

تغییرات عوامل هماتولوژیکی طی دوره‌های آماده‌سازی و رقابتی در بازیکنان نخبه والیبالیست

علیرضا سلیمی آوانسر^{*}، سعید نظری^۱، سجاد احمدی‌زاد^۱، فریبرز هوانلو^۱

۱- استادیار دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۱۰/۱۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۱/۲۳

چکیده

هدف تحقیق: هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی برخی از عوامل هماتولوژیکی در بازیکنان نخبه والیبالیست در طول مرحله آماده‌سازی و رقابت بود. **روش تحقیق:** آزمودنی‌های این تحقیق از دو گروه، تجربی ۱۲ بازیکن مرد نخبه والیبالیست (سن ۲۵/۸±۶/۵، قد ۱۹۱±۸/۲، وزن ۸۸/۲±۸/۲) حاضر در لیگ برتر و گروه کنترل، ۱۲ مرد سالم غیرفعال (سن ۲۳/۷±۳/۷، قد ۱۸۰/۲±۷/۷، وزن ۷۴/۶±۱۲/۱) تشکیل شده بودند. گروه تجربی به مدت ۸ هفته تمرینات آماده‌سازی شامل تمرینات (آمادگی جسمانی، آمادگی حرکتی و تمرینات مهارتی والیبالیست) و ۸ هفته مسابقات لیگ والیبالیست به همراه تمرینات حفظ آمادگی را انجام دادند، در حالی که گروه کنترل هیچگونه فعالیت بدنی منظم نداشتند. به منظور اندازه‌گیری تغییرات عوامل هماتولوژیکی (MON%، WBC، RBC، HCT، Hgb، MCH، MCV، MCHC، PLT) آزمودنی‌ها در سه مرحله، قبل از شروع تمرینات، پس از ۸ هفته تمرینات آماده‌سازی و بعد از ۸ هفته مسابقه به آزمایشگاه دعوت شده و در حالت ناشتا ۶ میلی‌مول خون از ورید بازویی آنها گرفته شد. **نتایج تحقیق:** نشان داد که مقادیر RBC، HCT، Hgb، MCV، MCH، WBC، MON%، و PLT در بازیکنان والیبالیست در سه نوبت اندازه‌گیری تغییرات معنی‌داری نداشتند ($P>0/05$) و میزان آنها تفاوت معنی‌دار با گروه کنترل در سه مرحله اندازه‌گیری نداشت. در گروه تجربی تنها مقادیر MCHC در مرحله سوم آزمون نسبت به مراحل اول و دوم آزمون کاهش معنی‌داری را نشان دادند ($P<0/05$). **بحث و نتیجه‌گیری:** براساس یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که یک دوره تمرینات آماده‌سازی شامل (آمادگی جسمانی، آمادگی حرکتی و تمرینات مهارتی والیبالیست) و یک دوره تمرینات فصل مسابقات و اجرای مسابقات رسمی در لیگ ایران بر سطوح استراحتی عوامل هماتولوژیکی (شمارش گلبول‌های خونی) تاثیری ندارد.

واژگان کلیدی: گلبول‌های خونی، تمرینات بدنسازی، والیبالیست، مسابقه

Changes in Hematological Factors during Preparation and Competition Periods in Elite Volleyball Players

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to investigate some of the hematological factors during preparation and competition periods in elite volleyball players. **Method:** Twelve elite volleyball players participating in Super League (experimental group) (age 25.8±6.5, height 191.0±8.2, weight 88.2± 8.2) and 12 healthy sedentary subjects (age 23.7±3.7, height 180.2±7.7, weight 74.6± 12.1) (control group) participated in the study. The experimental group performed a preparation training program including physical fitness, motor fitness and skill training for eight weeks, as well as another 8 weeks of training including a period of volleyball competitions and routine trainings for maintaining fitness; while the control group had no regular physical training. For measuring all hematological variables (PLT, MCV, MCHC, MCH, HB, HCT, RBC, WBC, MON %) subjects attended the physiology lab and three blood samples (6 ml) were taken pre-training, after 8 weeks of training and at the end of competition period. **Result:** Data analysis revealed that RBC, HCT, HB, MCV, MCH, WBC, MON%, and PLT values were not significantly different in the three measuring points in experimental group. In addition, there were no significant differences in all of the above variables between the two groups. MCHC values at the end of training were significantly different from the pre- and mid-training periods in experimental group. **Conclusion:** Based on the findings of the present study it could be concluded that a period of preparation training as well as a training period and competitions in Iranian super league has no effect on resting levels of hematological parameters (Blood cells count).

Key words: Blood cells, Fitness Training, Volleyball, Competition

* نویسنده مسئول: علیرضا سلیمی آوانسر

تهران، اوین، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، تلفن: ۲۹۹۰۲۹۳۱

E-Mail: alireza_sa_28@yahoo.com

مقدمه

اهمیت است. تاکنون، مطالعات زیادی در زمینه تغییرات فاکتورهای هماتولوژیکال در دوره‌های طولانی مدت، بویژه در حین فصل آماده‌سازی و رقابت در ورزشکاران انجام نشده است (۶). در تحقیقی جاسکوموویچ و همکاران (۲۰۰۹) بر روی ۸۰ بازیکن در ۳ تیم منتخب فوتبال و ۳۰ بازیکن غیرورزشکار به بررسی عوامل هماتولوژیک پرداختند و نتیجه گرفتند که بجز RBC^1 هیچ یک از پارامترهای اندازه‌گیری شده (WBC^2 ، Ly^4 ، Mo^5 ، PLT^6 ، HCT^7 ، Hgb^8) تغییر معنی‌داری نکردند (۷). باندیوپادهای و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی گلبول‌های قرمز در بازیکنان والیبال (۲۰ مرد و ۱۶ زن) و مقایسه آن با افراد تمرین نکرده پرداختند و نتیجه گرفتند مقادیر RBC و Hgb بازیکنان کاهش معنی‌داری نسبت به افراد تمرین نکرده داشتند ولی پارامترهای MCV و MCH تفاوتی با افراد تمرین نکرده نداشتند (۸).

