

اثر ۴ هفته تمرین بی‌هوآزی رست (RAST) بر تغییرات هماتولوژیک در کیک‌بوکسورهای مرد

دکتر قنبری نیکی^۱

شهربانو محمدی^۲

چکیده

بررسی‌ها نشان داد که تمرینات استقامتی، تأثیرات مفیدی بر نیمرخ متغیرهای خونی دارد. علی‌رغم توافق کلی بر تأثیر تمرینات هوآزی بر شاخص‌های خونی، و توافق کلی در باره تأثیر فعالیت بی‌هوآزی به ویژه رست بر شاخص‌های هماتولوژی وجود ندارد. هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر چهار هفته تمرین بی‌هوآزی (آزمون رست به صورت یک پروتکل تمرینی) بر شاخص‌های هماتولوژیک در کیک‌بوکسورهای مرد بوده است. بدین منظور ۳۰ کیک‌بوکسور (با میانگین سنی 20.6 ± 19.26 سال 13.7 ± 69.76 کیلوگرم وزن، 5.8 ± 177.5 سانتیمتر قد، و با شاخص توده بدن 3.56 ± 22.6 کیلوگرم بر مجذور قد (شرکت کردند که به طور تصادفی به دو گروه شاهد و تجربی تقسیم شدند. از افراد گروه تجربی (یا تمرین)، خواسته شد تا نیمی از فعالیت منظم کیک‌بوکس را به تمرین بی‌هوآزی (آزمون رست را به صورت یک پروتکل تمرینی هفته‌ای ۳ بار به مدت ۴۵ دقیقه) اختصاص دهند؛ در حالی که گروه شاهد فقط تمرین منظم کیک‌بوکس را انجام می‌دادند. نمونه‌های خونی به مقدار ۱۰ cc در زمان‌های قبل، ۲ هفته و ۴ هفته پس از تمرین از ورید بازویی گرفته و متغیرهای خونی (HGB، WBC، RBC، HCT، MCV، MCH، MCHC، MPV، RDW، PLT) اندازه‌گیری شد. افراد، حداکثر ۱۲ ساعت ناشتا بودند. کلیه اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار آماری (SPSS ۱۳) پردازش و برای اختلاف میانگین بین زمان‌های تمرین و گروه از ANOVA مکرر (2groups × 3times) و در صورت مشاهده اختلاف معنی‌دار بین زمان‌های تمرین از آزمون‌های تعقیبی مناسب (LSD) استفاده شد. اختلافات میانگین‌ها در سطح $(P \leq 0.05)$ پذیرفته شد. تغییر معنی‌داری در HGB، PLT، MCV و RDW پلاسما پس از تمرین مشاهده گردید. علی‌رغم افزایش معنی‌دار در MCV، کاهش معنی‌دار در RDW، تغییرات در WBC، RBC، HCT، MCH، MCHC معنی‌دار نبود. نتایج پژوهش حاضر، حاکی از آن است که تمرین بی‌هوآزی رست (با شرایط تحقیقی ما می‌تواند سبب تغییراتی در تعداد گلبول‌های سفید خون بشود. از طرفی دیگر تغییرات اندازه و حجم پلاکت‌ها شاید به افزایش لخته‌سازی خون شود که این به نوبه خود ناشی از این شکل از تمرین باشد که فعال‌کننده پلاکت در محل تشکیل تومبوز و محرک ایجاد ترومبوز باشد

واژه‌های کلیدی: تمرین بی‌هوآزی (رست)، تغییرات هماتولوژیک، کیک‌بوکسورها، گلبول‌های خونی، پلاکت‌ها.

۱. عضو هیأت علمی دانشگاه مازندران

۲. کارشناسی ارشد تربیت بدنی

Effect of 4 weeks of an aerobic (RAST) Training on hematological changes in male kick-Boxers

Ghanbari niaki, A. (Ph. D)
Mohammadi, Sh. (MSc)

Abstract

It has been shown that endurance exercise training has beneficial impacts on hematological profiles. In spite of the effect of aerobic exercise, there is no a general agreement on the effect of anaerobic exercise, particularly Running-Based anaerobic Sprint test (RAST) on hematological profiles. The purpose of the present study was to investigate the effect of a four- week anaerobic exercises (RAST as a protocol) on the hematologic changes in young male kick- boxers. Thirty young male kick-boxers 19.26 (± 2.06 yr, 177.5 ± 5.08 cm in high, 69.76 ± 13.72 kg in weight and 22.06 ± 3.588 kg/m²) who volunteered to participate in this study were assigned to a control and experimental (training) groups. The training group were asked to spent half (45minutes) of their regular kick-boxing training for the RAST protocol and the control group were asked to practice their regular kick boxing training. Blood samples were taken before 2 weeks HCT, HGB, and after 4 weeks of RAST training for hematological indices (WBC, RB, MCHC, RDW, PLT, MPV). Data was analyzed using ANOVA and LSD MCH, MCV, was employed as a suitable following test. A significant increase in HGB, platelets (PLT) and mean cell volume (MVC), and RDW were observed in the experimental MCH, MCHC, and group. However, the concentrations and percentage of WBC, RBC, HCT were not significant. We did not find any significant differences between the groups. The results indicate that using anaerobic exercise training protocol (RAST protocol) was able to change some hematological indices such as HGB and RDW which are important in red blood cell composition. On the other hand, a higher PLT counts might result in thrombin which is the primary activator of platelets at the site of thrombus formation and a major driving force in thrombus.

Keywords: Hematological profiles, RDW, RAST, Kick-Boxers, WBC, Platelets.

مقدمه

خون، بافتی آبگون است که عمل اصلی آن، نگهداری حالت یکنواخت محیط داخلی بافت‌های بدن یا به عبارتی حفظ شرایط همواستازی است. اعمال متعددی در بدن انجام می‌شود که خون در حال گردش، این امکان را برای اندام‌های مختلف تشکیل‌دهنده بدن به وجود آورد تا اعمال خود را اجرا کند تا بدین ترتیب خون در یک محیط شیمیایی باقی بماند (۷). همچون سایر ارگان‌های بدن خون نیز به هر نوع فعالیت بدنی ویژه پاسخ یکسانی نمی‌دهد. نوع فعالیت، زمان، شدت و مدت شرایطی هستند که بدن به آن واکنشی مناسب از خود نشان می‌دهد. تأمین انرژی برای بافت‌های فعال، نیازمند همکاری و کارایی بافت‌های بدن به ویژه بافت خون است.

