



Hematologic changes in student male soccer player's response to a match in moderate altitude with hot weather

A. Eskandari^{*1}, P. Ghasemi², M. Fashi³

Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran

Department of Exercise Physiology, Faculty of humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Tehran, Iran

Department of Biological Sciences in Sports, Faculty of Sport Sciences and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

ABSTRACT

Received: 6 May 2023
Reviewed: 10 June 2023
Revised: 15 July 2023
Accepted: 20 August 2023

KEYWORDS:

Soccer Match
Hematology
Moderate Altitude
Hot weather

* Corresponding author
a.eskandari@sru.ac.ir

Background and Objectives Considering the nature of soccer field which is held in the open air and hosting cities with different weather conditions and changes in air temperature and altitude have an effect on the performance of the players, the purpose of this research is to investigate the hematological changes of male soccer player students in response to The soccer match was at medium altitude with hot weather.

Methods: 10 student soccer players (except Goalkeeper) with a mean age of 21.38 ± 0.42 years, Height 178.76 ± 4.23 cm, weight 70.33 ± 5.31 kg participated in the study. one hour before the match, immediately after and 24 hours after the match, venous blood samples were taken for determination of white blood cells, red blood cells, hemoglobin, hematocrit and Platelets by CBC test. Descriptive statistics (the mean \pm standard deviation) and inferential statistics (ANOVA repeated measure) with contrast methods (simple and repeat) were used for analysis data.

Findings: This study shows that there is significant difference for white blood cell ($P=0.001$) and platelets ($P=0.003$) before, immediately after and 24 hours after football match. There is no significant difference for red blood cells, hemoglobin, hematocrit and plasma volume.

Conclusion: The physiological pressure resulting from a football match played in hypoxic conditions because of altitude and environmental heat continues for up to 24 hours following the game. Although these conditions did not result in significant changes. To return white cells and platelets to normal levels, soccer coaches are advised to consider a longer recovery period (over 24 hours) after a soccer match, and to avoid intense and competitive training the following day.



NUMBER OF REFERENCES

31



NUMBER OF FIGURES

0



NUMBER OF TABLES

1



COPYRIGHTS

©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

تغییرات هماتولوژیک دانشجویان فوتبالیست مرد در پاسخ به یک مسابقه فوتبال در ارتفاع متوسط با آب و هوای گرم

آرزو اسکندری^{۱*}، پیمان قاسمی^۲، محمد فشی^۳

^۱ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، تهران، ایران

^۲ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

^۳ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به ماهیت رشته فوتبال که در فضای باز و میزبانی شهرهایی با شرایط آب و هوایی متفاوت برگزار می‌شود و تغییرات دمایی هوا و ارتفاع بر عملکرد بازیکنان تاثیرگذار است هدف از تحقیق حاضر بررسی تغییرات هماتولوژیک دانشجویان فوتبالیست مرد در پاسخ به مسابقه فوتبال در ارتفاع متوسط با آب و هوای گرم بود.

روش‌ها: ۱۰ نفر از دانشجویان فوتبالیست منتخب دانشگاه‌های تهران (به استثنای دروازان) با میانگین سن ۲۱/۰±۳۸/۴۲ سال، قد ۱۷۸/۴±۷۶/۲۳ سانتیمتر و وزن بدن ۷۳/۵±۵/۳۱ کیلوگرم در پژوهش شرکت کردند. یک ساعت قبل از مسابقه، بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از مسابقه نمونه خون از بازیکنان گرفته شد و برای بررسی سلول‌های سفید، قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، پلاکت‌ها و حجم پلاسما به وسیله آزمایش شمارش سلول‌های خون به آزمایشگاه فرستاده شد و نتایج آن بوسیله آمار توصیفی (میانگین ± انحراف استاندارد) و آمار استنباطی (تحلیل واریانس در اندازه گیری‌های تکراری) همراه با روش متقابل مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که بین میانگین سلول‌های سفید خون ($p=0/001$) و نیز پلاکت‌ها ($p=0/003$) قبل، بلافاصله و ۲۴ ساعت تفاوت معناداری وجود دارد. در مورد سلول‌های قرمز خون، هموگلوبین، هماتوکریت و حجم پلاسما تفاوت معناداری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد فشار متابولیک حاصل از یک مسابقه فوتبال در شرایط هایپوکسی ناشی از ارتفاع و گرمای محیطی تا ۲۴ ساعت پس از مسابقه باقی می‌ماند. اگر چه تغییرات ناشی از این شرایط چشمگیر نبود. بنابراین، به مربیان فوتبال توصیه می‌شود به منظور برگشت سلول‌های سفید و پلاکت به مقدار طبیعی، ریکاوری طولانی‌تری (بیش از ۲۴ ساعت) را پس از یک مسابقه فوتبال در ارتفاع متوسط و هوای گرم برای بازیکنان در نظر بگیرند و در روز پس از مسابقه از انجام تمرینات شدید خودداری نمایند.