بانفی و همکاران (۲۰۰۶) در تحقیقی بر روی بازیکنان نخبه راگبی در ۴ مرحله شروع تمرینات، بعد تمرینات و آغاز فصل، نیم فصل و پایان فصل نشان دادند که بین پارامترهای اندازه‌گیری شده HCT و Hgb افزایش ناچیزی در مرحله اول فصل داشتند و در نیم فصل کاهش پیدا کردند ولی بین WBC و PLT در این مراحل تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۹). سیلوا و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی فاکتورهای هماتولوژیک در بازیکنان فوتبال برزیل در حین تمرینات ۶ هفته‌ای و ۱۲ هفته‌ای پرداختند و مشاهده کردند Hgb و HTC در مراحل تمرینی افزایش می‌یابند ولی لکوسیت‌ها، پلاکت‌ها و زیر گروه آنها تغییر معنی‌داری نکردند (۱۰).

مارک برگ و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی به بررسی تغییرات هماتولوژیک در ۲۸ دوچرخه سوار نخبه مرد در طول یک سال پرداختند و نتیجه گرفتند میانگین HCT نسبت به آغاز فصل، در حین تمرینات شدید و فصل رقابت کاهش می‌یابد و در پایان رقابت به نسبت فصل رقابت

پایش بازیکنان از نظر عوامل آنتروپومتر، فیزیولوژیکی و مهارتی لازمه رشد و توسعه هر چه بیشتر تیم‌های ورزشی است، در زمینه بررسی قابلیت‌های عملکردی و پاتولوژیکی ورزشکاران، می‌توان در کنار فاکتورهای فیزیولوژیکی به متغیرهای بیوشیمیایی و هماتولوژیکی نیز پرداخت (۱). فعالیت‌های ورزش می‌تواند بر روی متغیرهای هماتولوژیکی تاثیر بگذارد و تغییرات این عوامل باعث تاثیر بر روی عملکرد می‌شود (۲). به نظر می‌رسد شناخت تغییرات بیوشیمیایی و فاکتورهای خونی همانند سایر متغیرها به مربیان و ورزشکاران در جهت برنامه‌ریزی، پیش‌برد و توسعه اهداف نهایی تمرین کمک فوق‌العاده‌ای خواهد کرد. چرا که خون به عنوان یک جزء مهم و جدایی‌ناپذیر دستگاه قلبی-عروقی، نقش مهم و قابل ملاحظه‌ای در فعالیت‌های بدنی و ورزشی ایفا می‌کند. همچنین به دلیل نقش عمده و موثر آن در متابولیسم، تهیه و تدارک انرژی مورد نیاز بافت‌ها و اندام‌های بدن، به شدت تحت تاثیر فعالیت‌های بدنی کوتاه مدت و بلند مدت قرار می‌گیرد (۳). پیشنهاد شده تغییرات پارامترهای هماتولوژی می‌تواند تاثیر فیزیولوژیکی بر روی سیستم ایمنی داشته باشد (۴). همچنین فعالیت بدنی ممکن است تغییرات زیادی در تعداد، توزیع زیرگروه‌ها و تکثیر گلبول‌های سفید اجرا کند (۳). لکوسیت‌ها جزء مهم سیستم ایمنی را شامل می‌شوند، تعداد و ظرفیت عملکردی این سلول‌ها ممکن است در طول فعالیت‌های تکراری و ورزش‌های بلند مدت کاهش یابد. ورزشکارانی که در فعالیت‌های ورزشی شدید شرکت می‌کنند بویژه ورزشکاران استقامتی بیشتر مستعد عفونت سرماخوردگی و عفونت مجاری فوقانی تنفسی^۱ (URTI) هستند. تحقیقات نشان می‌دهند افزایش استعداد ابتلا به این عفونت‌ها ناشی از کاهش عملکرد سیستم ایمنی است (۵). خون به سبب عمل اکسیژن‌رسانی، دفع مواد زاید، پایداری حجم مایعات بدن و سیستم ایمنی نظر بیشتر پژوهشگران را برای بررسی تاثیرپذیری آن از فعالیت‌های ورزشی به خود جلب کرده است. یکی از موضوعات مورد توجه در این زمینه، اثر فعالیت‌های بدنی بر میزان حجم خون و فاکتورهای خونی می‌باشد (۵). تاثیر بار کارهای انجام شده، نحوه اجرا و شرایط موجود حین تمرین و رقابت برای ارزیابی و بررسی اطلاعات هماتولوژیکی ورزشکاران در بلند مدت حائز