در گزارشی نشان داده شد که ترکیب خون در نتیجه تمرین‌های ورزشی تغییر می‌کند (۳). زیبو^۱ و همکارانش (۱۹۹۰) به این نتیجه رسیده‌اند که تمرینات بدنی که افزایش توان کار بدنی و ازدیاد اکسیژن مصرفی بیشینه را به همراه دارد، به یک رشته تغییراتی در بدن از جمله دستگاه ارتروپوستی^۲ خون محیطی منجر می‌گردد و این تصویر را به وجود می‌آورد که ورزشکاران تمرین کرده نخیه، دارای سطوح هموگلوبین بالاتر و نیز تعداد اریتروسیت بیشتری در خون محیطی نسبت به افراد تمرین‌نکرده هستند (۳۷)، اما بویادجیوف^۳ و همکارانش (۱۶) کاهش معنی‌داری را در متغیرهای گلبول قرمز در دختران و پسران نوجوان در ورزش‌های زیربیشینه، مشاهده کردند و تغییرات مشاهده‌شده در هر دو جنس را به عامل تمرین مربوط دانستند

ناتالی^۴ و همکاران (۳۴) نیز افزایش معنی‌داری را در لکوسیت‌ها به دنبال انجام دادن یک جلسه تمرین دایره‌ای با وزنه مشاهده کردند. در مقایسه‌ای که به وسیله ناتالی و همکاران (۳۴) در رابطه با اثر، مدت، شدت و نوع تمرین یک جلسه‌ای به عمل آمد، نشان داده شد که تغییرات معنی‌داری در متغیرهای خونی سه گروه تمرین کرده وجود نداشت؛ همچنین هاویل و همکاران (۱۳) نیز افزایش WBC^۵ را پس از یک جلسه تمرین هوازی به صورت فزاینده در ورزشکاران جوان و بزرگسالان مشاهده کردند. نتایج مشابه‌ای نیز به وسیله نمت^۶ و همکاران (۳۲) پس از یک جلسه تمرین کشتی مشاهده شده؛ ولیکن سوزوکی^۷ و همکاران (۳۵) هیچ گونه تغییر معنی‌داری در تعداد لکوسیت‌ها پس از یک دوره مسابقات جودو مشاهده نکردند.

1. Zbigiew
2. Erthrocyte sistem
3. Boyadjiev
4. Natale
5. White Blood Cell Count
6. Nemet
7. Suzuki

احمدی‌زاد^۱ و همکاران (۱۸) افزایش معنی‌دار PLT و MPV^۳ را به دنبال سه نوع تمرین مقاومتی با شدت‌های متفاوت مشاهده کردند. همچنین هوی^۴ جون و همکاران (۲۴) افزایش معنی‌داری را در میزان WBC و PLT پس از یک مسابقه ۲۴ ساعته اولتراماراتن مشاهده کردند؛ ولی هیچ تغییر معنی‌داری در میزان متغیرهایی چون RBC^۵، MCV^۶، MCH^۷، MCHC^۸، RDW^۹، HGB^{۱۰}، HCT^{۱۱} مشاهده نکردند.

آزمون رست به عنوان یک آزمون جهت اندازه‌گیری عملکرد بی‌هوازی ورزشکاران شناخته شده است و مورد استفاده قرار می‌گیرد و اظهار می‌شود که به دلیل همبستگی بالای بین این آزمون و وینگیست در شرایط میدانی از آن استفاده می‌شود (۱۵، ۱۶). رشته کیک بوکسینگ که زیرمجموعه ورزش‌های رزمی است و بر حسب ماهیت مهارتی و شکل اجرایی‌اش و استفاده از دست‌ها و پاها برای ضربه زدن شبیه ورزش تکواندو و مشت‌زنی دانست؛ اما اگر به وقت مسابقه که دو دقیقه و استراحت بین دو وقت مسابقه که یک دقیقه است، توجه شود. به نظر می‌رسد که به دو ورزش تکواندو و کشتی جدید شباهت بیشتری دارد (۶). عملکرد سریع و با شدت و تکیه بر توان بی‌هوازی از ویژگی‌های رشته کیک بوکسینگ است (۲). بر اساس چنین شرایطی اظهار می‌شود که این رشته ورزشی سنگین، شدید و پربرخورد برای اجرا بر دستگاه‌های انرژی بی‌هوازی (فسفاژن و اسیدلاکتیک) تکیه دارد؛ ولی اگر به کل زمان مسابقه و استراحت توجه نماییم، درمی‌یابیم که برای تداوم فعالیت دستگاه‌های انرژی نیز درگیر خواهد شد (۶). بنابراین با توجه به ماهیت این رشته ورزشی از حیث تکیه بر دستگاه تأمین انرژی و مدت مسابقه، بهبود دستگاه‌های انرژی درگیر با استفاده از روش‌های تمرینی مناسب و اختصاصی می‌تواند عملکرد مؤثر این دسته از ورزشکاران را ارتقا دهد. بنابراین با توجه به ویژگی این آزمون و بیشترین توجه پژوهشگران به استفاده از آن به عنوان یک آزمون توجه چندانی به عنوان یک فعالیت بی‌هوازی و یک پروتکل تمرینی نشده است. از آنجایی که اثر یک وهله‌ای این آزمون به صورت یک برنامه فعالیت یک جلسه‌ای و یا تمرین یک هفته‌ای در زنان بر ابستاتین و هورمون رشد (۱۷) (و قند خون و ATP سرم کار شده بود (۱۴) به نظر رسید که می‌تواند به عنوان محرک جهت ارزیابی تغییرات هماتولوژیک در کیک بوکسورها مورد توجه قرار گیرد. هدف از پژوهش حاضر، این است تا اثر این آزمون را به صورت یک پروتکل تمرینی بر نیمرخ هماتولوژی در کیک بوکسورها جوان مرد مورد بررسی قرار دهد.

