

مقایسه اثر سه روش تمرینی منتخب آمادگی جسمانی، بر فاکتورهای هماتولوژیک فوتبالیست‌های نوجوان

اسداله چزانی شراهی^۱، محمدعلی سمواتی شریف^{۲*}

۱. کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ۲. استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم

ورزشی دانشگاه بوعلی سینا، همدان

(تاریخ دریافت: ۲۲/۰۱/۱۳۹۳، تاریخ تصویب: ۲۸/۰۵/۱۳۹۳)

چکیده

هدف از این تحقیق مقایسه اثر سه روش تمرینی منتخب آمادگی جسمانی بر فاکتورهای هماتولوژیک فوتبالیست‌های نوجوان است. در این مطالعه که ۴۸ فوتبالیست نوجوان شرکت داشتند، به چهار گروه مساوی ($n=12$) تقسیم شدند. گروه یک: به طور متناوب یک جلسه تمرین استقامتی، یک جلسه تمرین قدرتی و یک جلسه تمرین سرعتی را به مدت ۱۵ جلسه انجام دادند. گروه دو: پنج جلسه اول پروتکل تمرینی را تمرین استقامتی، پنج جلسه دوم را تمرین قدرتی و پنج جلسه آخر را تمرین سرعتی انجام می‌دادند. گروه سه: هر سه فاکتور استقامت، قدرت و سرعت را در هر جلسه تمرین می‌کردند. گروه چهار: (گروه کنترل) فقط تمرینات روزمره فوتبال را انجام می‌دادند. قبل و بعد از اجرای پروتکل تمرینی (بعد از ۱۲ ساعت ناشتا) از ورید بازویی تمامی شرکت کنندگان به مقدار ۵ سی-سی خون‌گیری به عمل آمد. یافته‌ها توسط آمار توصیفی و استنباطی (t همبسته و ANOVA و آزمون تعقیبی توکی)، با سطح معنی داری ($P < 0.05$) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، تعداد پلاکت‌ها در گروه دو افزایش معناداری ($P = 0.029$) نسبت به پیش از تمرین داشت. همچنین در گروه یک: تعداد گلبول‌های قرمز ($P = 0.05$) نسبت به گروه دو و درصد هماتوکریت به ترتیب نسبت به گروه دو ($P = 0.009$) و گروه سه ($P = 0.04$) و گروه کنترل ($P = 0.01$) و میانگین حجم گویچه‌ای و پهنای توزیع گلبول قرمز نسبت به گروه سه به ترتیب ($P = 0.009$) و ($P = 0.02$) افزایش معناداری داشت. در گروه سه تعداد پلاکت‌ها نسبت به گروه یک افزایش معناداری ($P = 0.005$) داشت. نتایج حاکی از این است، جهت توسعه عوامل هماتولوژی و افزایش سطح آمادگی نوجوانان فوتبالیست، از روش تمرینی توسعه فاکتورهای آمادگی جسمانی (استقامت، قدرت و سرعت) همزمان، اما در جلسات تمرینی جداگانه استفاده شود.

واژه‌های کلیدی

سه روش تمرینی آمادگی جسمانی، استقامت، قدرت، سرعت، هماتولوژی، فوتبالیست‌های نوجوان.

مقدمه

سیستم گردش خون، رساندن اکسیژن و مواد جذب شده از دستگاه گوارش به بافت‌ها و انتقال دی‌اکسید کربن را به ریه و سایر محصولات متابولیکی را به کلیه‌ها به عهده دارد. این سیستم هورمون‌ها و سایر عوامل تنظیم کننده عملکرد سلول‌ها را در بدن توزیع می‌کند و نقش مهمی را در هموستاز بدن ایفا می‌کند (۵). خون از یک مایع غنی از پروتئین به نام پلاسما تشکیل شده است. عناصر سلولی خون یعنی گلبول‌های سفید، گلبول قرمز و پلاکت‌ها در پلاسما غوطه‌ورند. ۸ در صدکل وزن بدن را خون تشکیل می‌دهد (۵۶۰۰ میلی لیتر در یک فرد ۷۰ کیلو گرمی) که حدود ۵۵ درصد آن پلاسما است (۵).

عوامل خونی و در راس آن گلبول قرمز و هموگلوبین، وظیفه نقل و انتقال مواد مغذی و اکسیژن برای بافت‌های فعال و حمل مواد زائد و دی‌اکسید کربن از بافت‌ها را به عهده دارد. از طرفی ثابت شده است که توسعه توان هوازی و استقامت بدن، به عوامل متعددی از جمله ظرفیت حمل اکسیژن توسط خون بستگی دارد. علاوه بر این تعداد گلبول‌های قرمز، میزان هموگلوبین و درصد هماتوکریت در افزایش یا کاهش میزان ظرفیت انتقال اکسیژن به بافت‌ها و دفع دی‌اکسید کربن، از عوامل مهم و ضروری به شمار می‌رود (۸). بافت خون همانند سایر ارگان‌های بدن به فعالیت‌های مختلف مثل نوع تمرین، زمان تمرین، شدت و مدت تمرین پاسخ‌های متفاوتی می‌دهد (۷). اکثر پژوهش‌های انجام شده در رابطه با شاخص‌های هماتولوژیک مربوط به تمرینات حاد کوتاه مدت یا اثرات بلند مدت تمرین روی شاخص‌های هماتولوژیک صورت گرفته است. مشاهدات موجود در مورد رابطه بین خون و نوع ورزش نشان داده است، که ترکیب خون در نتیجه تمرینات ورزشی تغییر می‌کند (۱۶، ۲۹). کاراک و