¹ Upper respiratory tract infections

² Red blood cell

³ White blood cell

⁴ Lymphocytes

⁵ Monocyte

⁶ Platelets

⁷ Hematocrit

⁸ Hemoglobin

در شرایط مکانی و زمانی مشخص اجرا کردند. آزمودنی‌های این تحقیق از دو گروه تشکیل شده است، گروه تجربی متشکل از ۱۲ بازیکنان مرد نخبه والیبالی (سن $25/8 \pm 6/5$ ، قد $191 \pm 8/2$ ، وزن $88/2 \pm 8/2$) که در لیگ برتر حضور دارند و گروه کنترل ۱۲ پسر دانشجو غیرفعال سالم (سن $23/7 \pm 3/7$ ، قد $180/2 \pm 7/7$ ، وزن $74/6 \pm 12/1$) که دارای فعالیت منظم نبودند. آزمودنی‌ها به طور داوطلب در این تحقیق شرکت کردند. جهت تعیین سطح سلامت و فعالیت بدنی آزمودنی‌ها از آنها خواسته شد که پرسش‌نامه مربوط به سلامت و سطح فعالیت را تکمیل نمایند. از طریق اطلاعات بدست آمده از پرسش‌نامه افرادی که دارای سابقه بیماری قلبی-عروقی، فشار خون، سیگار کشیدن یا استفاده از داروی خاصی را داشتند شناسایی و از شرکت در تحقیق باز داشته شدند. در این تحقیق به منظور بررسی عامل زمان بعنوان فاکتور تاثیر گذار احتمالی از گروه کنترل استفاده شد.

برنامه تمرینی

پروتکل تمرینی بازیکنان در مرحله آماده‌سازی شامل ۸ هفته تمرین بود که در هر هفته ۱۰ جلسه تمرین دوساعته (۳ جلسه تمرین قدرتی با وزنه و ۲ جلسه تمرین استقامتی، سرعتی و پلایومتریک و ۵ جلسه تمرین با توپ) انجام می‌گرفت.

پروتکل تمرینی بازیکنان در مرحله مسابقات شامل ۸ هفته تمرین و مسابقه بود که در هر هفته ۸ جلسه تمرین دوساعته (۲ جلسه قدرتی با وزنه و یک جلسه تمرین استقامتی، سرعتی و پلایومتریک و ۵ جلسه تمرین با توپ) و ۲ مسابقه در لیگ برتر بود. قابل ذکر است که حجم و شدت تمرینات بازیکنان متناسب با ویژگی مسابقات والیبالیگ برتر تعیین می‌شد و بر این اساس در تمام مراحل تمرینی ضربان قلب فعالیت و استراحت بازیکنان کنترل می‌شد.

جمع‌آوری داده‌ها و نمونه‌گیری خونی

آزمودنی‌ها برای شرکت در سه آزمون (ابتدای تمرینات، جلسه دوم بعد از ۸ هفته تمرینات آماده‌سازی و بعد از ۸ هفته شروع مسابقه (پایان نیم فصل)) در آزمایشگاه حضور یافتند. آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت قبل از حضور در جلسه خون‌گیری از انجام هرگونه فعالیت بدنی و تمرینی منع

افزایش می‌یابد، در این تحقیق الگوی تغییرات مشابه‌ای مانند HCT، برای Hgb مشاهده شد (۱۱). مالک‌وواتی و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیقی تغییرات هماتولوژیکی را در سه سال متوالی در ۲۷ بازیکن فوتبال بررسی کردند و دریافتند که میانگین غلظت Hgb در نیمه فصل و آخر فصل نسبت به آغاز فصل کاهش می‌یابد ولی تغییرات معنی‌داری در مقادیر Hgb مشاهده نکردند (۱۲). در تحقیقی دیگر استوژیک و آمتوویچ (۲۰۰۹) تغییراتی را در Hgb ۳۵ بازیکن فوتبال صربستانی حین فصل مشاهده نکردند، در حالیکه مقادیر Hgb بعد از تمرینات آماده‌سازی در قبل فصل به نسبت شروع فصل بیشتر بود (۱۳). همچنین شوماخر و همکاران (۲۰۰۲) به بررسی شاخص‌های هماتولوژیکی و وضعیت آهن در ورزشکاران رشته‌های مختلف پرداختند، افراد این تحقیق متشکل از ۷۴۷ ورزشکار و ۱۰۴ فرد تمرین‌نکرده بودند نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری بین مقادیر Hgb و HCT بین افراد ورزشکار و افراد تمرین‌نکرده وجود ندارد (۱).

با توجه به نقش اساسی خون در تامین و تدارک انرژی مورد نیاز بافت‌ها و اندام‌های بدن در فعالیت‌های ورزشی (۳) و با عنایت به نیاز پژوهش در مورد تغییرات هماتولوژیکی در بلند مدت به‌ویژه حین فصل در مرحله آماده‌سازی و رقابت در بازیکنان نخبه والیبالی و از آنجا که ساختار تیم ملی از باشگاه‌های حاضر در لیگ برتر شکل می‌گیرد و افراد حاضر در لیگ از نظر عملکردی تا حدودی در یک سطح قرار دارند، لذا کسب اطلاعات کافی پیرامون تاثیرات ویژه دوره آماده‌سازی در این ورزش و رقابت بر عوامل فیزیولوژیک خون ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین هدف از اجرای این تحقیق بررسی تاثیر یک دوره آماده‌سازی و رقابت بر برخی از عوامل خونی شامل: گلبول‌های سفید خون، پلاکت‌ها، منوسیت‌ها، گلبول‌های قرمز خون، هموگلوبین، هماتوکریت، میانگین سلولی هموگلوبین، میانگین غلظت سلولی هموگلوبین، حجم متوسط سلولی بازیکنان نخبه والیبالی بود تا بینش جدید و اطلاعات فیزیولوژیکی پایه‌ای با استفاده از این شاخص‌های سودمند برای پزشکان و تمرین‌دهندگان فراهم آید.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق از نوع نیمه تجربی می‌باشد که در آن بازیکنان نخبه والیبالی پروتکل تمرینی و رقابتی یکسانی را