روش‌شناسی

1. Ahmadizad
2. Platelet Count
3. Mean Platelet Volum
4. Huey - June
5. Red Blood Cell Count
6. Mean Corpuscular Volume
7. Mean Corpuscular Hemoglobin
8. Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration
9. Red Cell Distribution Width
10. Hemoglobin
11. Hematocrit

۳۰ نفر از کیک بوکسورهای (با میانگین سنی 19.26 ± 2.06 سال 69.76 ± 13.7 کیلو گرم وزن، 177.5 ± 5.8 سانتیمتر قد، و با شاخص توده بدن 22.6 ± 3.56 کیلوگرم بر مجذور قد) شهرستان بابل به وسیله فراخوان و اطلاع از شرایط تحقیق از میان واجدین شرایط انتخاب شدند. شرایط گزینش داوطلبان، شامل عدم مصرف دارو و مکمل‌ها، سلامتی فردی، نداشتن سابقه بیماری‌های خونی بود. وزن افراد به وسیله ترازوی دیجیتال (BEURER مدل ps06m42 ساخت آلمان) و قد آنان به وسیله «دیوار مُدرَج» اندازه‌گیری و BMI به کمک فرمول [«قد به نمای دو / وزن $\frac{kg}{m^2}$] محاسبه شد.

دستور العمل تمرینی

۳۰ کیک بوکسور به طور تصادفی به دو گروه شاهد و تجربی تقسیم شدند. زمان تمرین کیک بوکسورها، نود دقیقه بود که بعد از گرم شدن اولیه، گروه شاهد فقط به تمرینات کیک بوکسینگ می‌پرداختند و گروه تجربی نیمی از زمان تمرینشان را به تمرین بی‌هوای (پنج نوبت آزمون رست که هر نوبت ۶ دو کوتاه ۳۵ متر را با حد اکثر سرعت می‌دویدند و هر ده ثانیه دویدن مسافت تکرار می‌شد و بین هر نوبت پنج دقیقه استراحت می‌کردند). این پروتکل ۴ نوبت در هفته یا چهار روز در هفته انجام می‌شد و نیمی دیگر به فعالیت ورزشی آن‌ها اختصاص داشت (۶). به مقدار ۱۰ cc خون از ورید بازویی افراد در حالی که در وضعیت نشسته قرار داشتند، در سه نوبت قبل، ۲ هفته بعد از تمرین و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین؛ یعنی، هفته چهارم با استفاده از سوزن‌های ونوجکت جمع‌آوری شد؛ ضمناً افراد برای حد اقل ۱۲ ساعت ناشتا بودند. پس از انجام مراحل آزمایشگاهی و جداسازی پلاسما (حاوی EDTA)، اندازه‌گیری‌های هماتولوژیک در اسرع وقت انجام شد. کلیه متغیرهای هماتولوژیک به وسیله سیستم خودکار هماتولوژی آنالایزر (kx-21) sysmex اندازه‌گیری شد.

روش آماری

کلیه اطلاعات با استفاده از آمار توصیفی تجزیه و تحلیل گردید و برای اختلاف میانگین بین زمان‌های تمرین و گروه از ANOVA مکرر (سه نقطه زمانی × دو گروه) و در صورت وجود اختلاف معنادار بین زمان‌های تمرین از آزمون تعقیبی مناسب (LSD) استفاده شد. کلیه اطلاعات با بهره‌گیری از نرم‌افزار آماری (SPSS ۱۳) پردازش گردید. همچنین اطلاعات به صورت میانگین و خطای استاندارد (\pm) ارائه گردید. اختلاف میانگین در سطح آلفا ۰.۰۵ یا $P \leq 0.05$ پذیرفته شد.

نتایج تحقیق

بررسی‌های آماری نشان داد که تمرین بی‌هوای (رست) تغییرات معنی‌داری را در سطوح HCT، RBC، MCH و MCHC و WBC در هیچ یک از نقاط زمانی اندازه‌گیری و گروه‌ها موجب نشده است (جدول شماره ۱). با این وجود تغییرات در تعداد پلاکت‌های بین گروه‌ها، معنی‌دار نبود. با این وجود، تغییر معنی‌داری در تعداد پلاکت‌ها مشاهده شد ($F= 3.87, P<0.042$) و استفاده از آزمون تعقیبی نشان داد که در گروه شاهد،

مقدار پلاکت به تدریج افزایش معنی‌داری در نقاط ۲ و ۴ هفته در مقایسه با قبل تمرین داشته است (به ترتیب $P < 0.039$ ، $P < 0.045$). در حالی که این افزایش در نقطه زمانی ۴ هفته در مقایسه با قبل در گروه تجربی، معنی‌دار بوده است ($P < 0.014$). علاوه بر این تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد (شکل ۱ الف). میزان MPV نیز فقط در گروه شاهد و بین نقطه زمانی ۴ هفته با قبل معنی‌دار بوده است ($P < 0.025$) (شکل ۱ ب). غلظت هموگلوبین فقط در گروه تجربی و بین نقاط قبل و ۲ هفته معنی‌دار بود ($P < 0.039$). تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمودنی مشاهده نشد (شکل ۲ الف). افزایشی در حجم متوسط گویچه‌های خون (MCV) در نقطه زمانی ۴ هفته در مقایسه با قبل فقط در گروه تجربی معنی‌دار بوده است ($P < 0.014$). علاوه بر این تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد (شکل ۲ ب). تحلیل داده‌های مربوط به RDW نشان می‌دهد که تغییرات در این شاخص، معنی‌دار می‌باشد ($F = 6.40$, $P < 0.009$). این تغییر فقط در نقطه زمانی ۴ هفته با قبل و ۲ هفته در گروه تجربی معنی‌دار بود (به ترتیب $P < 0.007$ و $P < 0.002$) (شکل ۲ ج).

بحث و نتیجه‌گیری

این تحقیق به آزمون عوامل هماتولوژیک پلاسمای خون از جمله (PWD, MPV, PLT, RDW, MCHC, MCH, MCV, HCT, HGB, WBC, RBC) در پاسخ به ۴ هفته تمرین بی‌هوای رست^۱ پرداخت. یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد که حجم پلاسمایی، تغییرات معناداری را نشان نداده است که این خود از عدم پدیده رقیق شدن و یا غلیظ شدن پلاسما حکایت دارد.

یافته‌های تحقیق در درجه اول نشان می‌دهد که فعالیت پیشنهادی هیچ تغییری در هماتوکریت و تعداد اریتروسیت‌های خون ایجاد نکرد. این امر با نتایج تحقیقات بودیاجیوف و همکاران (۲۰۰۰) فوجیتسوکا و همکاران (۲۰۰۵)، کاراکوک و همکاران (۲۰۰۵) طیّی و همکاران (۱۳۸۵) همسو می‌باشد (۵ و ۲۹ و ۲۷ و ۲۰) و با یافته‌های گایینی (۱۳۸۰)، هویجون و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی ندارد (۸ و ۲۸).