همکاران^۱ (۲۰۰۵) افزایش معناداری در هموگلوبین و میانگین حجم پلاسمایی به دنبال ۹۰ دقیقه تمرین استاندارد فوتبال مشاهده کردند، ولی تغییر معناداری در تعداد گلبول قرمز و پهنای توزیع گلبول قرمز مشاهده نکردند (۱۹). در تحقیقی دیگر موسوی زاده و همکاران (۲۰۰۹) کاهش معناداری در Hct, Hb, RBC، آهن سرم، درصد تراکم ترانسفرین و فریتین سرم در دختران ورزشکار مشاهده کردند، اما هیچ تغییری معناداری در MCH, MCV، و MCHC آنان مشاهده نکردند (۲۱). بویادجیف و همکاران^۲ (۲۰۰۲) کاهش معناداری در تعداد گلبول‌های قرمز دختران و پسران نوجوان، در ورزش‌های زیر بیشینه مشاهده کردند و تغییرات مشاهده شده در هر دو جنس را به عامل تمرین مرتبط دادند (۹). احمدی زاده و همکاران (۲۰۰۳) افزایش معناداری در پلاکت و میانگین حجم پلاسمایی به دنبال سه نوع تمرین مقاومتی با شدت‌های متفاوت را در مردان سالم مشاهده کردند (۸). قنبری نیکی و همکاران (۱۳۸۸)، هیچ اثر معناداری در شاخص‌های هماتولوژیک، بر اثر چهار هفته تمرین بی‌هوازی در کیک بوکسورهای مرد مشاهده نکردند (۳). فلورین و همکاران^۳ (۲۰۰۹) نشان دادند که شش ماه فعالیت ورزش مقاومتی تاثیر معناداری بر شاخص‌های هماتولوژیک و ایمونولوژیک خون مردان و زنان پیر ندارد (۱۲). همچنین شامون و همکاران^۴ (۲۰۱۲) نشان دادند که افراد فعال نسبت به افراد غیر فعال دارای تعداد گلبول‌های قرمز و سلول‌های سفید خون بیشتری می‌باشند (۲۴). میرالز و همکاران^۵ (۲۰۰۷) نشان دادند که ۱۲ هفته فعالیت هوازی میزان تجمع پلاکت و میزان فیبرینوژن خون را در

1 . Karakoc et al

2 . Boyajiev et al

3 . Florian et al

4 . Shamon et al

5 . Meirelles et al

تمرینات سرعتی انجام می دادند. گروه سه : هر سه فاکتور (استقامت، قدرت و سرعت) را در هر جلسه تمرین کردند. گروه چهار (گروه کنترل) فقط در برنامه عمومی فوتبال که در آخر تمرینات انجام می شد، شرکت داشتند.

برنامه تمرینی: برنامه تمرینی، شامل هشت هفته تمرین منتخب آمادگی جسمانی (قدرت، استقامت و سرعت) به صورت جداگانه ویژه هر گروه از شرکت کنندگان که در هر هفته دو جلسه (۱۵ جلسه) توسط محقق با توجه به اصول طراحی تمرین، طراحی و اجرا می شد، بود. زمان تمرین از ۴۵ دقیقه شروع شد و به ۷۵ دقیقه ختم گردید. شدت تمرینات قدرتی از ۵۵٪ به ۸۰٪ IRM و تمرینات استقامتی با شدت ۶۰٪ - ۸۰٪ ضربان قلب ذخیره ای با مسافت فزاینده و تمرینات سرعت با شدت ۸۰٪ توان ورزشکاران به صورت تکراری (مسافت کل تکرارها از ۲۹۰ متر شروع و به ۴۱۰ متری خاتمه یافت) انجام گرفت. قابل ذکر است که برنامه تمرینی سه گروه، از لحاظ شدت و مدت تمرین تا حد امکان مشابه گردید.

روش جمع آوری داده ها

آزمودنی ها پس از تکمیل فرم ثبت نام حاوی اطلاعات اولیه، سوابق ورزشی، سوابق پزشکی و فرم رضایتنامه والدین، آمادگی خود را برای شرکت در این پروژه اعلام نمودند. سپس اندازه گیری های آنتروپومتریک و ترکیب بدن شامل قد (توسط دیوارمدرج)، وزن (ترازوی دیجیتال BEURER مدل 42m6pso ساخت کشور آلمان با خطای ۰/۱ کیلوگرم)، درصد چربی (کالیپر Harpenden ساخت کشور انگلستان با دقت ۰/۲ میلی متر) و استفاده از فرمول اسلاتر [۱] (جمع چربی سه سربازویی وساق پا) × ۰.۷۳۵۶ = درصد چربی بدن، شاخص توده بدن از معادله

بیماران فشار خون به طور معناداری کاهش می دهد (۱۰). از آنجائیکه عوامل هماتولوژی (توانایی حمل اکسیژن و مواد مغذی و ...) از جمله هموگلوبین، گلبول قرمز، هماتوکریت و ... در آمادگی ورزشکاران و عملکرد ورزشی نقش مهمی دارد. به نظر می رسد دستیابی به بهترین روش های تمرینی جهت توسعه و سود جستن از این عوامل در ورزش های مختلف از جمله فوتبال در رده سنی نوجوانان ضرورت دارد. با توجه به نتایج ضد و نقیص به دست آمده از تحقیقات مروری و همچنین کمبود مطالعات در زمینه متغیر های خونی در فوتبالیست ها، به ویژه فوتبالیست های نوجوانان، ما در این تحقیق سعی کردیم با یکسان سازی فشار تمرین (شدت و مدت)، اثر هشت هفته ای سه روش تمرینی منتخب که توسط محقق طراحی شده را بر متغیرهای هماتولوژی فوتبالیست های نوجوان تجربه کنیم.