معنی داری ندارند ($P > 0/05$) و مقادیر این پارامترها با گروه کنترل در سه نوبت اندازه‌گیری پیش از تمرینات آماده‌سازی، پایان مرحله آماده‌سازی (شروع مسابقات) و پایان ۸ هفته مسابقه که تغییر معنی‌داری نکردند تفاوت معنی‌داری ندارند. حجم متوسط سلولی (MCV) و میانگین سلولی هموگلوبین (MCH) طی فرایند تحقیق در مراحل اندازه‌گیری تغییرات معنی‌داری را در گروه تجربی و گروه کنترل نشان نداد ($P > 0/05$). ولی میانگین غلظت سلولی هموگلوبین (MCHC) در بازیکنان والیبال در مرحله آماده‌سازی و رقابت تغییرات معنی‌داری را نشان داد ($P < 0/05$). مقادیر MCHC در پایان نیم فصل نسبت به مقادیر شروع تمرینات آماده‌سازی و پایان مرحله آماده‌سازی (شروع فصل مسابقات) کاهش معنی‌داری را نشان داد، در حالیکه در گروه کنترل MCHC در سه نوبت تغییرات معنی‌داری را نشان نداد.

بحث

پایداری پارامترهای هماتولوژیکی در حفظ عملکرد بهینه حائز اهمیت است. برای ورزشکاران مهم است که در تمام طول فصل از خلاصه رویدادهای پاتولوژیکی برای تعیین تفاوت‌های اندازه‌گیری بین مراحل متوالی آگاه شوند (۹). آزمایش‌های هماتولوژیکی و بیوشیمیایی به طور وسیع برای سنجش سلامتی و آمادگی ورزشکاران حین تمرینات شدید استفاده می‌شوند (۱۴). ما به دلیل کمبود اطلاعات در مورد رفتار هماتولوژیکی به مطالعه بازیکنان نخبه والیبال پرداختیم. یافته‌های این تحقیق حاکی از این است که WBC، MON% در طی مراحل آزمون تغییر معنی‌داری نکردند که با نتایج جاسکوموویچ و همکاران (۲۰۰۹) بانفی و همکاران (۲۰۰۶) سیلوا و همکاران (۲۰۰۷) همخوانی دارد (۱۰، ۹، ۷). مقدار لکوسیت‌ها در پاسخ به فعالیت‌های ورزشی شدید افزایش می‌یابد. فعالیت ورزشی از طریق فرایندهای مختلف مانند رهایی لکوسیت‌ها از حاشیه منبع عروق ریز تنفسی در پاسخ به تهویه باعث تغییر مقادیر لکوسیت‌ها می‌شود (۱۵). همچنین حین ورزش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک افزایش می‌یابد که باعث افزایش جریان خون به عضلات فعال و کاهش جریان خون به

شدند و از استراحت کافی برخوردار بودند. همچنین آزمودنی‌ها به منظور خون‌گیری به حالت ناشتا بودند. در هر جلسه از ساعت ۸ تا ۹/۳۰ صبح بعد از ۱۵ دقیقه استراحت در حالت نشسته، فشار خون، ضربان قلب و نمونه خونی آزمودنی‌ها (۶ میلی لیتر) از ورید بازویی آنها در آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی گرفته شد و سپس ویژگی‌های آنتروپومتریکی از جمله قد، وزن و ترکیب بدنی (از روش مقاومت بیوالکتریکی زیستی با استفاده از دستگاه Scan- plus || Body Composition Analyzer) آنها اندازه‌گیری شد. نمونه‌های خونی در لوله‌های حاوی EDTA ریخته شدند و پس از مخلوط کردن آرام نمونه خونی با ماده ضد انعقاد EDTA جهت اندازه‌گیری عوامل هماتولوژیکی (CBC) توسط دستگاه شمارشگر سلولی به آزمایشگاه منتقل گردید.

روش تجزیه و تحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. به منظور تعیین طبیعی بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرن^۱ استفاده شد. برای مقایسه داده‌ها و بررسی تاثیر تمرین و رقابت بر پارامترهای خونی از تحلیل واریانس مکرر با عامل بین گروهی استفاده شد و زمانی که آزمون تحلیل واریانس تفاوت معنی‌داری را نشان داد از آزمون تعقیبی بونفرونی^۲ برای تعیین محل تفاوت استفاده شد. سطح معنی‌داری برای تمام تحلیل‌های آماری ($P < 0/05$) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

اطلاعات مرتبط با ویژگی‌های آزمودنی‌ها و تغییرات متغیرها در طی ۳ مرحله آزمون در دو گروه کنترل و تجربی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. خلاصه نتایج در جدول ۱ و ۲ ارائه شده است.