همچنین در این تحقیق هیچ تغییری در MCV، MCHC مشاهده نشد. البته برخی از پژوهشگران، دگرگونی ریخت‌شناسی اریتروسیت‌ها را با فاکتورهای MCV، MCH، MCHC متعاقب فعالیت‌های بدنی کوتاه‌مدت همراه با خستگی بدن، بدون تغییر ذکر کرده‌اند (۳۷). یافته‌های هویجون و همکاران (۲۰۰۵) نیز مشاهدات ما را تأیید می‌کند (۲۸) ولیکن یافته‌های این پژوهش با مشاهدات کاراکوک و همکاران (۲۰۰۵) ناهمسو است (۲۹). نتایج به دست آمده از تجزیه تحلیل‌های آماری مشخص می‌کند که RDW در پایان چهار هفته تمرین بی‌هوای رست به شیوه پیشنهادی تحقیق، دچار کاهش معنی‌دار نسبت به قبل از آن شد ($P < 0.002$). نتایج این پژوهش با تحقیقات از پیش انجام گرفته در این زمینه قابل مقایسه است. در تحقیقی که مرتضوی‌زاده و همکارانش انجام داده‌اند، افزایش معنی‌داری در میزان RDW مشاهده کردند و معتقد بودند که RDW شاخص حساس در افتراق آنمی فقر آهن می‌باشد و به حد طبیعی رسیدن آن، نشانه پر شدن ذخایر

مغز استخوان است (۹) همچنین در زنانی که RDW بالاتر از حد طبیعی بود و با کمبود اکسیژن مواجه بودند، با جایگزینی آهن، کاهش معناداری را در رسیدن به حد طبیعی نشان داد. (۹) ولیکن نتایج این پژوهش با نتایج تحقیق هویجون و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی ندارد (۲۸). اما نتایج این پژوهش با نتایج تحقیقی طبیعی و همکاران (۱۳۸۴) همخوانی دارد (۵) همچنین تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان دهنده افزایش معنی‌داری در متغیر MCV در پایان تمرین در مقایسه با قبل از آن بود. این ازدیاد سطوح MCV به دنبال ۴ هفته تمرین بی‌هواری رست را می‌توان به افزایش بازسازی گلبول قرمز و میزان انتقال آهن از مغز استخوان به درون گویچه‌های سرخ در گردش نسبت داد (مکینون^۱ و همکارانش ۱۹۹۷) (۳۱). همچنین یافته‌های این پژوهش با دستاوردهای موجیکا^۲ و همکاران (۱۹۹۸) همسو است (۳۴).

بر اساس تجزیه و تحلیل آماری و نتایج به دست آمده، مشخص شد که یک ماه تمرین بی‌هواری با روش ذکر شده، موجب تغییرات معنی‌داری در جهت افزایش PLT شد. احمدی‌زاد و همکاران (۲۰۰۳)، هوی جون و همکاران (۲۰۰۴)، کاراکوک و همکاران (۲۰۰۵)، فوجیتسوکا و همکاران (۲۰۰۵)، طیبی و همکاران (۱۳۸۴)، همگی افزایش معنی‌داری در میزان PLT مشاهده کردند (۵، ۲۷، ۲۹، ۲۸ و ۱۸). چرخه پلاکت‌ها از لحاظ اندازه، تراکم و واکنش‌پذیری، نامتجانس است و این مشخص می‌کند که سن و اندازه پلاکت، یک تعیین‌کننده مستقل برای عملکرد پلاکت هستند. پلاکت‌ها تحت شرایط تولید پلاکت تحریک شده ساخته می‌شوند. MPV در مقایسه با چرخه پلاکت‌های طبیعی، دقیق‌ترین ارزیاب اندازه پلاکت می‌باشد. (۷)

تعداد پلاکت‌ها در ورزش افزایش می‌یابد که این افزایش به دلیل رهایی پلاکت‌های تازه از بستر عروقی طحال، مغز استخوان و دیگر ذخایر پلاکت در بدن می‌باشد. ترشح اپی نفرین موجب انقباض قوی طحال می‌شود، یعنی، جایی که حدود یک سوم پلاکت‌های بدن در آن ذخیره شده است، این مکانیزم می‌تواند دلیل افزایش زیاد میزان پلاکت در ورزش را توضیح بدهد. همچنین در مرحله حاد فعال‌سازی پلاکت، افزایش در حجم پلاکت ممکن است که در نتیجه تغییر شکل قطعات مگاکاریوسیت سیتوپلاسم باشد (۲۵ و ۲۴ و ۲۳). در تحقیقات تأثیرات تمرین روی تراکم پلاکت‌ها و نشانگرهای فعال‌سازی پلاکت، اختلاف نظر هست. البته این توضیح نیز وجود دارد که تمرینات کوتاه‌مدت، سبب فعال‌سازی انعقاد خون و افزایش فیبرینولیز^۳ خون می‌شود و تعادل ظریف میان شکل‌گیری لخته خون و تجزیه آن را در حدود طبیعی حفظ می‌کند. (۲۴ و ۲۳)

از طرف دیگر نتایج مطالعات بیشتر نشان دادند که اندازه پلاکت، بازتابی از فعال شدن پلاکت است و فعال‌شدگی پلاکت به وسیله یک تمرین سنگین موقت، خاطر نشان می‌سازد که از عوامل متعددی متأثر می‌شود، ارزیابی MPV می‌تواند بازتابی از سطح تغییرات میزان تحریک پلاکت باشد، بنابراین ممکن است که MPV، شاخص ساده برای فعال‌شدگی پلاکت محسوب شود. (۳۰)

