳۳,۳۷	۱۵,۲۶	۰,۰۰۱*	۰,۰۰۲*
	زیاد	۲۹۶,۶۴ ± ۰۹,۴۵	۳۴۵,۷۰ ± ۶۶,۳		۰,۰۰۱*	۰,۰۰۱*
MPV (fL)	متوسط	۹,۱ ± ۵۷,۰۴	۹,۰ ± ۵۲,۹	۳,۴۸	۰,۰۰۷	
	زیاد	۹,۰ ± ۳۸,۸۹	۹,۰ ± ۹۶,۹۸			
RBC (Mill/mm <sup>3</sup> )	متوسط	۴,۰ ± ۷۴,۵۷	۴,۰ ± ۸۱,۵۷	۳,۲۹	۰,۰۰۸	
	زیاد	۴,۰ ± ۶۷,۶۱	۴,۰ ± ۶۱,۶۲			
HCT (%)	متوسط	۳۸,۲ ± ۱,۸	۳۹,۲ ± ۰,۲۷۸	۱۰,۹۲	۰,۰۰۲*	۰,۰۰۱*
	زیاد	۳۷,۲ ± ۵۳,۳	۳۷,۲ ± ۱۸,۵۱		۰,۰۰۱*	۱
HGB (g/dL)	متوسط	۱۳,۱ ± ۴,۳	۱۳,۱ ± ۳۴,۳۳	۱۹,۸۲	۰,۰۰۱*	۰,۰۰۷*
	زیاد	۱۳,۱ ± ۱۱,۲	۱۲,۱ ± ۵۹,۲۱		۰,۰۰۱*	۰,۰۰۱*
M.C.H.C (%)	متوسط	۳۵,۱ ± ۱۲,۲۲	۳۴,۲ ± ۷۴,۰۵	۳۴,۳	۰,۰۰۱*	۰,۰۰۲*
	زیاد	۳۴,۱ ± ۹,۴۷	۳۱,۱ ± ۴۳,۹۶		۰,۰۰۱*	۰,۰۰۱*

PLT: تعداد پلاکت؛ MPV: میانگین حجم پلاکتی؛ RBC: تعداد سلول‌های قرمز خون؛ HCT: هماتوکریت؛ HGB: هموگلوبین؛ M.C.H.C: غلظت متوسط هموگلوبین سلول‌های قرمز.

+: سطح معنی‌داری مربوط به آزمون تحلیل واریانس در اندازه‌های تکراری

‡: سطح معنی‌داری مربوط به مقایسه پیش آزمون و پس‌آزمون در هر شدت

#: سطح معنی‌داری مربوط به مقایسه بین پس‌آزمون‌های دو شدت مختلف

\*: نشانه تفاوت معنی‌دار  $P \leq 0.05$

\*\* انحراف: انحراف استاندارد

در جدول در برخی مقایسه‌ها عدد یک بیان شده است که نادرست است و باید مقدار واقعی p بیان گردد.

جدول ۲: نتایج آزمون فریدمن و مقایسه جفتی آزمون ویلکاکسون در متغیرهای مورد اندازه‌گیری

متغیر	شدت فعالیت	پیش آزمون (انحراف ± میانگین)	پس آزمون (انحراف ± میانگین)	Chi-Square	مقایسه جفتی ویلکاکسون	
					P <sup>+</sup>	P <sup>‡</sup>
MCV (fL)	متوسط	۸۱,۱۰ ± ۲۷,۳۵	۱۰ ± ۸۲,۳۷	۱۶,۳۵	۰,۰۰۱*	۰,۰۱۳
	زیاد	۸۱,۱۰ ± ۵۳,۵	۸۱,۱۰ ± ۶۴,۰۵		۰,۰۰۵*	
RDW (%)	متوسط	۱۳,۱ ± ۶۶,۹۲	۱۳,۱ ± ۵۳,۹۹	۵,۳۹	۰,۰۱۴	
	زیاد	۱۳,۲ ± ۳۸,۱	۱۳,۲ ± ۴,۱			
MCH (pg)	متوسط	۲۸,۴ ± ۶۴,۳۱	۲۸,۴ ± ۶۶,۹۷	۱۶,۶۳	۰,۰۰۱*	۰,۰۰۴*
	زیاد	۲۸,۴ ± ۵۷,۵۴	۲۵,۳ ± ۷۲,۸۱		۰,۰۰۱*	۰,۰۰۳*