روش شناسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی است. جامعه آماری این تحقیق را تعداد ۴۸ نفر فوتبالیست نوجوان نیمه حرفه ای با میانگین سنی ۱۳/۴۶ ± ۰/۷۴ سال، قد ۱۵۵/۰۹ ± ۷/۴۶ سانتی متر، وزن ۲۲/۴۷ ± ۶/۱۲ کیلوگرم، شاخص توده بدنی ۱۸/۹۶ ± ۲/۶۲ و درصد چربی ۱۸/۵۳ ± ۶/۳۵ درصد تشکیل دادند. آزمودنی ها همگی سالم و به طور متوسط ۳ سال در باشگاه های فوتبال اراک عضویت داشتند. شرکت کنندگان به شکل تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند. گروه یک: به طور متناوب یک جلسه تمرینات استقامتی، یک جلسه تمرینات قدرتی و یک جلسه تمرینات سرعتی انجام دادند. گروه دو: پنج جلسه اول پروتکل تمرینی را تمرینات استقامتی، پنج جلسه دوم را تمرینات قدرتی و پنج جلسه آخر را

نتایج تحقیق

یافته‌های آماری پژوهش نشان داد قبل از شروع پروتکل تمرینی، ویژگی‌های پیکر سنجی آزمودنی‌ها بین چهار گروه از نظر آماری تفاوت معناداری نداشت و گروه‌ها از تجانس نسبتاً خوبی برخوردار بودند (جدول ۱).

پس از اتمام دوره تمرین، نتایج پژوهش نشان داد، تغییرات متغیرهای هماتولوژیک بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون (مقایسه درون‌گروهی) تنها تعداد پلاکت‌ها (Plt) در گروه دو ($P=0/029$) نسبت به پیش‌آزمون تغییر معناداری داشته است. تعداد گلبول‌های سفید در هر چهار گروه کاهش یافت که به ترتیب گروه‌های دو، سه و یک بیشترین کاهش را داشتند، که این مقدار کاهش در هیچ‌کدام از گروه‌ها از نظر آماری معنادار نبود. در تعداد گلبول‌های قرمز، در مقایسه درون‌گروهی تغییرات قابل توجهی دیده نشد، اگرچه این متغیر در گروه یک افزایش بیشتری نسبت به سایر گروه‌ها داشت. اما در سایر متغیرها، تغییرات قابل توجهی دیده نشد (جدول ۲).

در مقایسه بین گروه‌ها، نتایج آماری نشان داد؛ گروه یک در تعداد گلبول‌های قرمز (RBC) ($P=0/05$)، درصد هماتوکریت (Hct) ($P=0/009$) و درصد حجم پلاسما (%PV) ($P=0/05$) نسبت به گروه دو افزایش معناداری داشت. این مقایسه با گروه سه، افزایش معنی‌داری در درصد هماتوکریت (Hct) ($P=0/04$)، میانگین حجم گویچه‌ای (MCV) ($P=0/009$)، پهنای توزیع گلبول قرمز (RDW) ($P=0/028$) و پلاکت (Plt) ($P=0/04$) خون و همچنین با گروه کنترل افزایش معنی‌داری در درصد هماتوکریت (Hct) ($P=0/01$) به همراه داشت. در سایر متغیرها اختلاف چندانی بین گروه‌ها دیده نشد. (جدول ۲)

($\frac{kg}{m^2}$) و درصد شاخص توده بدن توسط نرم‌های موجود اندازه‌گیری و ثبت شد. (۱۴).

خون‌گیری و تحلیل آزمایشگاهی

برای کسب اطلاع از میزان تغییرات ایجاد شده در شاخص‌های هماتولوژی آزمودنی‌ها، مثل تعداد گلبول سفید (WBC)^۱، تعداد گلبول‌های قرمز (RBC)^۲، غلظت هموگلوبین (Hb)^۳، درصد هماتوکریت (Hct)^۴، میانگین حجم گویچه‌ای (MCV)^۵، میانگین هموگلوبین هموگلوبین گویچه‌ای (MCH)^۶، میانگین غلظت هموگلوبین گویچه‌ای (MCHC)^۷، پهنای توزیع گلبول قرمز (RDW)^۸، پلاکت (Plt)^۹ توسط ورزش، از ورید بازویی آنان به مقدار ۵ سی‌سی در ۲ نوبت (قبل و بعد از پروتکل تمرینی) خون گرفته شد. نمونه‌های خونی در آزمایشگاه بلافاصله توسط دستگاه HUMAN، ساخت کشور آلمان، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین تغییرات حجم پلاسمای خون نیز از معادله دیل و کاستیل محاسبه شد (۱۱).

روش آماری

از آمار توصیفی برای برآورد (میانگین، انحراف معیار، و...)، از t همبسته برای محاسبه اختلاف درون‌گروهی و برای تعیین اختلاف بین گروهی از روش تحلیل واریانس ها (ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی با ضریب معناداری $P > 0/05$ استفاده شد. تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ انجام شد.

- 1 . White Blood Cell (WBC)
- 2 . Red Blood Cell (RBC)
- 3 . Hemoglobin (Hb)
- 4 . Hematocrit (Hct)
- 5 . Mean Cell Volume (MCV)
- 6 . Mean Cell Hemoglobin (MCH)
- 7 . Mean Cell Hemoglobin Concent (MCHC)
- 8 . Red Cell Distribution Width (RDW)
- 9 . Platelets

جدول ۱. ویژگی های آنتروپومتریکی آزمودنی ها در چهار گروه قبل از دوره مداخله

متغیر	گروه ۱ M ±SD	گروه ۲ M ±SD	گروه ۳ M ±SD	گروه ۴ M ±SD	P
سن (سال)	۱۳/۱۷±۱/۰۷	۱۳/۵۳±۰/۶۳	۱۳/۶۶±۰/۴۹	۱۳/۵۰±۰/۷۹	۰/۳۹
وزن (کیلوگرم)	۵۰/۴۷±۶/۵۰	۴۵/۶۶±۶/۷۵	۴۶/۶۲±۵/۱۷	۴۶/۳۶±۶/۰۹	۰/۲۶
قد (سانتی متر)	۱۵۸/۱۵±۹/۳۸	۱۵۶±۵/۰۷	۱۵۲/۰۷±۷/۲۰	۱۵۴/۱۵±۸/۲۰	۰/۳۸
BMI ($\frac{kg}{m^2}$)	۱۹/۳۰±۲/۷۳	۱۸/۶۹±۱/۹۹	۲۰/۳۴±۳/۴۳	۱۷/۵۳±۲/۳۳	۰/۱۷
چربی (%)	۱۸/۲۶±۷/۹۵	۱۹/۴۱±۵/۲۸	۱۷/۴۶±۴/۷۳	۱۹/۰۰±۷/۴۵	۰/۸۳