1. Mackinnon
2. Muhiko
3. Fibrinolysis

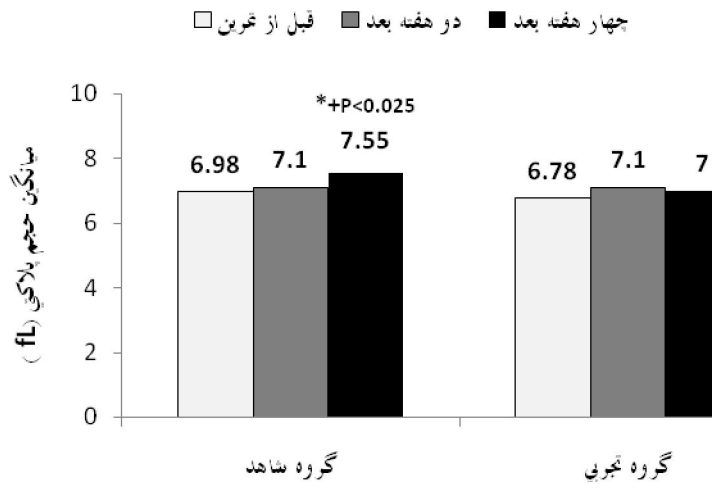
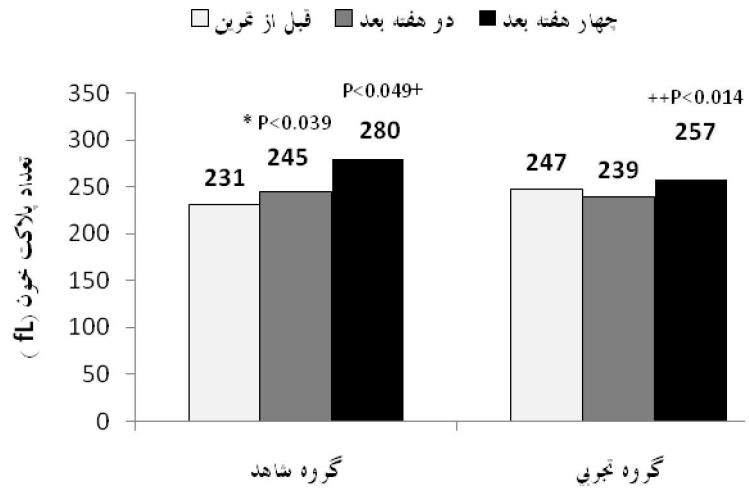
تجزیه تحلیل‌های آماری تغییرات معنی‌داری در میزان WBC پس از یک ماه تمرین بی‌هوای را نشان نداد. سوزوکی و همکاران (۲۰۰۳) و فوجیتسوکا و همکاران (۲۰۰۵) با تحقیق ما همخوانی دارد. (۳۸ و ۴۰). اما نتایج پژوهش‌های هویل و همکاران (۱۳۸۲)، مک اینتایر^۱ و همکاران (۱۹۹۶)، نمت و همکاران (۲۰۰۴) ناتالی و همکاران (۲۰۰۲) همگی افزایش معنی‌داری در میزان WBC را پس از تمرین در مقایسه با قبل از آن مشاهده کردند که با تحقیق ما همخوانی ندارد (۳۵ و ۳۶ و ۳۰ و ۱۳) پلاکت‌ها و لکوسیت‌ها به ورزش و فعالیت جسمانی پاسخ‌هایی را نشان می‌دهند که این پاسخ‌ها به متغیرهای متعددی شامل شدت تمرین، مدت تمرین و شاخص‌های آمادگی جسمانی افراد وابسته است (۲۴). برای تفسیر نتایج تحقیق حاضر می‌توان ساز و کارهای مفروض زیر را مطرح نمود: ساده‌ترین ساز و کار در خصوص تغییرات افزایشی در غلظت WBC پس از فعالیت را می‌توان به کاهش حجم پلاسما نسبت داد؛ اما در این تحقیق، تغییرات حجم پلاسما، معنی‌دار نبوده است. بنابر این در تغییرات WBC در پاسخ به فعالیت باید عامل مؤثر دیگری مورد توجه قرار گیرد (۴۷).

در جریان ورزش، بعضی از لکوسیت‌ها به محل تارهای عضلانی آسیب دیده می‌روند (۳۸) مشاهده بسیار زیاد لکوسیت‌ها پس از انقباضات برون‌گرا نسبت به انقباضات درون‌گرا، این موضوع را به اثبات می‌رساند (۱) همچنان که در بحث واکنش‌های التهابی عنوان شده است که سلول‌های سفید خون در برابر شرایطی که عملکرد طبیعی بافت‌های بدن را دچار اختلال می‌سازد، به عنوان سیستم دفاعی عمل می‌کنند. پس از فعالیت‌هایی که باعث کوفتگی عضلانی می‌شوند، تعداد لکوسیت‌ها افزایش می‌یابد (۱۲) البته مکانیسم دقیق آن در ورزش ناشناخته است؛ ولی به احتمال زیاد، برخی عوامل مکانیکی مانند افزایش برون‌ده قلبی و ایجاد تغییرات در سلول‌های اندوتلیال مویرگ‌ها در این فرایند دخالت دارند؛ زیرا همان طور که می‌دانیم در حالت استراحت کمتر از نصف لکوسیت‌های بالغ بدن در حال گردش در سیستم‌های عروقی هستند. به این فایند دیمارژینیشن می‌گویند (۳۲ و ۲۶)؛ اما شواهد محکمی وجود دارد که بر نقش هرمون‌ها به عنوان تنظیم‌کننده تغییرات ناشی از ورزش در تعداد لکوسیت‌ها و توزیع زیر رده‌های آن دلالت می‌کند. به روشنی مشخص شده است که هورمون‌هایی مانند اپی نفرین و کورتیزول توزیع لکوسیت‌ها بین گردش خون و اجزای مختلف بدن مانند کبد، طحال، مغز استخوان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. افزایش تعداد لکوسیت‌ها در جریان ورزش به وسیله اپی نفرین رهبری می‌شود (۳۳). افزایش اپی نفرین و کورتیزول تحت تأثیر شدت فعالیت و بستگی به ظرفیت ورزشی فرد دارد. این افزایش در آستانه ۶۰ درصد اکسیژن مصرفی (Vo2max) مشاهده می‌شود [۱]. بر اساس مدل مک کارتی و دلیل تغییرات افزایشی تعداد لکوسیت‌ها در جریان فعالیت‌های کوتاه‌مدت (کمتر از یک ساعت) ناشی از افزایش اپی نفرین است؛ زیرا که افزایش کورتیزول در پاسخ به فعالیت بسیار آهسته است و افزایش تعداد سلول‌ها در نتیجه عمل کورتیزول پس از گذشت یک ساعت از شروع فعالیت به وقوع می‌پیوندد. در جریان فعالیت‌های خیلی طولانی، تخلیه کاتکولامین‌ها و کورتیزول موجب کاهش لکوسیت‌ها می‌شود (۳۲) در تحقیق حاضر، کاتکولامین و کورتیزول اندازه‌گیری نشد. تحقیقی که کاراکوک و همکاران