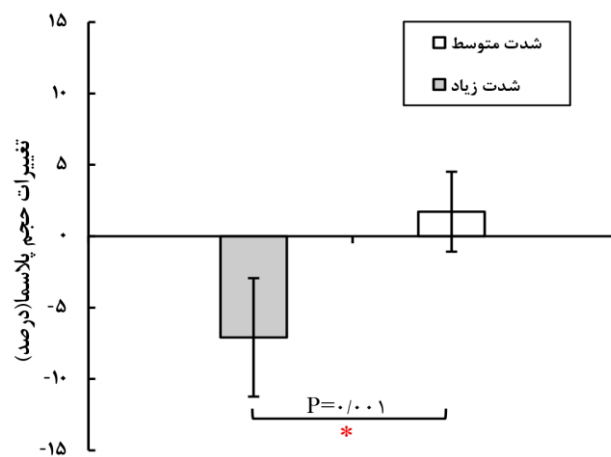
MCV: حجم متوسط سلول‌های قرمز؛ RDW: گستره توزیع سلول‌های قرمز خون؛ MCH: میانگین هموگلوبین سلول‌های قرمز.

+: سطح معنی‌داری مربوط به آزمون فریدمن

‡: سطح معنی‌داری مربوط به مقایسه پیش آزمون و پس‌آزمون در هر شدت

#: سطح معنی‌داری مربوط به مقایسه بین پس‌آزمون‌های دو شدت مختلف

\*: نشانه تفاوت معنی‌دار  $P \leq 0.05$



نمودار ۱: تغییرات حجم پلاسمادرصد پس از فعالیت با شدت متوسط و شدت بالا.  
\* نشان دهنده تفاوت معنی دار تغییرات حجم پلاسمادرصد بین دو شدت.

### بحث:

نیز افزایش معنی دار تعداد پلاکت‌ها پس از فعالیت هوازی با شدت متوسط در دختران غیر ورزشکار گزارش کردند [۱۷]. مطالعات نشان داده‌اند که در میان عوامل اثرگذار بر پاسخ‌های هماتولوژیک، نوع، شدت و مدت فعالیت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند [۲۶] که از میان این سه عامل، شدت و مدت ورزش از عوامل اثرگذار بر میزان پلاکت هستند [۲۷]. علاوه بر این هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین از طریق انقباض طحال و خروج پلاکت‌ها باعث افزایش پلاکت‌های خون می‌شوند که این دو هورمون خود بعد از ورزش افزایش می‌یابد [۲۸]. از طرف دیگر، گردش خون عضلات هنگام ورزش افزایش می‌یابد در نتیجه میزان خون طحال کاهش یافته و میزان به دام افتادن پلاکت‌ها در طحال و میزان خروج آن‌ها از خون کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، یافته‌های برخی مطالعات همسو یا یافته‌های پژوهش حاضر نبودند به طوری که نتایج مطالعه‌ای که روی مردان فوتبالیست انجام شد نشان داد که تمرین با شدت متوسط و زیاد باعث تغییر معنی دار فاکتورهای خونی مربوط به گلبول‌های قرمز مردان فوتبالیست نشد [۲۹]. موسوی‌زاده و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که در اثر یک دوره تمرین هوازی زیر بیشینه گلبول‌های قرمز و هماتوکریت کاهش معنی‌داری پیدا می‌کند [۳۰]. همچنین در پژوهش‌های دیگر افزایش معنی‌دار هموگلوبین بعد از تمرین بی‌هوازی رست [۳۱] گزارش شد. از طرفی برخی محققین کاهش و تخریب پارامترهای خونی از جمله گلبول قرمز و هماتوکریت را گزارش کردند [۳۲-۳۴]. در پژوهش‌های دیگر، افزایش میزان گلبول قرمز بلافاصله پس از یک جلسه تمرین موازی استقامتی- مقاومتی در مردان ورزشکار