تاریخ دریافت: ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۲
تاریخ داوری: ۲۰ خرداد ۱۴۰۲
تاریخ اصلاح: ۲۵ تیر ۱۴۰۲
تاریخ پذیرش: ۲۹ مرداد ۱۴۰۲

واژگان کلیدی:

مسابقه فوتبال
هماتولوژی
ارتفاع متوسط
آب و هوای گرم

* نویسنده مسئول

✉ eskandari@sru.ac.ir

مقدمه

می‌شود که دمای محیط بالا یوده و علاوه بر این، ارتفاع محل انجام رقابت نیز بالا می‌باشد [۵، ۶]. ویژگی این شرایط محیطی، تعریق بیشتر به خاطر وجود گرما و تحمل فشار بیشتر به دلیل کاهش فشار سهمی اکسیژن ارتفاع می‌باشد که تاثیرات مضاعفی بر روی عوامل هماتولوژیکی و اجرای بازیکنان القا می‌کند [۷]. از جمله عوامل هماتولوژیکی مهم می‌توان هموگلوبین را بر شمرد. اکسیژن به طور عمده از طریق پیوند با هموگلوبین (Hemoglobin) انتقال می‌یابد. ظرفیت حمل اکسیژن بوسیله غلظت هموگلوبین و تعداد سلول‌های قرمز خون مشخص می‌شود که در نهایت بر کارایی بدن و اجرای ورزشی تاثیر می‌گذارد [۸]. پلاکت‌ها، صفحات بیضی شکل کوچک با قطر ۱ تا ۴ میکرومتر هستند که از مگاکاربوسیت‌ها در مغز استخوان سرچشمه می‌گیرند و در روند لخته شدن خون نقش دارند. سیستم ایمنی یکی از سیستم حیاتی بدن است که عملکرد مناسب آن سلامت افراد را تضمین می‌کند. گلبول‌های سفید در همه‌ی جنبه‌های اعمال ایمنی بدن نقش دارند، این نقش به

فوتبال ورزشی پر طرفدار و پویا است که به ظرفیت‌های بالایی و ذخایر انرژی قابل توجه نیاز دارد [۱]. حین رقابت فوتبال، ورزشکار فشار بالایی را همراه با تاثیر بر روی سلامت جسم و عملکرد سیستم‌های بدن دریافت می‌کند که به صورت قابل توجهی اجرای ورزشی را متاثر می‌کند [۲]. علاوه بر این، حین رقابت، بازیکنان نوسان‌های زیادی را در سطح فعالیت خود مانند دوییدن‌های سریع، جهش‌ها، تکل زدن و تغییر مسیرهای سریع تجربه می‌کنند. تلاش‌های بی‌هوازی شدید همراه با شرایط رقابتی یک در مقابل یک و حتی در شرایط سخت‌تر، بر خوردهای جسمی با بازیکنان حریف و کنترل توپ منجر به تغییراتی در وضعیت هماتولوژیکی بازیکنان فوتبال حین رقابت می‌شود که می‌تواند عملکرد بازیکنان را متاثر کند [۳]. علاوه بر تنش‌های رقابت فوتبال، استرس‌های محیطی نیز بر روی تغییرات عوامل هماتولوژیکی تاثیرات مضاعفی می‌گذارد [۴]. بسیاری از رقابت‌های فوتبال در ماه‌هایی از سال برگزار