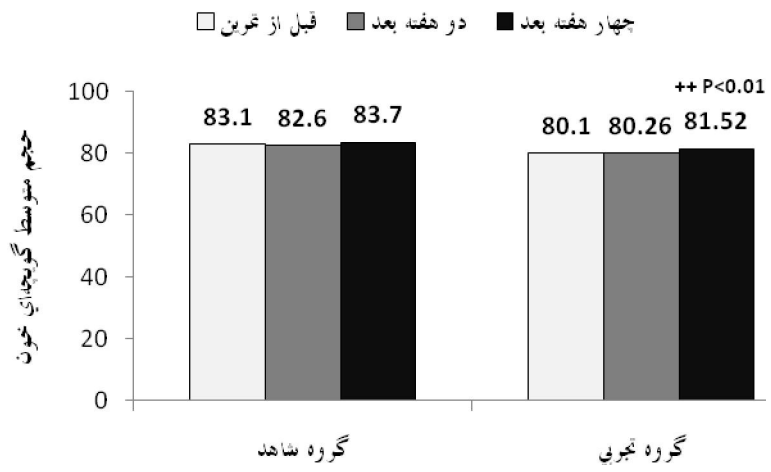
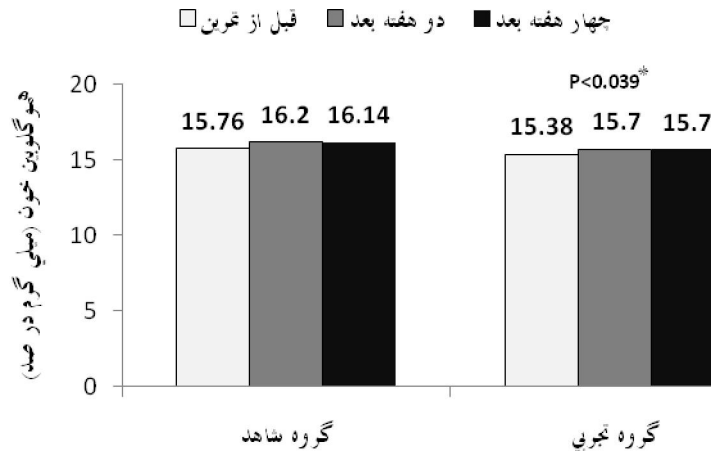
(۲۰۰۵) به بررسی اثرات یک تمرین ۹۰ دقیقه‌ای فوتبال روی متغیرهای همورولوژیکی پرداختند، دلیلی بر این مدعاست. آن‌ها، افزایش معنی‌داری را در تعداد گلبول‌های سفید مشاهده کردند و دلیل آن را فشار بالا در چرخه دستگامی افراد در پایان یک جلسه تمرین ذکر کرده‌اند. آن‌ها همچنین احتمال داده‌اند که افزایش WBC در پاسخ به ورزش به دلیل فرایند دیمارژینیس و یا به دلیل تصفیه آدرنالین (اپی نفرین) می‌باشد (۳۹) سالی و همکاران پاسخ‌های هماتولوژیکی ۳ مرد غیر ورزشکار را به یک جلسه تمرین ۱۰ دقیقه‌ای تکرار شونده ایزومتریک در اکستنسورهای زانو با شدت ۷۵٪، ۵۰٪ و ۲۵٪ درصد بیشینه نیروی در اختیاری انقباض (MCV) را مورد بررسی قرار دادند و مشاهده نمودند که در شدت‌های ۵۰٪ و ۷۵٪ درصد MCV همه متغیرهای WBC نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها و منوسیت‌ها به صورت معنی‌داری افزایش یافتند؛ ولی در شدت ۲۰٪ درصد MCV تنها متغیرهای WBC و لنفوسیت‌ها به صورت معنی‌داری افزایش یافتند. ایشان عنوان نمودند که افزایش WBC به بار کار (شدت تمرین) وابسته بوده و اساساً ناشی از لنفوسیتوز (افزایش لنفوسیت‌ها در خون و ترشحات بدن) بوده است (۳۷) با تفاسیر به ورزشکاران، مربیان و معلمان تربیت بدنی توصیه می‌شود توجه ویژه‌ای به شدت متناسب با آمادگی جسمانی و سن مبذول دارند. بر خلاف اطلاعات موجود، نکته‌ای که هنوز پاسخ دقیقی به آن داده نشده است، این است که چه حجمی از شدت فعالیت ورزشی می‌تواند به سازگاری و ارتقای مطلوبی در ترکیبات خونی منجر شود

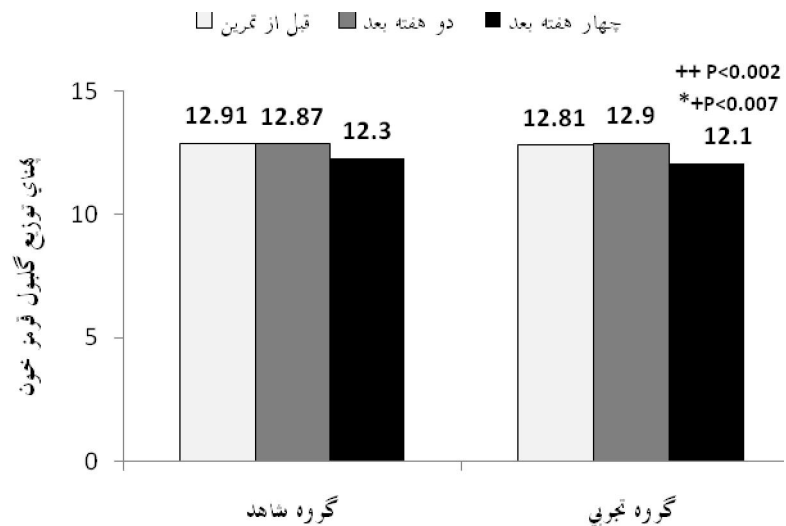
گروه تجربی						گروه شاهد			
P ₂	P ₁	F	هفته ۴	هفته ۲	قبل	هفته ۴	هفته ۲	قبل	متغیرها
۰.۰۹۵	۰.۰۸۸	۲.۸۴	۷.۶۸ ± ۰.۵	۶.۸ ± ۰.۳	۶.۸ ± ۰.۴	۶.۸ ± ۰.۶	۵.۸ ± ۰.۳	۶.۱۱ ± ۰.۴	شمار گلبول سفید (WBC) 10 ⁹ /ml
۰.۲۹۸	۰.۰۸۸	۲.۷۹	۵.۹۸ ± ۰.۱۴	۶.۰ ± ۰.۱۴	۵.۸۵ ± ۰.۱۵	۵.۸۵ ± ۰.۱۸	۵.۸ ± ۰.۱۷	۵.۶۶ ± ۰.۱۷	شمار گلبول قرمز (RBC) 10 ⁹ /ml
۰.۸۰	۰.۱۷۹	۱.۹۶	۴۷.۹ ± ۱.۲	۴۷.۲ ± ۰.۹	۴۶.۳ ± ۰.۹۸	۴۷.۶ ± ۰.۷	۴۷.۹ ± ۱.۲	۴۷.۸ ± ۰.۹۲	هماتوکریت (HCT)%
۰.۱۱۶	۰.۱۸۸	۱.۸۵	۳۲.۸ ± ۰.۳۱	۳۳.۴ ± ۰.۳۲	۳۲.۳ ± ۰.۳۴	۳۳.۸ ± ۰.۳۲	۳۴.۱ ± ۰.۳۴	۳۳.۶ ± ۰.۳۶	غلظت متوسط هموگلوبین (MCHC) g/dl
۰.۳	۰.۸۰	۰.۱۷۳	۲۶.۸۹ ± ۰.۹	۲۶.۸ ± ۰.۹۲	۲۶.۹ ± ۰.۸۸	۲۸.۴ ± ۰.۹۵	۲۸.۱ ± ۰.۹۷	۰.۹۳ ۲۷.۹۷ ±	مقدار متوسط هموگلوبین (MCH) pg