جدول ۲. تغییرات شاخص های هماتولوژی نسبت به سه روش تمرینی منتخب

متغیر	گروه	پیش آزمون M ± SD	پس آزمون M ± SD	اختلاف			
				اختلاف بین گروهی (p)	اختلاف درون گروهی (t)	گروه ۱	گروه ۲
(WBC)	۱	۷/۱۵±۱/۳۸	۶/۷۸±۰/۸۳	۰/۴۶۷	۰/۷۱	۰/۹۲	۰/۵۷
	۲	۷/۴۰±۱/۷۷	۶/۲۲±۱/۱۸	۰/۲۳۸	۰/۷۱	۰/۳۷	۰/۱۳
	۳	۸/۲۷±۱/۷۵	۷/۱۲±۱/۳۸	۰/۱۸۳	۰/۹۲	۰/۳۷	۰/۹۰
	۴	۷/۵۸±۱/۲۴	۷/۵۰±۱/۲۲	۰/۱۳۳	۰/۵۷	۰/۱۳	۰/۹۰
(RBC)	۱	۵/۰۸±۰/۴۶	۵/۲۸±۰/۳۰	۰/۲۹۷	۰/۰۵*	۰/۹۴	۰/۲۱
	۲	۴/۸۱±۰/۲۹	۴/۷۷±۰/۱۸	۰/۷۸۶	۰/۰۵*	۰/۱۸	۰/۹۲
	۳	۴/۹۳±۰/۳۲	۵/۰۹±۰/۳۱	۰/۳۶۳	۰/۹۴	۰/۱۸	۰/۵۰
	۴	۴/۸۶±۰/۳۱	۴/۸۷±۰/۳۵	۰/۸۲۱	۰/۲۱	۰/۹۲	۰/۵۰
(Hb)	۱	۱۳/۹۸±۱/۱۹	۱۴/۹۱±۰/۹۹	۰/۱۲۴	۰/۰۰۳*	۰/۰۴۷*	۰/۰۰۴*
	۲	۱۳/۵۸±۰/۹۸	۱۳/۳۲±۱/۱۰	۰/۶۴۷	۰/۰۰۳*	۰/۷۳۰	۰/۹۸
	۳	۱۳/۵۳±۰/۶۱	۱۳/۷۷±۰/۸۴	۰/۴۷۳	۰/۰۴۷*	۰/۷۳۰	۰/۷۳۵
	۴	۱۳/۲۵±۰/۴۸	۱۳/۳۸±۰/۵۵	۰/۳۲۹	۰/۰۰۴*	۰/۷۳۵	۰/۷۳۵
(Hct)	۱	۴۲/۱۰±۲/۸۶	۴۴/۳۵±۲/۴۶	۰/۱۲۰	۰/۰۰۹*	۰/۰۴۳*	۰/۰۱۲*
	۲	۴۰/۱۰±۱/۹۵	۴۰/۱۲±۳/۵۲	۰/۹۹۰	۰/۰۰۹*	۰/۹۲۲	۰/۹۸
	۳	۴۰/۰۳±۱/۹۳	۴۰/۹۲±۲/۲۲	۰/۴۲۲	۰/۰۴۳*	۰/۹۲۲	۰/۹۲۶
	۴	۴۰/۰۷±۲/۳۶	۴۰/۱۱±۲/۳۸	۰/۸۷۹	۰/۰۱۲*	۰/۹۲۶	۰/۹۲۶
(MCV)	۱	۸۳/۵۵±۹/۵۹	۸۵/۷۹±۴/۱۹	۰/۵۳۷	۰/۵۸۰	۰/۰۰۹*	۰/۰۹۲
	۲	۸۳/۲۸±۲/۳۲	۸۳/۷۸±۱/۴۹	۰/۶۸۴	۰/۵۸۰	۰/۱۸۶	۰/۶۵۹
	۳	۸۱/۳۶±۴/۳۷	۸۰/۴۹±۳/۹۰	۰/۶۸۷	۰/۰۰۹*	۰/۱۸۶	۰/۸۳۰
	۴	۸۱/۹۰±۳/۲۲	۸۱/۸۸±۳/۱۴	۰/۹۳۶	۰/۰۹۲	۰/۶۵۹	۰/۸۳۰
(MCH)	۱	۲۷/۷۶±۳/۵۳	۲۷/۸۱±۱/۷۲	۰/۴۵۱	۰/۵۶۹	۰/۵۶۹	۰/۶۲۴
	۲	۲۸/۲۱±۰/۸۷	۲۷/۹۶±۰/۶۰	۰/۵۹۸	۰/۵۶۹	۰/۵۵۵	۰/۹۸
	۳	۲۷/۱۳±۱/۴۴	۲۷/۰۷±۱/۸۱	۰/۹۴۹	۰/۰۵۶	۰/۵۵۵	۰/۵۴۹
	۴	۲۸/۱۰±۱/۰۱	۲۸/۰۰±۱/۱۰	۰/۳۵۱	۰/۶۲۴	۰/۹۸	۰/۵۴۹