سانتیمتر و وزن بدن $73/43 \pm 5/31$ کیلوگرم تحت عنوان نمونه پژوهش به صورت داوطلبی و با کسب رضایت از مربی و بازیکنان برای شرکت در فرایند پژوهش انتخاب شدند. شرایط انتخاب نمونه نداشتن هر گونه مصدومیت و بیماری، بودن در لیست ۱۱ نفره مربی برای مسابقه و عدم مصرف مواد نیروزا بود. شرایط خروج از طرح تحقیق بیماری در روز انجام تحقیق، خستگی مفراط یا آسیب دیدگی در حین مسابقه بود. تمامی شرایط تغذیه و خواب و غیره نیز براساس شرایط پایدار اردو ۴۸ ساعت قبل از مسابقه برای همه بازیکنان یکسان بود. مسابقه فوتبال رسمی در ساعت ۱۶:۰۰ مرداد ماه (دمای ۳۸ درجه سانتیگراد [۱۶]) در شمال شهر تهران با ارتفاع ۱۷۰۰ متر از سطح دریا انجام شد. بازیکنان برای نوشیدن آب حین مسابقه به دلیل ایجاد شرایط واقعی مسابقه آزاد بودند. یک ساعت قبل از مسابقه، پس از مسابقه و ۲۴ ساعت پس از مسابقه ۲ میلی‌لیتر نمونه خون وریدی بازویی از بازیکنان گرفته شد و در داخل لوله حاوی ماده ضد انعقاد (EDTA) تری پتاس برای بررسی سلول‌های سفید، سلول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، پلاکت‌ها و حجم پلاسما بوسیله آزمایش کامل خون (CBC) complete blood count بلافاصله به آزمایشگاه بیمارستان طالقانی فرستاده شد. مراحل آماده سازی نمونه از نمونه گیری تا تهیه لام و آمیختن نمونه و رنگ آمیزی توسط کاربران فنی آزمایشگاه انجام و شمارش و محاسبه نیز بوسیله دستگاه شمارنده سلولی (Cell Counter) ساخت شرکت sysmex کشور ژاپن انجام شد. به منظور ارزیابی حجم پلاسما از معادله دیل و کاستیل استفاده گردید (دیل و کاستیل، ۱۹۷۴). ابتدا برای تعیین توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون شاپیروویلک استفاده شد ($p > 0/05$) سپس از آمار توصیفی (میانگین \pm انحراف استاندارد) و آمار استنباطی (تحلیل واریانس در اندازه گیری های تکراری) همراه با روش متقابل (simple and repeat) به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که بین میانگین سلول‌های سفید خون ($p = 0/001$) و نیز پلاکت‌ها ($p = 0/003$) قبل، بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از یک مسابقه فوتبال در ارتفاع متوسط و با آب و هوای گرم تفاوت معنادار وجود دارد. در مورد سلول‌های قرمز خون، هموگلوبین و هماتوکریت تفاوت معناداری مشاهده نشد (جدول ۱).

بحث

هدف از تحقیق حاضر بررسی تغییرات هماتولوژیک دانشجویان فوتبالیست مرد در پاسخ به مسابقه فوتبال در ارتفاع متوسط با آب و هوای گرم بود. تغییرات برخی از پارامترهای هماتولوژیک دانشجویان فوتبالیست ورزشکار مانند سلول‌های سفید خون و پلاکت قابل توجه و سلول‌های قرمز خون، هموگلوبین، هماتوکریت بدون تغییر معنادار بود.