جدول شماره ۱. مقادیر و درصد متغیرهای هماتولوژیک اندازه‌گیری شده در دو گروه شاهد و تجربی را نشان می‌دهد. F شاخص در آنالیز واریانس و P₁، نشان‌دهنده معنی‌داری بین زمان‌های اندازه‌گیری متغیرهاست و P₂ نیز وجود اختلاف بین دو گروه شاهد و تجربی را نشان می‌دهد.



شکل ۱. تعداد پلاکت‌ها (الف) و میانگین حجم پلاکتی (ب) را در دو گروه شاهد و تجربی در زمان‌های قبل، پس از دو، و چهار هفته تمرین بی‌هوازی (رست) نشان می‌دهد. داده‌ها فقط به صورت میانگین ارائه شده است. * تفاوت بین نقطه زمانی دو هفته با قبل از تمرین + تفاوت بین نقطه زمانی چهار هفته با قبل. ++ معرف تفاوت بین چهار هفته با دو هفته است





شکل ۲. غلظت هموگلوبین (الف)، حجم متوسط گویچه‌های خون (ب) را در دو گروه شاهد و تجربی در زمان‌های قبل، پس از دو، و چهار هفته تمرین بی‌هوایی (رست) نشان می‌دهد. داده‌ها فقط به صورت میانگین ارائه شده است). * تفاوت بین نقطه زمانی دو هفته با قبل از تمرین. + تفاوت بین نقطه زمانی چهار هفته با قبل. *+ معرف تفاوت بین چهار هفته با قبل. ++ معرف تفاوت بین چهار هفته با دو هفته است

منابع

۱. آقاعلی‌نژاد، حمید. «اثر ورزش روی سیستم ایمنی بدن» المپیک: ۱۳۷۷ (۶) ۲۰۱، صص ۱۷-۳.
۲. ادوارد ال، فاکس دونالد، ماتیوس. فیزیولوژی ورزش، ترجمه اصغر خالدان، انتشارات دانشگاه تهران (۱۳۷۸)، جلد اول صص ۲۵۶-۲۶۰.
۳. طبرستانی، مجتبی (۱۳۷۳)، «خون شناسی پزشکی»، سازمان چاپ و نشر مشهد، صص ۶۰-۸۰.
۴. قنبری نیای، عباس. طیبی سیدمرتضی، قربان‌علی‌زاده فاطمه، حکیمی، جواد. اثر یک جلسه تمرین مقاومتی دایره‌ای بر تغییرات هماتولوژیک سرم در دانشجویان پسر تربیت بدنی» با چکیده مقالات سومین همایش علمی - دانشجویی تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه‌های سراسر کشور، دانشگاه فردوسی مشهد، آبان ۱۳۸۴.
۵. قنبری نیای، عباس. طیبی سیدمرتضی، قربان‌علی‌زاده فاطمه، حکیمی، جواد (۱۳۸۴)، «اثر یک جلسه تمرین مقاومتی دایره‌ای بر تغییرات هماتولوژیک در دانشجویان تربیت بدنی»، پژوهش‌نامه علوم ورزشی، ۱۳۸۴ (۲)، ۷۷-۸۸.