ادامه جدول ۲. تغییرات شاخص‌های هماتولوژی نسبت به سه روش تمرینی منتخب

متغیر	گروه	پیش آزمون M ± SD	پس آزمون M ± SD	اختلاف				
				اختلاف بین گروهی (p)	اختلاف درون گروهی (t)	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳
(MCHC)	۱	۳۳/۷۲±۰/۶۶	۳۳/۲۸±۰/۷۱	۰/۱۰۱		۰/۰۹۰	۰/۹۸۰	۰/۹۹۲
	۲	۳۳/۳۷±۰/۴۹	۳۳/۸۲±۰/۴۷	۰/۰۹۱	۰/۰۹۰		۰/۱۷۵	۰/۱۸۶
	۳	۳۳/۶۱±۰/۷۱	۳۳/۳۴±۰/۲۷	۰/۳۲۹	۰/۹۹۲	۰/۱۷۵		۰/۹۸۰
	۴	۳۳/۲۲±۰/۵۴	۳۳/۳۳±۰/۳۵	۰/۱۹۷	۰/۹۹۲	۰/۱۸۶	۰/۹۸۰	
(%RDW)	۱	۱۲/۳۶±۰/۶۵	۱۲/۷۷±۰/۹۸	۰/۳۴۶		۰/۴۶۲	۰/۸۷۲	۰/۸۲۲
	۲	۱۲/۲۹±۰/۳۴	۱۲/۳۴±۰/۴۱	۰/۷۶۹	۰/۴۶۲		۰/۱۵۰	۰/۹۴۵
	۳	۱۲/۵۷±۰/۵۵	۱۲/۹۸±۰/۳۷	۰/۱۵۱	۰/۸۷۲	۰/۱۵۰		۰/۴۱۲
	۴	۱۲/۴۷±۰/۶۳	۱۲/۵۱±۰/۴۴	۰/۸۲۵	۰/۸۲۲	۰/۹۴۵	۰/۴۱۲	
(Plt)	۱	۲۴۷/۳۰±۵۲/۴۹	۲۴۸/۳۰±۳۱/۷۵	۰/۹۴۸		۰/۹۷	۰/۰۶	۰/۹۸
	۲	۲۵۷/۵۵±۳۶/۹۵	۲۹۳/۷۷±۳۹/۳۲	۰/۰۲۹*	۰/۹۷		۰/۱۱	۰/۹۶
	۳	۳۱۹/۸۸±۸۰/۰۵	۳۰۵/۸۹±۷۴/۳۵	۰/۶۸۴	۰/۰۶	۰/۱۱		۰/۰۸
	۴	۲۵۱/۰۰±۴۴/۸۴	۲۸۶/۳۷±۴۸/۹۰	۰/۰۸۶	۰/۹۸	۰/۹۶	۰/۰۸	
(%PV)	۱	-۷/۶۸	-	-		۰/۵۰	۰/۸۹	۰/۷۱
	۲	۲/۰۰	-	-	۰/۵۰		۰/۹۰	۰/۹۸
	۳	-۲/۸۷	-	-	۰/۸۹	۰/۹۰		۰/۹۸
	۴	-۰/۱۱	-	-	۰/۷۱	۰/۹۸	۰/۹۸	

بحث و نتیجه گیری

این پژوهش به بررسی اثر سه روش تمرینی مختلف بر روی شاخص‌های خون شناسی از جمله: تعداد گلبول‌های سفید، تعداد گلبول‌های قرمز، غلظت هموگلوبین، درصد هماتوکریت، میانگین حجم گویچه‌ای، میانگین هموگلوبین گویچه‌ای، میانگین غلظت هموگلوبین گویچه‌ای، پهنای توزیع گلبول قرمز، پلاکت و درصد حجم پلاسمایی پرداخت.

از یافته‌های پژوهش این نتایج بدست آمد: تعداد گلبول‌های سفید در هر چهار گروه کاهش یافت که بعد از گروه کنترل به ترتیب: گروه یک، گروه سه و گروه دو کمترین میزان کاهش را تجربه کردند، اما این مقادیر در هیچکدام از گروه‌ها از نظر آماری معنادار نبود. ساده‌ترین سازوکار در خصوص افزایش در غلظت گلبول سفید (WBC) پس از فعالیت را می‌توان به کاهش حجم پلاسمایی نسبت داد (۴ و ۷). از آنجا که در این

تحقیق حجم پلاسمایی تغییر معناداری نداشته است می‌تواند علت عدم تغییر معنادار در تعداد گلبول سفید در این تحقیق باشد. فعالیت بدنی بلند مدت با کاهش عملکرد ایمنی همراه است، که این امر بر ماکروفاژها، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها تاثیر می‌گذارد (۱، ۲، ۴ و ۵) و این پدیده می‌تواند علت کاهش گلبول سفید باشد و چون گروه یک، هفته‌ای یک بار تمرین استقامتی داشته است، احتمالاً گروه یک در مقایسه با دو گروه تمرینی دیگر در معرض آسیب کمتری قرار گرفته و لانه گزینی گلبول سفید در بافت‌ها کمتر صورت گرفته است و در نتیجه با کاهش کمتری از گلبول‌های سفید روبرو شده است. تحقیق ما با مطالعه قنبری نیاکی (۳) و همچنین مطالعه ساوسو^۱ (۲۷) همسو و با مطالعه فلورین و همکاران^۲ (۱۲) نا همسو می‌باشد.

1 . Savucu et al
2 . Florian et al

تجزیه و تحلیل آماری نشان داد، غلظت هموگلوبین در گروه یک نسبت به گروه های دیگر افزایش بیشتری داشت، اگر چه این افزایش معنی داری نبود، اما در مقایسه با گروه های دیگر افزایش قابل توجهی را نشان داد. از آنجایی که غلظت هموگلوبین با تمرینات استقامتی با شدت متوسط افزایش می یابد (۱ و ۱۲). تصور بر این است که تمرین استقامتی منظم در گروه یک سبب افزایش غلظت هموگلوبین شده است. به نظر می رسد تغییرات حجم پلاسما و همچنین مکانیسم آسیب گلبول های قرمز به عنوان حامل هموگلوبین در گروه سه که هر سه فاکتور زیست حرکتی (استقامت، قدرت و سرعت) را در هر جلسه تمرین انجام می دادند، و همچنین این که گروه دو تحت تاثیر مستقیم مدت زمان قطع تمرینات استقامتی در ده هفته آخر قرار گرفته است، از مهمترین علل اختلاف نتایج بین گروه ها باشد. نتایج این تحقیق با مطالعات قبلی نیایکی و همکاران (۳) و همچنین اسکوماچر و همکاران^۲ (۲۶) ناهمسو، و با مطالعه رضائی و همکاران (۲) همسو می باشد.