صورت مستقیم از طریق فعالیت سلولی یا به طور غیر مستقیم با رهایش عوامل محلول انجام می‌گیرد. تعداد سلول‌های سفید و پلاکت‌های در گردش بوسیله فعالیت‌های جسمانی پویا افزایش می‌یابد. پاره‌ای مطالعات افزایش پارامترهای هماتولوژیک را با تمرینات ورزشی گزارش کرده‌اند [۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲]. علاوه بر تمرینات ورزشی، شرایط محیطی مانند دمای محیط و ارتفاع نیز بر روی پارامترهای هماتولوژیک می‌تواند اثر گذار باشند [۷، ۱۳، ۱۴]. تحقیقات نشان داده‌اند که در محیط گرم (۳۰ تا ۴۱ درجه سانتی‌گراد) اجرای دویدن‌های شدید و کل مسافت پیموده شده بوسیله بازیکنان فوتبال کاهش می‌یابد [۱۵، ۱۶]. همچنین بیان شده است که اختلال در دمای بدن خستگی را در بازیکنان فوتبال القا می‌کند [۱۶]. اطلاعات کمی درباره تاثیر ارتفاع بر یک رقابت فوتبال وجود دارد. نشان داده شده است که کاهش ۳ درصد در اشباع اکسیژن خون، اجرای دویدن‌های شدید را متاثر می‌کند که الگوی از رقابت فوتبال را نیز شامل می‌شود. ناسیس ۲۰۱۳، افت عملکرد بازیکنان فوتبال نخبه که در سطح دریا تمرین می‌کردند را هنگام رقابت در ارتفاع ۱۲۰۰ متری از سطح دریا گزارش کرد [۱۷]. این فشار فیزیولوژیک با اضافه شدن استرس‌های محیطی مانند گرما با ویژگی تعریق بیشتر و در شرایط دیگر اضافه شدن استرس کاهش فشار سهمی اکسیژن ناشی از ارتفاع محل مسابقه فشارهای ناشی از یک مسابقه فوتبال را می‌تواند مضاعف کند. در تحقیقات مختلف تمرین در ارتفاع متوسط و مسابقه در سطح دریا توصیه شده است. با این وجود تحت شرایط خاص مسابقات در محل‌هایی انجام می‌شود که دارای ارتفاع بالایی از سطح دریا می‌باشد [۱۸]. از طرفی فشارهای فیزیولوژیک ناشی از یک مسابقه فوتبال تا ساعات‌ها پس از مسابقه ادامه داشته که ریکاوری و عملکرد ورزشکاران را در جلسه‌های تمرینی بعدی متاثر می‌کند. اکسیژن‌رسانی بهتر بوسیله سلول‌های قرمز و ترمیم آسیب‌های ریز عضلانی بوسیله سلول‌های سفید می‌تواند ریکاوری قابل انتظار را فراهم کند [۱۹].

با وجود پیشینه تحقیقی حاضر و ماهیت رشته فوتبال که در فضای باز برگزار می‌شود و عملکرد ورزشکاران متاثر از شرایط محیطی فشار آفرین هم در حین مسابقه و هم در دوران ریکاوری است و تا به حال در مورد اثرات هم افزایی عوامل استرس زا (مسابقه فوتبال، گرما، ارتفاع) بر روی پاسخ تغییرات هماتولوژیک بازیکنان فوتبال به یک رقابت واقعی تحقیقی انجام نشده است. بنابراین، هدف از تحقیق حاضر، بررسی تغییرات هماتولوژیک دانشجویان فوتبالیست مرد متعاقب یک مسابقه فوتبال در ارتفاع متوسط با آب و هوای گرم بود.

روش

مطالعه حاضر از نظر هدف کاربردی، از نظر روش گردآوری داده‌ها جزء تحقیق‌های نیمه تجربی و از نظر نوع داده‌ها کمی است. نمونه‌ها با روش نمونه‌های در دسترس انتخاب شدند. تعداد ۱۰ نفر از دانشجویان فوتبالیست (به استثنای دروازه‌بان) تیم منتخب دانشگاه‌های تهران میانگین سن $21/38 \pm 0/42$ سال، قد $178/76 \pm 4/23$

جدول ۱- نتایج مربوط به آمار توصیفی (میانگین \pm انحراف استاندارد) و آمار استنباطی (تحلیل واریانس در اندازه گیری‌های مکرر) مربوط به متغیرهای وابسته تحقیق