نتایج پژوهش نشان داد مقدار متغیرهای هماتولوژیکی HCT، Hgb، RBC در بازیکنان والیبال در طول مرحله آماده‌سازی و نیم فصل تغییرات معنی‌داری را نشان نداد و سطح پایه آنها در سه نوبت خون‌گیری مشابه گروه کنترل بود ($P > 0/05$). همچنین نتایج نشان داد ۸ هفته تمرین آماده‌سازی و ۸ هفته تمرین همراه با مسابقات نیم فصل بر روی مقادیر پارامترهای WBC، MON%، PLT تاثیر

¹ Smirnov Kolmogrov

² Bonferroni,s

جدول ۱. توصیف ویژگی‌های وزن و شاخص توده بدن آزمودنی‌ها

| شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع) | | | وزن (کیلوگرم) | | | گروه |
|------------------------------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|------------|
| آزمون سوم | آزمون دوم | آزمون اول | آزمون سوم | آزمون دوم | آزمون اول | |
| ۲۴/۶±۱/۳ | ۲۴/۵±۱/۴ | ۲۴/۷±۱/۶ | ۸۸/۱±۸/۶ | ۸۸/۲±۸/۷ | ۸/۴±۸۸/۲ | گروه تجربی |
| ۲۲/۶±۳/۴ | ۲۲/۳±۳/۳ | ۲۲/۴±۳/۲ | ۷۴/۳±۱۲/۲ | ۷۳/۲±۱۱/۹ | ۷۴/۶±۱۲/۱ | گروه کنترل |

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد عناصر خونی در ۳ مرحله آزمون در دو گروه آزمودنی. (آزمون اول اشاره به قبل از دوره آماده‌سازی، آزمون دوم پس از دوره آماده‌سازی و آزمون سوم به پایان رقابت نیم فصل اشاره دارد)

| گروه کنترل | | | گروه تجربی | | | متغیرها |
|------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|--|
| آزمون سوم | آزمون دوم | آزمون اول | آزمون سوم | آزمون دوم | آزمون اول | |
| ۵/۸±۱/۱ | ۶±۱/۵ | ۵/۸±۱/۵ | ۵/۷±۱/۱ | ۵/۶±۱/۵ | ۶/۴±۱/۸ | گلبول سفید خون (میکرولیتر/۱۰ ^۳) |
| ۵/۴۸±۰/۲۹ | ۵/۵±۰/۳۲ | ۵/۲۱±۰/۲۸ | ۵/۳۷±۰/۱۹ | ۵/۲۴±۰/۲۴ | ۵/۳۴±۰/۲۵ | گلبول قرمز خون (میکرولیتر/۱۰ ^۶ RBC) |
| ۱۵/۶±۱ | ۱۶±۰/۸ | ۱۵۱/±۱ | ۱۶/۳۸±۰/۸ | ۱۶/۱۳±۰/۸۷ | ۱۶/۴۲±۰/۵ | هموگلوبین (گرم/دسی لیتر) Hgb |
| ۴۵/۵±۲/۲ | ۴۴/۸±۲/۲ | ۴۴/۹±۲/۶ | ۴۵/۸±۲/۰ | ۴۴/۹±۲/۲ | ۴۵/۶±۲/۵ | هماتوکریت (%) HCT |
| ۸۵/۲±۲/۸ | ۸۵/۸±۳/۲ | ۸۶/۳±۳/۵ | ۸۵/۴±۳/۷ | ۸۵/۸±۳/۱ | ۸۵±۲/۷ | حجم متوسط سلولی (فمتولیتر M) |
| ۲۸/۴±۱/۵ | ۲۹/۱±۱/۵ | ۲۹/۸±۱/۶ | ۳۰/۹±۲/۳ | ۳۰/۷±۱/۲ | ۳۰/۸±۱/۴ | میانگین سلولی هموگلوبین (پیکوگرم) MCH |
| ۳۴/۲±۹/۰ | ۳۵/۶±۱/۲ | ۳۴/۵±۱/۲ | ۳۱/۵±۶/۵ | ۳۵/۸±۷/۰ | ۳۶/۲±۱/۶ | میانگین غلظت سلولی هموگلوبین (گرم/دسی لیتر) MCHC |
| ۲۰۷±۵۱ | ۲۱۴±۴۸ | ۱۹۵±۳۹ | ۲۰۳±۶۳ | ۲۱۱±۶۵ | ۲۰۷±۶۱ | پلاکت‌ها (میکرولیتر/۱۰ ^۳) PLT |
| ۴۰/۵±۶/۸ | ۳۶/۲±۷/۷ | ۳۲/۲±۷/۶ | ۳۵/۷±۹ | ۴۰/۷±۵/۲ | ۳۷/۵±۶/۱ | مونوسیت‌ها (%) MON |