درصد هماتوکریت در مقایسه درون گروهی در هیچ کدام از گروه ها، تغییر معناداری نداشت. اما در مقایسه بین گروه ها، درصد هماتوکریت در گروه یک نسبت به هر سه گروه دیگر افزایش معناداری داشت. بیشترین اختلاف معناداری به ترتیب با گروه دو (۲/۰۵٪)، گروه کنترل (۱/۸۵٪) و گروه سه (۱/۳۶٪) به دست آمد. از آنجا که تمرینات استقامتی سبب افزایش درصد هماتوکریت می شود (۱). همانند Hb, RBC, WBC بیشترین اختلاف بین گروه یک و گروه دو می باشد. احتمالاً این اختلاف می تواند ناشی از افزایش حجم پلاسمایی در گروه دو باشد. در مقایسه با گروه سه به نظر می رسد مدت کم تمرین استقامتی در هر جلسه تمرینی باعث اختلاف

تعداد گلبول های قرمز، در مقایسه های درون گروهی تغییر معناداری در گروه ها نداشت، اگر چه این متغیر در گروه یک افزایش بیشتری داشت. در مقایسه بین گروهی رابطه معناداری بین گروه یک و گروه دو مشاهده شد. این افزایش احتمالاً می تواند تقاضای بلند مدت بدن به مصرف اکسیژن در حین ورزش باشد. از مهمترین علل افزایش گلبول های قرمز در خون، نقش ترشح اریتروپوئیتین بیشتری ناشی از نیاز به اکسیژن در فعالیت های طولانی مدت است (۱۳). از آنجایی که اجرای تمرین استقامت در گروه یک به طور مستمر ادامه داشت. به نظر می رسد مدت زمان مناسب و تداوم تمرینات استقامتی در طی پروتکل تمرینی در گروه یک سبب ایجاد افزایش تعداد گلبول های قرمز در بین گروه ها شده است. در نتیجه احتمال می رود، تفاوت در مقدار تغییرات تعداد گلبول های قرمز بین گروه ها، ناشی از تفاوت برنامه تمرینات استقامتی باشد. از طرفی با توجه به این نکته که حجم پلاسما تنها در گروه دو افزایش داشت. این افزایش در حجم پلاسما و همچنین کاهش زیاد در حجم پلاسما در گروه یک می تواند علت دیگری در اختلاف معنادار بودن تعداد گلبول های قرمز در بین گروه های یک و دو باشد. این نتایج با تحقیق فوجیتسوکا و همکاران^۱ (۱۴) که بعد از دوازده هفته تمرین شدید، و همچنین موسوی زاده و همکاران (۲۱)، که پس از هشت هفته تمرین استقامتی، کاهش معناداری در تعداد گلبول های قرمز مشاهده کردند ناهمسو و با مطالعه فلورین و همکاران (۱۲) که اثر شش ماه تمرین مقاومتی و همچنین مطالعه ساوسو (۲۷) با عنوان اثر بلند مدت تمرینات هندبال بر عوامل هماتولوژی، هیچ گونه تغییر معناداری را در تعداد گلبول های قرمز خون مشاهده نکردند همسو می باشد.

طولانی مدت سطوح استراحتی کاتکولامین‌ها کاهش می‌یابد و با توجه به نقش کاتکولامین‌ها در انقباض طحال (جایی که حدود یک سوم پلاکت‌ها در آنجا ذخیره شده است) می‌تواند یکی از عوامل کاهش مقدار پلاکت‌ها در این پژوهش باشد (۱۳).

حجم پلاسمایی (PV%) در گروه‌های یک، سه و گروه کنترل کاهش و در گروه دو افزایش داشت، اما هیچ یک از این تغییرات از نظر آماری معنادار نبود. از آنجایی که تغییرات عوامل هماتولوژی متأثر از حجم پلاسما می‌باشد (۱۷-۱۹-۲۰-۲۳-۲۸)، بنابراین افزایش برخی از عوامل هماتولوژی (RBC, Hb, Hct, MCV) در گروه یک نمی‌تواند مربوط به تغییرات پلاسما باشد، بلکه می‌توان این احتمال را داد که این تغییرات ناشی از نوع اجرای پروتکل تمرینی در این گروه است. به نظر می‌رسد چنانچه مدت پروتکل تمرینی یا شدت تمرین بیشتر بود، می‌توانست این نتایج شاخص‌تر باشد.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد نوع تمرین و نحوه برنامه تمرینی در تغییرات عوامل هماتولوژیک تاثیر مهمی دارد. همان‌طور که مشاهده می‌شود با توجه به اینکه حجم تمرین و افزایش بار تمرینی در هر سه گروه یکسان بود، اما نتایج متفاوتی در متغیرهای هماتولوژی به دست آمد. باید به این نکته توجه داشت که عوامل محیطی اثر غیر قابل انکاری بر نتایج تمرینات ورزشی دارند. بی‌شک بهترین نوع مقایسه بین تحقیقات، مطالعات همزمان است. در این تحقیق سه روش تمرینی متفاوت به صورت همزمان و با شرایط محیطی یکسان صورت گرفت، که یکی از ویژگی‌های مهم این مطالعه است. تمرینات گروه یک در مجموع نسبت به گروه‌های دیگر سبب تغییرات بیشتری (اگرچه در برخی موارد از نظر آماری تغییرات معنی‌دار نبود) در مقادیر عوامل هماتولوژیک شد. پیشنهاد می‌شود برای افزایش

معنادار بودن با این گروه بوده است. علاوه بر عوامل ذکر شده، افزایش تعداد گلبول قرمز در گروه یک نیز می‌تواند در این تغییر موثر باشد. نتایج این تحقیق با مطالعه ساوسو (۲۷) همسو و با مطالعه موسوی زاده و همکاران (۲۱) و گائینی و همکاران (۶) ناهمسو می‌باشد.