متغیر	واحد	میانگین \pm انحراف استاندارد		
		قبل از مسابقه	بلافاصله پس از مسابقه	۲۴ ساعت پس از مسابقه
سلول های سفید خون	میکرولیتر/هزار	۶۱۳±۵۵۱۰/۶۴۱	۳۲۳۰±۱۲۶۵۰/۱۵۰	۱۴۱۶±۷۰۱۶/۸۹۵
سلول های قرمز خون	میکرولیتر/میلیون	۵/۰±۱۷/۶۷	۵/۰±۰۷/۵۸	۵/۰±۰/۵۳
هموگلوبین	دسی لیتر/گرم	۱۴/۰±۹۶/۷۳	۱۳/۳±۸۳/۲۷	۱۴/۰±۴۸/۸۱
هماتوکریت	درصد	۴۰/۹±۴۷/۰۶	۴۲/۲±۷۹/۲۹	۴۲/۱±۰۰/۶۴
پلاکت	میلی متر مکعب	۶۱۳۷۶±۲۰۰۰۰۰	۳۴۰۸۱±۲۴۴۰۰۰	۶۵۵۲۷±۱۶۷۰۰۰
حجم پلاسما	لیتر	۳/۰±۳۰/۷۱	۳/۰±۰۲/۳۴	۳/۰±۱۳/۴۵
درصد تغییرات حجم پلاسما	درصد	-	-۸/۴۸	-۵/۱۵

* نشان دهنده تفاوت معنادار در سطح $p \leq 0.05$

همکاران (۲۰۰۵) افزایش معنادار سلول های سفید و پلاکت ها را پس از ۹۰ دقیقه مسابقه فوتبال مشاهده کرد [۲۱]. آتاناسیوس و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیق خود افزایش معنادار گلبول های سفید و پلاکت ها را بلافاصله پس از یک مسابقه فوتبال در شرایط عادی نشان داد [۱۱]. به نظر می رسد نتایج تحقیق حاضر را باید در بخشی به فرایند حاشیه زدایی (Margination) گلبول های سفید و پلاکت ها مرتبط دانست که می تواند ناشی از اثرات آدرنالین و فعالیت ورزشی باشد [۲۱]. از طرف دیگر آسیب های ریز عضلانی و التهاب بوجود آمده ناشی از مسابقه فوتبال [۲۷] نیز می تواند در حاصل شدن نتایج این تحقیق اثر گذار بوده باشد. در تحقیق حاضر، ۲۴ ساعت پس از مسابقه نیز سلول های سفید خون هنوز در مقدار بالاتری نسبت به ارزش اولیه قرار دارند که نشان دهنده وجود التهاب در این مدت است. پلاکت ها نیز بلافاصله پس از فعالیت ورزشی به طور معناداری افزایش داشتند با این وجود ۲۴ ساعت پس از مسابقه مقدار پلاکت ها به کمتر از ارزش اولیه رسید. این نتایج با تحقیقات محققان دیگر در زمینه افزایش پلاکت ها بلافاصله پس از یک رقابت فوتبال [۲۱] و یک جلسه ورزش مقاومتی [۲۸] همخوانی دارد. به نظر می رسد عملکرد پلاکت ها با تغییرات مکانیکی افزایش می یابد. به طور کلی، فعالیت جسمانی محرک کافی برای پاسخ در تعداد پلاکت ها را فراهم می کند که می تواند ناشی از فراخوانی گروه های پلاکت بالغ بوسیله کاتکولامین ها باشد [۲۹]. در تحقیق حاضر استرس های ارتفاع و گرمای محیط نیز اجرای مسابقه فوتبال را متاثر می کرد. در یک جلسه تمرینی سنگین - مسابقه - در مقایسه با زمان استراحت، ورزشکار فشار فیزیولوژیکی و جسمانی بیشتری متحمل می شود که می تواند در ترکیب با استرس های ارتفاع و گرمای پاسخ های قابل توجهی را نیز القا کند. بنابراین به نظر می رسد با توجه به کاهش اکسیژن در دسترس در ارتفاع متوسط نسبت به سطح دریا، تعریق بیشتر بدن در هوای گرم و اتکای بدن به سوخت بی هوازی و در نتیجه تولید اسید لاکتیک پیامد تحمل استرس ارتفاع و گرمای محیطی، تغییرات بیشتر گلبول های سفید در اثر افزایش فاکتورهای استرسی در این محیط رخ خواهد داد. همچنین می توان