هدف مطالعه حاضر مقایسه‌ی اثر فعالیت هوازی حاد با شدت متوسط و زیاد بر برخی شاخص‌های پلاکتی و هماتولوژیکی در دختران فوتبالیست دانشگاهی بود. نتایج نشان داد که پس از فعالیت با شدت متوسط تعداد پلاکت‌ها، درصد هماتوکریت و متوسط حجم سلول‌های قرمز افزایش معنی‌داری خواهد داشت. همچنین پس از فعالیت با شدت زیاد تعداد پلاکت‌ها، متوسط حجم سلول‌های قرمز افزایش معنی‌دار، و میزان هموگلوبین، میانگین هموگلوبین سلول‌های قرمز و غلظت متوسط هموگلوبین سلول‌های قرمز کاهش معنی‌داری نشان داد. علاوه بر این، هموگلوبین، میانگین هموگلوبین سلول‌های قرمز و غلظت متوسط هموگلوبین سلول‌های قرمز به طور معنی‌داری پس از فعالیت با شدت زیاد کمتر از فعالیت با شدت متوسط بود.

همراستا با یافته‌های مطالعه حاضر، نتایج برخی مطالعات نشان از افزایش تعداد پلاکت‌ها بعد از ورزش دارد [۲۳، ۲۴]. موسوی‌زاده و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که در اثر یک دوره تمرین هوازی زیر بیشینه، میزان هموگلوبین کاهش معنی‌داری پیدا می‌کند [۳۵]. در مطالعه دیگری، افزایش معنی‌دار هماتوکریت [۲۵] گزارش شده است. در مطالعه‌ی لیبی و همکاران (۲۰۱۴) پس از دوی نیم ماراتن در ورزشکاران نسبتاً تمرین کرده حجم متوسط سلول‌های قرمز و تعداد پلاکت‌ها افزایش معنی‌داری داشت [۱۵]. علاوه بر این آلیس و همکاران (۲۰۱۵) شاهد افزایش معنی‌دار هماتوکریت، حجم متوسط سلول‌های قرمز و کاهش معنی‌دار غلظت متوسط هموگلوبین سلول‌های قرمز پس از فعالیت وامانده‌ساز در مردان سالم بودند [۱۶]. قائدیان و همکاران (۲۰۱۲)

ADP با تأثیر بر مغز استخوان، تولید مگا کاربوسیت‌ها و به دنبال آن تولید پلاکت‌ها را افزایش می‌دهد [۳۸].

### نتیجه‌گیری:

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر فعالیت حاد با شدت‌های مختلف می‌تواند بر برخی پارامترهای خونی دختران فوتسالیست دانشگاهی اثرگذار باشد که در این میان بیشترین تأثیر را روی تعداد پلاکت‌ها، درصد هماتوکریت و متوسط حجم سلول‌های قرمز، میزان هموگلوبین و غلظت متوسط هموگلوبین سلول‌های قرمز اعمال خواهد کرد و بر روی فاکتورهای دیگر تأثیر چندانی نخواهد گذاشت. اثر فعالیت با شدت زیاد بر هموگلوبین، میانگین هموگلوبین سلول‌های قرمز و غلظت متوسط هموگلوبین سلول‌های قرمز به مراتب بارزتر از شدت متوسط است.

### تشکر و قدردانی:

مقاله‌ی حاضر حاصل طرح پژوهشی مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه چهرم با کد JU-1395/111 می‌باشد. بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه چهرم و همچنین کلیه آزمودنی‌هایی که در انجام این مطالعه همکاری لازم را داشتند تشکر و قدردانی می‌شود.

### تعارض منافع:

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی ندارند.