عفونی بویژه عفونت مجاری فوقانی تنفسی (URTI) می‌شوند، در نتیجه فقدان تغییرات زیرگروه‌های WBC نشان از عدم ایجاد التهاب و وجود بیماری‌های ویروسی و باکتریایی در بخش‌های مختلف فصل تمرینی و مسابقه است (۱۸). نتیجه‌ی دیگری که از عدم تغییر معنی‌دار در میزان گلبول‌های سفید می‌توان گرفت شاید ناشی از عدم تحریک عوامل ایمنی، محور هیپوتالاموس - هیپوفیز - فوق کلیه و عدم وجود میزان حجم و شدت تمرینات لازم برای ایجاد تغییرات مذکور باشد که خود حاکی از ایمن بودن اجرای این گونه تمرین‌ها است (۱۹،۲۰). از عملکردهای مهم پلاکت خون در هنگام انعقاد تشکیل لخته سفید به هنگام خونریزی است، پلاکت‌ها نقش مهمی را در فرایند لخته شدن به هنگام آسیب‌دیدگی دیواره عروق از طریق اتصال به دیواره عروق بازی می‌کنند (۲۱). اگر چه شواهدی مبتنی بر تغییر تعداد پلاکت‌ها و عملکرد آنها در طی

اندام‌های احشایی می‌شود، بعد از ورزش تون سمپاتیک و فشار خون دچار کاهش می‌شود، در نتیجه لنفوسیت‌های طحال و خون در عروق روده باقی می‌مانند و با تغییر جریان خون می‌تواند تعداد لنفوسیت‌های خون را تحت تاثیر قرار دهند (۱۶) بعلاوه اینکه شدت ورزش موجب آسیب بافت، ترشح هورمون‌های استرسی و تغییر در کمیت و عملکرد سلول‌های ایمنی مختلف می‌شود (۱۷). نتایج نشان می‌دهد که تغییرات معنی‌داری در WBC در دو گروه کنترل و تجربی مشاهده نشد. در این تحقیق WBC در طول مراحل آزمون ثابت بودند، این نتیجه بیانگر آن است که مقادیر WBC همیشه برای تأیید طبیعی تولید اجزای ایمنی سلول در ورزشکاران تیمی نخبه حائز اهمیت است و تغییرات آن عملکرد ورزشکار را در بخش‌های مختلف فصل مسابقات و تمرین دچار دگرگونی می‌کند، به نحوی که با تغییر سطح آن ورزشکاران مستعد ابتلا به بیماری‌های

چابکی) مهمترین عامل برای تغییرات اریتروسیت‌ها، هموگلوبین، هماتوکریت و حجم پلاسما هستند (۹،۳۳). عدم تغییرات این فاکتور در این تحقیق می‌تواند احتمالاً مربوط به ماهیت و نوع این ورزش باشد (۱). برخی از پژوهشگران تغییرات MCV، MCH به دنبال فعالیت‌های بدنی را بدون تغییر ذکر کردند، که این امر را می‌توان ناشی از پدیده سازگاری و تطابق خونی دانست (۷،۹). از آنجائیکه آزمودنی‌های این تحقیق ورزشکاران نخبه دارای سطح آمادگی بالا و سازگاری‌های ایجاد شده از قبل بودند، احتمالاً می‌توان عدم تغییرات شاخص‌های اندازه‌گیری شده تحت تاثیر تمرین و آماده‌سازی را به آن نسبت داد. نتایج این تحقیق درباره کاهش MCHC در آزمون دوم و سوم نسبت به آزمون اول با مشاهدات بانفی و همکاران (۳۶) همخوانی دارد و با مشاهدات مایر و همکاران (۲۰۰۶) همخوانی ندارد (۳۷). محققان پیشنهاد کردند تغییرات Haemopoiesis MCHC می‌تواند ناشی از تغییرات Haemopoiesis بعنوان نتیجه‌ای از مکانیزم‌های آن می‌باشد (۳۸).

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه‌گیری نمود که یک دوره تمرینات آماده‌سازی که شامل تمرینات آمادگی جسمانی، آمادگی حرکتی و مهارتی می‌باشد و یک دوره تمرینات فصل مسابقات و اجرای مسابقات رسمی در لیگ ایران بر سطوح پارامترهای هماتولوژیکی شامل شمارش گلبول‌های خونی آنها تاثیری ندارد. در نتیجه می‌توان با انجام تحقیقات دیگر به پایه و اطلاعات فیزیولوژیک دقیق‌تری در والیبال دست پیدا کرد و در کنترل قابلیت‌های عملکردی و بیوشیمیایی در کنار فاکتورهای فیزیولوژیک از این عوامل استفاده نمود.

تقدیر و تشکر

با تشکر از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید بهشتی و دانشکده تربیت بدنی که با تصویب این طرح پژوهشی امکان انجام آن را فراهم نمودند (شماره: د/۶۰۰/۲۸۵ تاریخ تصویب: ۲۱/۰۳/۱۳۹۰).