مقایسه میانگین حجم گویچه ای (MCV)، در هر گروه تغییر چندانی را نشان نداد. اگرچه MCV در گروه یک نسبت به گروه‌های دیگر افزایش داشت. این مقایسه در بین گروه‌ها اختلاف معنی‌داری را بین گروه یک و گروه سه نشان داد. افزایش در میانگین حجم گویچه ای (MCV)، در گروه یک را می‌توان احتمالاً به تداوم تمرین استقامتی و زمان استراحت بین هر جلسه تمرین که باعث افزایش بازسازی گلبول قرمز و میزان فاصله بیشتر بین دو جلسه تمرین استقامت نسبت داد (۱۵). نتایج این پژوهش با دستاوردهای موجیکا و همکاران^۱ همسو بود (۲۲).

میانگین غلظت هموگلوبین گویچه ای (MCHC) نیز بعد از اتمام پروتکل تمرینی در گروه یک نسبت به گروه‌های دیگر افزایش داشت ولی این افزایش از نظر آماری معنادار نبود. میانگین غلظت هموگلوبین گویچه ای از تقسیم هموگلوبین بر هماتوکریت به دست می‌آید، از آنجا که هر دوی این شاخص‌ها در گروه یک افزایش نامحسوسی داشتند، MCHC در گروه یک، نیز افزایش معناداری مشاهده نشد.

مقدار پلاکت، در مقایسه درون گروهی اختلاف بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه یک، گروه سه و گروه کنترل تغییر قابل توجهی دیده نشد، اما در گروه دو کاهش معنی‌داری ملاحظه شد. به نظر می‌رسد مهمترین علت آن افزایش حجم پلاسما در گروه دو باشد. تحقیقات انجام شده نشان داده است که در پاسخ به تمرینات

فوتبالیست ها به ویژه فوتبالیست های نوجوان دیده نشده، بنا بر این کلیه نتایج به دست آمده از این مطالعه را تا انجام مطالعات بعدی، باید با احتیاط عنوان کرد. با توجه به این که خون به عنوان یک بافت مهم در هموستاز بدن و همچنین عامل مهم در انتقال گاز های خونی در جهت بهبود ظرفیت هوازی ورزشکاران محسوب می شود (۹، ۱۲، ۱۵ و ۱۷)، لذا در حال حاضر پیشنهاد می شود پژوهش های متعددی در رابطه با متغیر های خونی و راهکارهای بهبود عملکرد بازیکنان فوتبال به ویژه فوتبالیست های نوجوان، جوانان، باشگاه ها، لیگ برتر، و حتی تیم ملی زنان و مردان انجام گیرد.

سپاسگزاری

برخود فرض می دانیم تا مراتب قدردانی خود را از دست اندرکاران مدرسه فوتبال صبا اراک، کلیه افراد شرکت کننده در این تحقیق و خانواده های محترمشان و دیگر کسانی که یاری رسان ما در این تحقیق بودند، داشته باشیم.

فاکتورهای هماتولوژیک، تمرینات به شیوه تواتری از استقامت، قدرت و سرعت در هر جلسه به صورت مجزا اجرا شود.

نتیجه گیری کلی

نتایج متفاوت به دست آمده در این تحقیق در مقایسه با نتایج به دست آمده در تحقیقات مشابه به احتمال قوی می تواند به علت یکسان نبودن نحوه اجرای تمرینات، سطح آمادگی جسمانی آزمودنی ها، تفاوت های سنی آزمودنی ها و شرایط محیطی متفاوت، باشد. توصیه می شود با توجه به ماهیت ورزش مورد نظر، جهت توسعه عوامل هماتولوژی و افزایش سطح آمادگی نوجوانان فوتبالیست، از روش تمرینی توسعه فاکتور های آمادگی جسمانی (استقامت، قدرت و سرعت) همزمان، اما در جلسات تمرینی جداگانه استفاده شود، تا فواید بیشتری از برنامه تمرینات مربوطه برای فوتبالیست های نوجوان حاصل گردد.

در پایان توصیه می شود به دلیل عدم دسترسی به تحقیقات مشابه و این که مطالعه در زمینه اثرات تمرینات آماده سازی بر متغیر های هماتولوژی در

منابع و مأخذ

۱. رابرت آرابریگز، اسکات ارابرتس. (۱۳۸۴). "اصول بنیادی فیزیولوژی ورزشی". ترجمه: عباسعلی گائینی، ولی... دبیدی روشن.، جلد اول، انتشارات سمت، تهران، ص: ۶۴۵.
۲. رضایی سراجی. بتول، رواسی. علی اصغر، حاجی فتحعلی. عباس، سوری، رحمان، مهدی زاده. مهشید، امینی. مهدی، (۱۳۹۱). "اثر تمرین های هوازی بر شاخص های اریتروسیت خون بیماران مبتلا به سرطان های خون بعد از پیوند اتولوگ سلول های بنیادی محیطی". ویژه نامه سلول بنیادی دوره ۹ شماره ۳، ص: ۲۵۱-۲۵۷.
۳. قنبری نیاکی. عباس، محمدی. شهربانو. (۱۳۸۸). "اثر ۴ هفته تمرین بی هوازی (رست) بر تغییرات هماتولوژیک در کیک بوکسورهای مرد". پژوهش نامه علوم ورزشی، دوره ۵ شماره ۱۰، ص: ۷۵ - ۸۷.
۴. گانونگ. ویلیام اف، (۱۳۹۰). "کلیات فیزیولوژی پزشکی". ترجمه: علی حائری روحانی، وهاب باباپور، سعیدخامنه. انتشارات جهان ادیب و سیناطب، تهران، ص: ۶۵۸.