بسیاری از تغییرات متابولیکی و هورمونی در القای تغییرات هماتولوژیکی با فعالیت ورزشی نقش ایفا می کنند. مقدار لاکتات حین فوتبال تا ۱۰ میلی مول بالا می رود که می تواند با تغییر حجم پلاسما و تغییر مسیر مایعات بر روی هماتولوژی بدن اثر گزار باشد [۲۰]. لاکتات خون با بر هم زدن تعادل اسید - باز از جمله عواملی است که با ورزش های شدید افزایش و سیال بودن گلبول های قرمز را متاثر می کند [۲۱]. در تحقیق حاضر مقدار گلبول های قرمز بلافاصله پس از مسابقه کاهش یافت و این کاهش تا ۲۴ ساعت پس از مسابقه نیز ادامه داشت. به نظر می رسد تنش برشی ناشی از تغییر مسیر مایعات (افزایش غلظت لاکتات) که در انتهای تمرین و مسابقه به منظور تعدیل وضعیت خون در حجم پلاسما و ویسکوزیته رخ می دهد در این زمینه تاثیر گذار است [۲۲، ۲۳]. زیرا در تحقیق حاضر افزایش غیر معنادار هموگلوبین و هماتوکریت بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از مسابقه نیز مشاهده شد که می تواند در بخشی به دلیل کاهش حجم پلاسما باشد. اگر چه پس از مسابقه افزایش محتوای سدیم پلاسما منجر به شیفت مایعات از فضای درون سلولی و بین سلولی به داخل پلاسما می شود، افزایش گلبول های سفید خون و محتوای پلاکت ها و نیز کاهش زمان لخته شدن خون در بالا بودن تنش برشی گردش سیستمیک در انتهای تمرین می تواند نقش داشته باشد [۲۲] که در تحقیق حاضر نیز مشاهده گردید. یافته های پژوهش حاضر تفاوت معناداری بین میانگین سلول های سفید خون و نیز پلاکت ها قبل، بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از یک مسابقه فوتبال نشان داد. افزایش سلول های سفید در گردش به شدت، مدت و سطح آمادگی جسمانی افراد بستگی دارد. علاوه بر این، نیمه و دیگر محققان سن، جنس و نوع فعالیت را از دیگر عوامل اثر گذار بر پاسخ سیستم ایمنی بدن عنوان کرده اند [۲۴]. هاویل و همکاران (۲۰۰۳) افزایش تعداد گلبول های سفید پس از یک جلسه ورزش هوازی فزاینده در ورزشکاران جوان و بالغ را نشان دادند [۲۵]. وو و همکاران (۲۰۰۴)، افزایش معنادار سطح گلبول های سفید و پلاکت ها را ۲۴ ساعت پس از مسابقه ماراتن گزارش کردند [۲۶]. کاراکوک و

منابع

- [1] Ahmadzad S, El-Sayed MS. The effects of graded resistance exercise on platelet aggregation and activation. *Medicine and science in sports and exercise*. 2003;35(6):1026-32.
- [2] Souglis AG, Chryssanthopoulos CI, Travlos AK, Zorzou AE, Gissis IT, Papadopoulos CN, et al. The effect of high vs. low carbohydrate diets on distances covered in soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(8):2235-47.
- [3] Owen AL, Cossio-Bolaños MA, Dunlop G, Rouissi M, Chtara M, Bragazzi NL, et al. Stability in post-seasonal hematological profiles in response to high-competitive match-play loads within elite top-level European soccer players: implications from a pilot study. *Open Access Journal of Sports Medicine*. 2018:157-66.
- [4] Athanasios S. Time-course of IL-6 in amateur soccer players after an official soccer match. *Journal of Physical Education and Sport*. 2014;14(3):386.
- [5] Racinais S, Mohr M, Buchheit M, Voss SC, Gaoua N, Grantham J, et al. Individual responses to short-term heat acclimatisation as predictors of football performance in a hot, dry environment. *British journal of sports medicine*. 2012;46(11):810-5.
- [6] Taylor L, Rollo I. Impact of altitude and heat on football performance. *Sports Science Exchange*. 2014;27(131):1-9.
- [7] Garvican LA, Hammond K, Varley MC, Gore CJ, Billaut F, Aughey RJ. Lower running performance and exacerbated fatigue in soccer played at 1600 m. *International journal of sports physiology and performance*. 2014;9(3):397-404.
- [8] Dudzinska W, Suska M, Lubkowska A, Jakubowska K, Olszewska M, Safranow K, et al. Comparison of human erythrocyte purine nucleotide metabolism and blood purine and pyrimidine degradation product concentrations before and after acute exercise in trained and sedentary subjects. *The journal of physiological sciences*. 2018;68:293-305.
- [9] Ghanbari Niaki A, Tayebi S, Ghorbanalizadeh Ghaziani F, Hakimi J. Effect of a single Session of Weight-Circuit Exercise on Hematological changes of Physical education Students. *Journal of sports sciences*. 2005;1(2):77-88.
- [10] Ghanbari-Niaki A, Tayebi SM. Effects of a low intensity circuit resistance exercise session on some hematological parameters of male collage students. *Annals of Applied Sport Science*. 2013;1(1):6-11.
- [11] Athanasios S, Antonios TK. The influence of competitive activity on selected biochemical and haematological parameters of amateur soccer athletes. *Journal of Physical Education and Sport*. 2015;15(1):24.
- [12] Dupuy O, Douzi W, Theurot D, Bosquet L, Dugué B. An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: a systematic review with meta-analysis. *Frontiers in physiology*. 2018:403.