^۱ هورمونی که از طریق پر ادراری باعث افزایش جریان خون کلیوی می‌شود

فعالیت ورزشی وجود دارد (۵) ولی نتایج نشان دادند که هیچ تغییر معنی‌داری را در طول سه مرحله آزمون در مقادیر پلاکت‌ها PLT مشاهده نشد. پلاکت‌ها معمولاً حین فعالیت‌های ورزشی مشابه لکوسیت‌ها افزایش می‌یابند، زیرا در عملکردهای بلند مدت و کوتاه مدت باعث واکنش التهاب گونه‌ای در مقابل فعالیت می‌شود. اما معمولاً برگشت به حالت اولیه و دامنه طبیعی به سرعت صورت می‌گیرد (۲۳-۲۴). پارامترهای RBC، HCT، Hgb در این تحقیق در طی ۳ مرحله آزمون در دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌داری نداشت که با نتایج بعضی تحقیقات همخوانی دارد (۲۶،۲۴،۲۳،۱۴،۱۳،۹،۷) و با نتایج بعضی دیگر همخوانی ندارد (۲۸،۱۲،۱۱،۱۰). فعالیت‌های ورزشی و تمرینی باعث تغییراتی در شرایط همئوستاز بدن می‌شوند (۲۹). تغییرات حجم و شدت انجام شده در دوره‌های برنامه تمرینی موجب تغییرات معنی‌داری در متغیرهای هماتولوژیکی می‌شوند (۱۰). با این حال تاثیر فعالیت‌های بدنی بر سطوح بسیاری از متغیرهای خونی اندازه‌گیری شده معمول، مبهم است (۳۰). این یافته‌ها حاکی از عدم پدیده رقیق یا غلیظ شدن پلاسما و ثابت نسبی حجم آن است، توافق عامی درباره کاهش مقادیر هماتوکریت؛ هموگلوبین و سلول‌های قرمز خون در پی تمرینات استقامتی وجود دارد (۳۲،۳۱،۲). این پدیده ویژه کم‌خونی ورزشی نامیده می‌شود (۳۳) که علتش افزایش حجم پلاسما است که در حین و بعد فعالیت ورزشی رخ می‌دهد که نتیجه‌ای از افزایش تولید آلدسترون به همراه تراوش فعال پروتئین‌های پلاسما، کاهش فعالیت Urodilatin^۱ و حساسیت گیرنده‌های فشار واقع در بصل‌النخاع است (۳۴). بهر حال این مهم است که بدانیم غلظت مطلق هموگلوبین به طور عمده براساس تحریک اریتروسیت‌های ناشی از ورزش افزایش می‌یابد و این مکانیسم تحت تاثیر افزایش حجم بیشتر پلاسما قرار می‌گیرد (۱). بیشتر تحقیقات مرتبط با تحریک پارامترهای هماتولوژیکال بوسیله فعالیت‌های ورزشی بر اساس ویژگی‌ها و شرایط خاص (تمرینات قدرتی و استقامتی) صورت می‌گیرد (۱). با وجود این بعضی از ورزش‌ها وجود دارند (بسکتبال، والیبال، هندبال) که در گستره تمرینی، آنها را نمی‌توان به طور خاص به فعالیت استقامتی یا قدرتی مرتبط دانست (۱۰). معمولاً برنامه تمرینی در جهت افزایش ظرفیت‌های جسمانی رشته ورزشی (توان، قدرت، پرش، استقامت و

- 12- Malcovati L, Pascutto C, Cazzola M.(2003). Hematological passport for athletes competing in endurance sports: a feasibility study, *Hematological*, 88: 570-581.
- 13- Ostojic S.(2002). Antropometric, physiological and biochemical characteristics of elite Yugoslav soccer players. Doctoralthesis, medical faculty, University of Belgrade, 1-182.
- 14- Kuipers H, Moran J, Dubravcic - Simmunjak S, Mitchell D.W, Shobe J, Saki H, Ambartsumov R. (2007). Hemoglobin level in elite speed skaters from 2000 up to 2005, and its relationship with competitive results. *Int J Sports Med*, 28: 16-20.
- 15- Gurcan N, Erbas D, Ergen E, Bilgehan A, Dundar S, Aricioglu A, Dikmenoglu N.(1998). Change in blood hematological parameters after Submaximal exercise in trained and untrained subjects. *Physiological research*, 47: 23-27.
- 16- Nielsen H.B.(2003). Lymphocyte responses to maximal exercise – A Physiological Perspective. *Sport Medicine*, 33(11): 853-867.
- 17- Natale V.M, Brenner IK, Moldoveanu A, Vasiliou P, Shek P, Shephard R.(2003). Effect of three different types of exercise on blood leukocyte count during and following exercise. *Sao Paulo Medical Journal/Revista Paulistade Medicina*, 121(1): 9-14.
- 18- Dolci A, Nanny G, Sisca G, Costantino B, Baldari A, Palaia G, Banfi G.(2003). Leukocyte counts in professional footballplayers, *Haematologica*, 88(9): 33.
- 19- Simonson SR.(2001). Immune response to resistance exercise, *J Stre and Con Res*, 15(3): 378-84.
- 20- Ansely PJ, Blannin A and Glesson M.(2007). Elevated plasma interleukin- 6 levels in trained male triathletes following an acute period of intense interval training, *E J Appl Phsiol*. 99(4): 353-60.
- 21- El-sayed, MS.,El sayed, A Z., and Ahmadizad, S.(2004). Exercise and Training Effect on Blood Haemostasis in Health and Disease. *Sports Medicine*, 34(3): 181-200.
- 22- Bain B, Philips D, Thomson K, Richardson D, Gabriel I.(2000). Investigation of marathon running on leucocyte counts of subject of different ethnic origins. relevance to theaetiology of ethnic neutropenia , *British Journal of Haematology*, 108: 483-487.
- 23- Fallon K.E, Sivyver G, Sivyver K, Dare A.(1999). changes in haematological parameters and iron metabolism associated with a 1600 kilometre ultramarathon, *British Journal of sports medicine*. 33: 27-31.
- منابع
- 1- Yorck Olaf Schumacher, Andreas Schmid, Dominik Grathwohi, Dirk Bultermann, and Aloys Berg.(2002). Hematological Indices and iron status in athletes of various sports and performance, *Medicine science in Sport Exercise* ,.34:869-875.
- 2- Dolci A, Nanni G, Sisca G, Costantino B, Baldari A, Palaia G, Banfi G.(2007). Leukocyte counts in professional football players. *Haematologica*, 88(11):e 156.
- ۳- شیخ محمود و همکاران.(۱۳۸۸). تاثیر یک جلسه فعالیت شدید کوتاه مدت معین، بر برخی از عناصر خونی ورزشکاران پسر نخبه کاراته کا. پژوهش در علوم ورزشی. شماره بیست و سوم تابستان.
- 4- Florian Bobeuf, Melissa Labonte, Abdelouahed Khalili, and Isabell J. Dionne.(2009). Effect of Resistance Training Hematological Blood Markers in Older Men and Women: A Pilot Study. *Current Gerontology and Geriatrics Research*, 1-4.
- 5- Glesson M(2002). Biochemical and immunological markers of overtraining. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2, 31-41.
- 6- Banfi G, Lundby C, Robach P, Lippi G.(2011). Seasonal variations of haematological parameters in athletes. *E J Appl physiology*, 111: 9-16.
- 7- Joksimovic A, Stankovich D, Ilich D, Joksimovic I, Jerkan M.(2009). Hematological profile of serbian youth national soccer teams. *Journal of Human Kinetics*, volume 22: 51-60.
- 8- Bandyopadhyay, A., Chatterjee, S. and Chatterjee, P.(2008). Red Blood Varriables in Volleyball Players of Kolkata, India. *Journal of Exercise Science and physiotherapy*, Vol 4 No. 1,24-29.
- 9- Banfi G, De fabbro M, Mauris M.M, Melegati G.(2006). Hematological parameters in elite rugby players during a competitive season. *Clin. Lab. Haem*, 28: 183-188.
- 10- Silva A, Santhuago V, Papoti M, Gobatto C.A.(2008). Hematological parameters and anaerobic threshold in brazzilian soccer players throughout a training program. *International Journal of Laboratory Hematology*, 30: 158-166.
- 11- Mrkeberg JS, Belhag B, Damsgard R.(2009). Change in blood values in elite cyclist. *Int J Sports Med*, 30: 130-138.