۵. گایتون، آرتور. (۱۳۹۱). "فیزیولوژی پزشکی". ترجمه: حوری سپهری، علی رستگار فرج زاده، کامران قاسمی. انتشارات اندیشه رفیع. تهران، ص: ۶۹۶.
۶. گائینی، عباسعلی. (۱۳۸۰). "بررسی تاثیر یک فعالیت ورزشی بیشینه بر پاسخ عوامل هماتولوژیکال نوجوانان ورزشکار و غیرورزشکار". فصلنامه المپیک، سال نهم، شماره ۲۰، ص: ۲۳ - ۳۲.
۷. هنری، دیویدسون. (۱۳۹۱). "هماتولوژی و انعقاد". ترجمه: محمد درخشان، جلد ۴. نشر چهر، تهران، ص: ۳۵۴.
8. Ahmadizad S, El-Sayed MS. (2003). "The effects of graded resistance exercise on platelet aggregation and activation". *Med Sci Sport Exercise*; Vol.35(6): pp.1026-32.
9. Boyajiev N, Taralov Z. (2002). "Red blood cell variables in highly trained pubescent athletes: a comparative analysis". *Br J Sport Med*; Vol. 34(3): pp. 200-204.
10. De Meirelles L. R., A. C. Mendes-Ribeiro, M. A. P. (2007). "Chronic Exercise Reduces Platelet Activation in Hypertension". *Scand J Med Sci Sports*; Vol. 129(3): pp.307-21.
11. Dill DB, Costill DL, (1974). "Calculation of percentage changes in volume of blood, plasma, and red blood cells in dehydration". *J Appl Physiol* : Vol. 3(72): pp.247-248.
12. Florian Bobeuf, M'elissa Labont'e, Abdelouahed Khalil, and Isabelle J. Dionne,(2009). "Effect of Resistance Training on Hematological Blood Markers in Older Men and Women: A Pilot Study". *Hindawi Publishing Corporation Current Gerontology and Geriatrics Research*. Vol. 2009 (2009), Article ID 156820, 4 pages
13. Foster NK, Martyn JB, Rangno RE, Hogg JC, Pardy RL. (1986). "Leukocytosis of exercise: Role of cardiac output and catecholamines". *J Appl Physiol*: Vol. 61(6), pp. 2218 -2223.
14. Fujitsuka S, Koike Y, Isozaki A, Nomura Y. (2005). "Effect of 12 week of strenuous physical training on haemorheological change". *Military Medicine*; Vol. 170(7): pp.590-4.
15. Ghanbari-Niaki A, Amirnejad S, Mannani MA. (2006). "Effect of three inconsecutive one mile running on hematological variables and VO₂max". *Journal of Sports Sciences*; Vol. 2(3): pp. 53-64.
16. Gleeson M. (2005). "Interrelationship between physical activity and branched-chain amino acids". *J Nutr*; Vol. 135 (6): pp. 1591S-5S.
17. Gaeini AA. (2001). "Comparison the effect of maximal and submaximal exercises on hematological parameters in athletic and non - athletic young male students". *Harakat*; 10: pp. 125-35
18. Heinicke K, Wolfarth B, Winchenbach P, Biermann B, Schmid A, Huber G, et al. (2001). "Blood Volume and Hemoglobin Mass in Elite Athletes of Different Disciplines". *Int J Sports Med*; Vol. 22(7): pp. 504-12.

19. Karakoc Y, Duzova H, Polat A, Emre MH, Arabaci I. (2005). **“Effect of training period on hamorheological variables in regularly trained footballers”**. Br J Sports Med; Vol.39 (2): e4
20. Lohman TG. (1997). **“The use of skin fold to estimate Body fatness on children and Youth”**. Journal of Physical Education, Recreation & Dance , Vol. 58 (9): pp. 98-102.
21. Mousavizadeh MS, EbrahimKh, Nikbakht HA. (2009). **“Effect of one period of selective aerobic training on hematological indexes of girls”**. Sci J Iran Blood Transfus Org; Vol.6 (3): pp. 227-31.
22. MujikaI, Padilla S, Geysant A, Chatard JC, (1997). **“Hematological Responses to Training andTaper in Competitive Swimmers:Relationships with Performance”**. Arch Physio l Biochem: Vol. 105 (4): pp. 379-85.
23. Natale Valeria Maria; Ingrid koren Brenner; Andrei Ion Moldoveanu ;Paris Vasiliou; Pang shek; Roy Jesse Shephard, (2003). **“Effect of three different types of exercise on blood leukocyte count during and following exercise”**. Sao Paulo Med J/Rev Paul Med; Vol.121(1): pp. 9-14.
24. Shamoon Noushad, Sadaf Ahmed , HibaJafri and Sikandar Khan Sherwani. (2012). **“Effect of Exercise on Hematological Parameters: A Study on Trained Versus Un-Trained Male Subjects”**. Pak. j. life soc. Sc; Vol. 10(1): pp. 18-21
25. Shephard RJ, editor. (1997). **“Physical activity, training and the immune response”**. Carmel: Cooper Publishing Group. 463 pages.
26. Schumacher YO, Grathwohl D, Barturen JM, Wollenweber M, Heinrich L, Schmid A, *et al.* (2000). **“Haemoglobin, Haematocrit and Red Blood Cell Indices in Elite Cyclists”**. Are the Control Values for Blood Testing Valid? Int J Sports Med; Vol. 21(5): pp. 380-5.
27. Yüксе SAVUCU. (2012) . **“Effect of long-term training on physical and hematological values in young female handball playersAfrican”** . Journal of Microbiology Research Vol. 6(5), pp. 1018-1023.
28. Zar A, Fatemeh A, Khosrow E, Friborz H and Davar A. (2012). **“Effect of 8 Weeks Endurance Training on Immune System”**. Journal of the Dow University of Health Sciences Karachi, Vol. 6 (2): pp. 56-61.