[۳۵] مشاهده شد. در مطالعه‌ی لیپی و همکاران (۲۰۱۴) پس از دوی نیم ماراتن در ورزشکاران نسبتاً تمرین کرده، تعداد سلول‌های قرمز و هموگلوبین کاهش و گستره توزیع سلول‌های قرمز و میانگین حجم پلاکتی افزایش معنی‌داری داشت [۱۵]. همچنین آلیس و همکاران (۲۰۱۵) شاهد افزایش معنی‌دار هموگلوبین، سلول‌های قرمز خون پس از فعالیت وامانده‌ساز در مردان سالم بودند [۱۶]. قائدیان و همکاران (۲۰۱۲) نیز افزایش معنی‌دار متوسط حجم پلاکتی را پس از فعالیت هوازی با شدت متوسط در دختران غیر ورزشکار گزارش کردند [۱۷]. در مطالعه طباطبایی و همکاران (۲۰۱۴) پس از اجرای آزمون رست تغییر معنی‌داری در تعداد پلاکت‌ها در دختران ورزشکار مشاهده نشد [۱۸]. همان‌طور که بیان شد یافته‌های مطالعات مختلف در این زمینه یکسان نمی‌باشند. احتمالاً دلیل این ناهمگونی به خاطر جامعه‌ی مورد مطالعه (ورزشکار و غیر ورزشکار)، محیط (سطح دریا یا ارتفاع)، نوع ورزش (سرعتی، استقامتی، قدرتی یا ترکیبی)، شدت و حجم تلاش جسمانی (کوتاه، متوسط یا طولانی‌مدت) باشد [۳۶].

مسیرهای مختلفی از قبیل تولید فاکتور جدید، آزادسازی فاکتور ذخیره، فعال شدن فاکتور غیرفعال موجود در گردش خون می‌تواند باعث افزایش میزان یک فاکتور در خون شوند [۳۷]. به دنبال ورزش و افزایش مصرف ATP در عضلات و تبدیل آن‌ها به ADP، میزان ADP افزایش می‌یابد؛ نشان داده شده است که

## References:

- Cengiz ŞŞ, Çinar V. The Effect of ۸-Week Core Exercises on Some Hematological Parameters in Sedentary Females. Turkish Journal of Scientific Research Vol. 2014;1(1):1-5.
- Viru A VM. Biochemical monitoring of sport training: 4 ed: Human Kinetics Publishers Inc;2001.
- Hall JE GA. Guyton and Hall textbook of medical physiology. Philadelphia, Saunders: Elsevier;2006.
- Morgan R, Patterson M, Nimmo M. Acute effects of dehydration on sweat composition in men during prolonged exercise in the heat. Acta physiologica Scandinavica.2004;182(1):37-43.
- Neumayr G, Pfister R, Mitterbauer G, Gaenger H, Joannidis M, Eibl G, et al. Short-term effects of prolonged strenuous endurance exercise on the level of haematocrit in amateur cyclists. International journal of sports medicine.2002;23(3):158-61.
- Beck N. Thrombocytosis. Diagnostic Hematology. London: Springer London; 2009.p.309-16.
- Alis R, Sanchis-Gomar F, Risso-Ballester J, Blesa JR, Romagnoli M. Effect of training status on the changes in platelet parameters induced by short-duration exhaustive exercise. Platelets.2016;27(2):117-22.
- Rezaei-manesh D, Ahmadizad S, Ebrahim K. The reactions of platelet indexes to a simulated session of soccer activity in professional players. Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences. 2015; 58(5):243-51.
- Heber S, Volf I. Effects of Physical (In)activity on Platelet Function. BioMed Research International. 2015;11 (Article ID) 165078.
- Gawlita M, Wasilewski J, Osadnik T, Reguła R, Bujak K, Gonera M. Mean platelet volume and platelet-large cell ratio as prognostic factors for coronary artery disease and myocardial infarction. Folia Cardiologica. 2015;10(6):418-22.
- Karpatkin S, Charnatz A. Heterogeneity of human Platelets: I. Metabolic and kinetic evidence suggestive of young and old platelets. Journal of Clinical Investigation.1969;48(6):1073-82.
- Smith JA. Exercise, Training and Red Blood Cell Turnover. Sports Medicine.1995;19(1)31-9.
- Mairbäurl H. Red blood cells in sports :effects of exercise and training on oxygen supply by red blood cells. Frontiers in Physiology.2013;4:332.