۶. قنبری نیکی عباس، برمکی سارا، افشار نادری اعظم. «کرایتین، ATP، قند پلازما انرژی هزینه کرد و شاخص‌های توانی پس از دو آزمون بی‌هوازی متوالی RAST در زنان دانشجویی»، پژوهش در علوم ورزش، ۱۳۸۷، صص ۹۷-۱۱۰.
۷. گایتون آرتور؛ هال جان؛ «فیزیولوژی پزشکی»، مترجم: فرخ شادان؛ امیر صدیقی (چاپ نهم، شرکت سهامی چهره تهران، ۱۳۸۰).
۸. گابینی، عباس علی (۱۳۸۰)، «بررسی تأثیر یک فعالیت بیشینه و یک فعالیت زیر بیشینه بر عوامل هماتولوژیکال نوجوانان ورزشکار و غیر ورزشکار». حرکت، (۱۰)، صص ۱۳۵ - ۱۲۵ (نقل از بروس هود و همکاران ۱۹۷۵).
۹. مرتضوی‌زاده، محمدرضا؛ فرآشی، علی‌ضا؛ معتمدزاده، حمیدرضا. «RDW شاخص حساس در افتراق آنمی آهن»، اینترنت ISNA خبرگزاری دانشجویان ایران - یزد، سرویس بهداشت و درمان.
۱۰. ویدمن، گریسه‌ایمر (۱۳۸۱)، «فیزیولوژی انسان»، مترجمان فرخ شادان و ابولحسن حکیمیان، ص ۱۲۵، انتشارات پیام (چاپ دهم، تهران).
۱۱. قنبری نیکی، امیرنژاد، سعید. منانی، معصومه السادات، حکیمی، جواد. اثر سه روز دو یک مایل بر متغیرهای خون شناسی و حداکثر اکسیژن مصرفی. پژوهش‌نامه علوم ورزشی، ۱۳۸۵، ۲، ۳، ۴۳-۵۳.
۱۲. ویلمور-کاستیل. «فیزیولوژی ورزشی و فعالیت بدنی»، ترجمه دکتر ضیاء معینی، دکتر فرهاد رحمانی نیا و... (چاپ دهم، انتشارات مبتکران، تهران ۱۳۸۴ جلد اول).
۱۳. هاویل، فتح الله ابراهیم، خسرو. اصلان‌خانی، محمدعلی (۱۳۸۲)، «تأثیر یک جلسه تمرین فزاینده هوازی بر سیستم ایمنی خون ورزشکاران جوان و بزرگسال»، حرکت، (۱۷)، ۴۳ - ۲۵.
۱۴. قنبری نیکی، عباس. فتحی، رزیتا. قند پلازما و انرژی هزینه کرد و شاخص‌های توانی پس از دو آزمون بی‌هوازی متوالی (RAST) در زنان دانشجویی. کنگره طب ورزشی، لوزان - سویس، ۲۰۰۶.
15. João Paulo Loures, Carlos Augusto Kalva Filho, Vanessa Holtz Franco, Diego André Bittencourt, Edson Itaru Kaminagakura, Marcelo Papoti (2008) Correlation between running anaerobic sprint test and anaerobic work capacity in soccer players. International Journal of Exercise Science, 1(5):S57
16. Alex Zelanti Roseguini, Adelino Sanchez Ramos da Silva, Claudio Alexandre Gobatto (2008) Determinations and Relationships of the RAST Anaerobic Parameters, Anaerobic Threshold and Lactacidemia Response Obtained at the Beginning, Interval and the End of an Official Handball. MatchRev Bras Med Esporte -, 14(1):46-50.
17. Manshouri M, Ghanbari-Niaki A, Kraemer RR, Shemshaki A. (2008) Time course alterations of plasma obestatin and growth hormone levels in response to short-term anaerobic exercise training in college women. Appl Physiol Nutr Metab. ;33(6):1246-9.
18. Ahmadizad S, el-Sayed MS, (2003), the effect of graded resistance exercise on platelet aggregation and activation, Med Sci Sports Exerc. Jun;35(6):1026-3
19. Ashendu M, Pyne DB, Parisotto R, et al, (1999), Can reticulocyte parameters be ... detecting iron deficient erythropoiesis in female athletes, J Sports Med Phy Fitness, 39(2), 140-146.
20. Boyadjiev N, Z Taralov, (2000), Red blood cell Variables in highly trained pubescent athletes: a comparative analysis. Br J Sports Med; 34:200-204.

21. El-Sayed MS, (1998), Effects of Exercise and Training on Blood Rheology, *Sports Med*; 26(5):281-292.
22. El-Sayed Ms, (1996), Effects of Exercise and Training on Blood coagulation, fibrinolysis and platelet aggregation, *Sports Med*; 22(5):282-98.
23. El.Sayad Ms,El-Sayed ZA,Ahmadizad S, (2004), Exercise and Training Effects on Blood haemostasis in Healthand Disease,*Sports Med*;34(3):181-200.
24. El-Sayad Ms,Nagia A and El-Sayed ZA,(2005),Aggregation and Activation of blood Platelets in Exercise and Trainiing,*Sports Med*;35(1):11-22.
25. FosterNK,martyn JB,rangno RE,Hogg JC,pardy RL.Leukocytosis of exercise:Role of cardiac output and catecholamines*J Appl physiol*,1986;61, 2218 -2223
26. Fujitsuka Satoshi,et al, (2005). Effect of 12 week of strenuous physical training on haemorheological change. *Malitari Medicine*, 170, 7:590.
27. Huey-June Wu,Kung-Tung Chen,Bing-Wu Shee,Huan-Cheng Chang, Yi-Jen Huang,Rong-Sen Yang,(2004),Effect of 24h ultra-marathon on biochemical and hematological parameters).*World J Gastroenterol* , 15;10(18):2711-2714.
28. Karakoc Y,Duzova H,Polat A,Emre MH,and Arabaci I,(2005),Effect of training period on hamorheological variables in regularly trained footballers.*BR J Sports Med*;39:e4.1.
29. MacIntyer D.L,Reid W.d, et al, (1996),presence of WBC,decreased strength and delayed soreness in muscle after eccentric exercise. *J Appl Physiol* 80:1006, [abstract].
30. Mackinnon L,et al,(1997), Hormonal,Immunological,and hematological responses to intensified training in elite swimmers. *Med & Sci Sports Exer*, 29(12):1637-1645.
31. Mc Carthy DA,Dale MM (1988). The leukocytosis of exercise:A review and model.*Sports Med*.;6(6):333-63.
32. Miller J,Bonnie(1990),"Hematological effects of running(A Brief Review)".*Sports Medicine* 9(1):1-6.
33. Mujika I,Padilla S, Geysant A, Chatard JC, (1997),Hematological Responses to Training and Taper in Competitive Swimmers:Relationships with Performance.*Arch Physiol Biochem*: 105 (4) :379-385.
34. Natale Valeria Maria; Ingrid koren Brenner; Andrei Ion Moldoveanu ;Paris Vasilioiu; 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*;121(1),9-14;
35. Nemet D, Mills Pj, Cooper DM,(2004),Effect of intense wrestling exercise on leucocytes and adhesion molecules in adolescent boys.*Br J sports Med*;38:154-158.
36. Sally;Brown,F;Cave,R;Glesson,M."Hematological Response to Repeated Isometric exercise in man". *Proceedings of the physiological Society*: Page 56.
37. Smith LL, Mc Common M, Israel RG,O, Brine KF.(1989). White blood cell response to uphill walking and downhill jogging at similar metabolic loads.*Eur J Appl physiol* 58: 833-837.
38. Suziki M,Nakakji SH,Umeda T, Shimoyama T, Mochida N, Kojinae A,Mashiko T,and Sugaware K, 2003(Effect of weight reduction on neutrophil phagocytic activity and oxidative burst activity in female judoists.*Luminescence*;18:214-217.
39. Yilmaz MB, et al, (2004), mean platelet volume and exercise stress test. *J. Thrombosis and Thrombolysis*; 17 (2), 115-120.
40. Zbigiew szygula, (1990), Erythrocyte system under the influence of physical exercise and training, *Sports Medicine* 1(3):181-197.