بخشی از نتایج تحقیق حاضر را باید به شدت اجرای فعالیت ورزشی نسبت داد. با توجه به اینکه فعالیت حاضر در قالب مسابقه رسمی انجام می‌شد، احتمالاً بازیکنان حداکثر تلاش خود را برای نیل به موفقیت به کار برده‌اند. از طرفی نتایج تحقیق حاضر را می‌توان به تغییرات پلازما نیز نسبت داد. در مطالعه حاضر تفاوت معناداری بین تغییرات حجم پلازما بلافاصله و ۲۴ ساعت پس از مسابقه نسبت به قبل از مسابقه مشاهده نشد. با وجود این، حجم پلازما بلافاصله پس از فعالیت نسبت به قبل از فعالیت کاهش داشته است که با تحقیق احمدی زاد و همکاران (۲۰۰۳، ۲۰۰۵) همخوانی دارد [۱، ۳۰]. ۲۴ ساعت پس از مسابقه باز هم حجم پلازما کمتر از زمان قبل از مسابقه بود. پژوهش‌ها نشان می‌دهد کاهش حجم پلازما در فعالیت می‌تواند عاملی برای افزایش محتویات پلازما باشد. میزان غلیظ سازی خون به شدت فعالیت بستگی دارد بطوری که اجرای فعالیت ورزشی شدیدتر منجر به تمایل مایعات به فضای میان بافتی، غلظت خون بیشتر و حجم پلاسمای کمتر می‌شود [۳۱]. سایر عوامل کاهش حجم پلازما به دنبال فعالیت می‌توانند فشار تمرین، دفع گرما از راه تعریق و تبخیر و فشار هیدرواستاتیک خون باشد [۳۰]. این افزایش تعریق در گرما همراه با قرارگیری در ارتفاع منجر به از دست دادن بیشتر مایعات بدن و در نتیجه کاهش حجم پلازما شود.

نتیجه‌گیری

به طور خلاصه به نظر می‌رسد فشار متابولیک حاصل از یک مسابقه فوتبال در هوای گرم و ارتفاع متوسط تا ۲۴ ساعت پس از مسابقه با تغییرات در گلبول‌های سفید و احتمالاً تغییر عملکرد سیستم ایمنی بازگشت شرایط فیزیولوژیک ورزشکار را به حالت پایه به تاخیر می‌اندازد. بنابراین، به مربیان فوتبال توصیه می‌شود تا به منظور برگشت سلول‌های سفید و پلاکت به مقدار طبیعی، ریکاوری طولانی‌تری (بیش از ۲۴ ساعت) را پس از یک مسابقه فوتبال در ارتفاع متوسط و هوای گرم برای بازیکنان ثابت تیم در نظر بگیرند و در روز پس از مسابقه از انجام تمرینات شدید و رقابتی خودداری نمایند.

مشارکت

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل داده‌ها و نگارش پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان این اثر بر خود لازم می‌دانند از همه ی آموذنی‌های تحقیق و افرادی که ما را در انجام تحقیق یاری کردند کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند.

تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع برای نویسندگان در تحقیق حاضر وجود ندارد.

- [23] Osei F, Moses MO, Pambo P, Baffour-Awuah B, Asamoah B, Afrifa D, et al. Changes in cardiovascular parameters of a university football athletes associated with short duration pre-tournament training. *Scientific African*. 2020;8:e00285.
- [24] Nieman D, Miller A, Henson D, Warren B, Gusewitch G, Johnson R, et al. Effect of high-versus moderate-intensity exercise on lymphocyte subpopulations and proliferative response. *International journal of sports medicine*. 1994;15(04):199-206.
- [25] Havil F, Ebrahim K, Aslankhani M. THE EFFECT OF ONE SESSION OF PROGRESSIVE AEROBIC EXERCISE ON INNATE IMMUNE SYSTEM OF YOUNG AND ADULT ATHLETES. 2003.
- [26] Wu H-J, Chen K-T, Shee B-W, Chang H-C, Huang Y-J, Yang R-S. Effects of 24 h ultra-marathon on biochemical and hematological parameters. *World journal of gastroenterology: WJG*. 2004;10(18):2711.
- [27] Ispirlidis I, Fatouros IG, Jamurtas AZ, Nikolaidis MG, Michailidis I, Douroudos I, et al. Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2008;18(5):423-31.
- [28] Ahmadizad S, El-Sayed MS, MacLaren DP. Responses of platelet activation and function to a single bout of resistance exercise and recovery. *Clinical hemorheology and microcirculation*. 2006;35(1, 2):159-68.
- [29] Möckel M, Ulrich N, Heller Jr G, Röcker L, Hansen R, Riess H, et al. Platelet activation through triathlon competition in ultra-endurance trained athletes: impact of thrombin and plasmin generation and catecholamine release. *International journal of sports medicine*. 2001;22(05):337-43.
- [30] Ahmadizad S, El-Sayed MS. The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. *Journal of sports sciences*. 2005;23(3):243-9.
- [31] Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. Exercise and hypertension. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004;36(3):533-53.
- [13] Clarke N, Maclaren D, Reilly T, Drust B. Carbohydrate ingestion and pre-cooling improves exercise capacity following soccer-specific intermittent exercise performed in the heat. *European journal of applied physiology*. 2011;111(7):1447-55.
- [14] Eskandari A, Fashi M, Saeidi A, Boullosa D, Laher I, Ben Abderrahman A, et al. Resistance exercise in a hot environment alters serum markers in untrained males. *Frontiers in Physiology*. 2020;11:597.
- [15] Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Fatigue in soccer: a brief review. *Journal of sports sciences*. 2005;23(6):593-9.
- [16] Mohr M, Nybo L, Grantham J, Racinais S. Physiological responses and physical performance during football in the heat. *PLoS one*. 2012;7(6):e39202.
- [17] Nassis GP. Effect of altitude on football performance: analysis of the 2010 FIFA World Cup Data. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(3):703-7.
- [18] Billaut F, Aughey RJ. Update in the understanding of altitude-induced limitations to performance in team-sport athletes. *British journal of sports medicine*. 2013;47(Suppl 1):i22-i5.
- [19] Peake JM, Neubauer O, Walsh NP, Simpson RJ. Recovery of the immune system after exercise. *Journal of Applied Physiology*. 2017;122(5):1077-87.
- [20] Zago M, David S, Bertozzi F, Brunetti C, Gatti A, Salaorni F, et al. Fatigue induced by repeated changes of direction in elite female football (soccer) players: impact on lower limb biomechanics and implications for ACL injury prevention. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*. 2021;9:666841.
- [21] 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.
- [22] Nageswari K, Banerjee R, Gupte R, Puniyani R. Effects of exercise on rheological and microcirculatory parameters. *Clinical hemorheology and microcirculation*. 2000;23(2, 3, 4):243-7.

Citation (Vancouver): Eskandari A., Ghasemi P., Fashi M. [Hematologic changes in student male soccer player's response to a match in moderate altitude with hot weather]. *Res. Sport Sci. Edu. 1(1): 25-30*