14. Calbet JAL, Lundby C, Koskolou M, Boushel R. Importance of hemoglobin concentration to exercise: Acute manipulations. *Respiratory Physiology & Neurobiology*.2006;151(2-3):132-40.
15. Lippi G, Salvagno GL, Danese E, Tarperi C, Guidi GC, Schena F. Variation of Red Blood Cell Distribution Width and Mean Platelet Volume after Moderate Endurance Exercise. *Advances in Hematology*.2014;14:4 (Article ID)192173.
16. Alis R, Romagnoli M, Primo-Carrau C, Pareja-Galeano H, Blesa José R, Sanchis-Gomar F. Effect of exhaustive running exercise on red blood cell distribution width. *cclm*. 2015;53(2)29-31.
17. Ghaediyan S, Marefati H, Nabipur F, Naghizadeh M. The effect of a moderate aerobic exercise on the blood coagulation markers in young non-athlete females. *Pars of Jahrom University of Medical Sciences*.2012;10(2):65-72.
18. Tabatabai EF, Hematfar A, Saeidian S. Effects of anaerobic exercise in the morning and evening sessions on some coagulation factors in non-athletes female students of Islamic Azad University of Sanandaj. *International Letters of Natural Sciences*. 2014;1;5-9.
19. El-Kader SA, Gari A, El-Den AS. Impact of moderate versus mild aerobic exercise training on inflammatory cytokines in obese type 2 diabetic patients: a randomized clinical trial. *African health sciences*. 2014; 13(4):857-63.
20. Jahromi AS, Zar A, Ahmadi F, Krstrup P, Ebrahim K, Hovanloo F, et al. Effects of Endurance Training on the Serum Levels of Tumour Necrosis Factor- $\alpha$  and Interferon- $\gamma$  in Sedentary Men. *Immune network*. 2014;14(5):255-9.
21. Zar A, Ahmadi F, Miri M, Abedi HA, Salesi M. Cytokine Pattern is Affected by Training Intensity in Women Futsal Players. *Immune network*. 2016;16(2):109-15.
22. Dill DB, Costill DL. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. *Journal of applied physiology*. 1974;37(2):247-8.
24. Hulmi JJ, Myllymäki T, Tenhumäki M, Mutanen N, Puurtinen R, Paulsen G, et al. Effects of resistance exercise and protein ingestion on blood leukocytes and platelets in young and older men. *European journal of applied physiology*.2010;109(2):343-53.
24. Karakoc Y, Duzova H, Polat A, Emre M, Arabaci I. Effects of training period on haemorheological variables in regularly trained footballers. *British journal of sports medicine*. 2005;39(2):e4-e .
25. Ahmadizad S, Bassami M. Interaction effects of time of day and sub-maximal treadmill exercise on the main determinants of blood fluidity. *Clinical hemorheology and microcirculation*.2010;45(2-4): 177-84.
26. Vidman MP, EM. G. *Physiology and Anatomy*. ed. t, editor. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.2002.
27. El-Sayed MS, Ali N, Ali ZE-S. Aggregation and activation of blood platelets in exercise and training. *Sports medicine*. 2005;35(1):11-22.
28. El-Sayed MS, Ali ZE-S, Ahmadizad S. Exercise and training effects on blood haemostasis in health and disease. *Sports medicine*.2004;34(3):181-200.
29. AS. Zar, F. Ahmadi, HA. Abedi, Jahromi HK. Effects of different exercise intensity on haematological variables in male college judo athletes. *KASMER Journal*. 2016;43(1):336-49.
30. Mousavizadeh MS EK, Nikbakht H. Effect of one period of selective aerobic training on hematological indexes of girls. *Sci J Iran Blood Transfus Organ*. 2009;6(3):227-31.
31. Ghanbari niaki A, SH. M. Effect of 4 weeks of anaerobic (RAST) training on haematological changes in male kick-boxers. . *Journal of Applied Exercise Physiology (Journal Of Sports Science)*. 2009;5(10):75-87.
32. Yalcin O, Erman A, Muratli S, Bor-Kucukatay M, Baskurt OK. Time course of hemorheological alterations after heavy anaerobic exercise in untrained human subjects. *Journal of Applied Physiology*. 2003;94(3):997-1002.
33. Córdova Martínez A, Villa G, Aguiló A, Tur JA, Pons A. Hand strike-induced hemolysis and adaptations in iron metabolism in Basque ball players. *Annals of nutrition and metabolism*.2006;50(3):206-13.
34. Arazi H, Asghari E, N. L. The effect of a single session of preparatory and specific exercises in Kung Fu on some hematological variables. . *J of Sport and Exercise Physiology*. 2009;3(1):235-40.
35. Arazi H, Damirchi A, A. M. the effects of one bout of concurrent exercises (Endurance-Resistance) on hematological variables in male athletes. *Exercise Physiology Journal*.2009;2(1):1-10.
36. Lippi G, Salvagno GL, Danese E, Tarperi C, Guidi GC, Schena F. Variation of red blood cell distribution width and mean platelet volume after moderate endurance exercise .*Advances in hematology*. 2014.
37. JE S. Effects of strenuous exercise on homeostasis. *Br J Sport Med*.2003;433:37-5.
38. Sinzinger H, Virgolini I. Effects of exercise on parameters of blood coagulation, platelet function and the prostaglandin system. *Sports Medicine*. 1988;6(4):238-45.