- 36- Banfi G, Rio G.S, Dolci A, & Susta D.(2004). Behaviour of hematological parameters in athletes performance marathons and ultramarathons altitude (skyrunners), *Clinical and Laboratory Haematology*, 26: 373-377.
- 37- Mayr A, Kuipers H, Falk M, Santer P, & Wierer B. (2006). Comparison of hematologic data in world elite junior speed skaters and in non-athletic juniors. *International Journal of Sport Medicine*, 27: 283-288.
- 38- Dubnov, G., Constantini, N.W.(2004). Prevalance of iron depletion and anaemia in top-level basketball players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14(1): 30-37.
- 24- Mckenzie M, Greenleaf J, Loffi- Wilson R, Barnes P.(1999). Leucocyte, thrombocytosis, and plasma osmolality during rest and exercise: an hypothesis. *Journal of physiology and Pharmacology*, 33: 27-31.
- 25- Lippi G, Fanchini M, Guidi G.(2002). Hematocrit measurement and antidoping policies. *Clinical and Laboratory Haematology*, 24:65-66.
- 26- Warrington G, Ryan C, Murray Duffy P, Kirwan J.P.(2001). Physiological and metabolic characteristics of elite tug of war athletes. , *British Journal of sports medicine*, 35: 396-401.
- 27- Fallon K.E.(2004). Utility of hematological and iron-related screening in elite athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14: 145-151.
- 28- Rietjens G, Kuipers H, Hartgens F, Keizer H, A.(2002). Red blood cell profile of elite Olympic triathletes. A three-year follow-up. *International Journal of Sport Medicine*, 23: 391-396.
- 29- Boyadjiev N. (2004). Adaption to Submaximal physical training, *Kinesiology*, 36(2): 154-164.
- 30- Nikolaidis M.G, Protosygelou MD, Petridou A, Tsalis G, Tsigilis N, Mougios V.(2003). Hematologic and biochemical profile of juvenile and adult athletes of both sex: Implications for Clinical Evaluation. *International Journal of Sport Medicine*, 24: 506-511.
- 31- Convertino V, A.(1991). Blood volume, its adaption to endurance training, *Medicine and Science in sports and exercise*, 23: 1338-1348.
- 32- Thirup P.(2003). Hematocrit: within-subjected and seasonal variation, *Sport Medicine*, 33: 231-243.
- 33- Weight L.M, Klein M, Noakes T.D, Jacobs P. (1992). Sport anemia – a real apparent phenomenon in endurance trained athletes. *International Journal of Sport Medicine*, 13: 344-347.
- 34- Sawka M.N, Convertino V.A, Eichner E.R, Schnieder S.M & Young A.J.(2000). Blood volume: importance and adaptations to exercise training, environmental stresses, and trauma /sickness, *Medicine and Science in sport and exercise*, 32: 332-348.
- 35- Kilgore J. L, Pendlay G.W, Reeves J.S & Kilgore T. G.(2002). Serum chemistry and hematological adaptations to 6 weeks of moderate to intense resistance training. *J of Strength and Conditioning Research*, 16: 509-515.