## Effects of Exercise Intensity on Platelet and hematologic Parameters in Girls Futsal Players

Abdossaleh Zar<sup>1\*</sup>, Mohammad Amin Ahmadi<sup>2</sup>, Fatemeh Ahmadi<sup>3</sup>, Seyed Ali Hoseini<sup>4</sup>

*Received:*

*Revised:*

*Accepted:*

1. Associate Professor in exercise physiology, Department of Sport Science, School of Literature and Humanities, Jahrom University, Jahrom, Iran.
2. BSc Student, Department of Exercise Physiology, School of Sport Science, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
3. Ph.D student. Department of Exercise Physiology, School of Sport Science, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
4. Associate professor, Department of Physical Education and Sport Science, School of Humanities, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.16, No.3, Fall 2018

Pars J Med Sci 2018;16(3):16-23

### *Abstract:*

#### **Introduction:**

Type, intensity and duration of exercise, determining the effect of exercise on hematological indexes. The aim of this study was surveying the effects of exercise intensity on platelet and hematologic parameters in girls' college futsal players.

#### **Materials and Methods:**

Eleven female futsal player of Jahrom University who had futsal training at least for six months, voluntarily participated in this Semi-experimental study. Subjects, runs on the track and field piste for 30 min at 65% maximal heart rate in first week and at 80% maximal Heart rate in second week. Blood was drawn immediately before and after each exercise session.

#### **Results:**

The results showed that blood platelets, hematocrit and the mean corpuscular volume was significantly increased ( $p > 0.05$ ) after moderate-intensity exercise. Also, blood platelets and the mean corpuscular volume increased significantly ( $p > 0.05$ ) and the hemoglobin and the mean corpuscular hemoglobin concentration values was significantly reduced ( $p > 0.05$ ) after high intensity exercise. There was significant difference in hemoglobin, mean corpuscular hemoglobin and the mean corpuscular hemoglobin concentration values between moderate and high-intensity exercise ( $p > 0.05$ ).

#### **Conclusion:**

Based on the findings of this study, acute exercise with different intensity can have a significant effect on some blood parameters in female futsal academic.

**Keywords:** Platelet, Hematology, Hemoglobin, Hematocrit, Erythrocytes

\* Corresponding author Email: salehzar@gmail.com