

حرکت

شماره ۹ - ص ص : ۸۹-۹۹

تاریخ دریافت : ۸۰/۷/۷

تاریخ تصویب : ۸۰/۷/۲۰

بررسی تأثیر فعالیت شدید هوازی بر روی شاخص‌های گلبول قرمز مردان ورزشکار

رامین امیرساسان^۱ - وحید ساری صراف

عضو هیأت علمی دانشگاه تبریز - عضو هیأت علمی دانشگاه تبریز

چکیده

خون سومین جزء سیستم گردش خون است که همراه با افزایش متابولیسم به هنگام فعالیت‌های ورزشی، تغییراتی نیز در آن به وجود می‌آید. زمانی که مدت فعالیت‌های ورزشی رو به فزونی می‌گذارد، تغییر مایعات بدن به منظور حفظ کارایی مهارت‌های ورزشی اهمیت خاصی پیدا می‌کند و این موضوع نه تنها زمان تمرین و مسابقه را تحت الشعاع قرار می‌دهد، بلکه برای حفظ سلامتی نیز جنبه حیاتی دارد. برخی از تغییرات هماتولوژیکی موجود، غیرمعنی‌دار و برگشت پذیرند، درحالی‌که بعضی نیز متأثر از شدت و مدت فعالیت ورزشی حاکی از سندرم پرتمرینی است. در این راستا مطالعه حاضر نیز به بررسی برخی از شاخص‌های گلبول قرمز از جمله تعداد گلبول‌های سرخ (RBC)، هموگلوبین (HGB)، هماتوکریت (HCT)، حجم متوسط گلبول‌های سرخ (MCV)، حجم متوسط هموگلوبین (MCH) و غلظت متوسط هموگلوبین (MCHC)، قبل و بعد از فعالیت‌های هوازی در قالب یک روش نیمه تجربی می‌پردازد. بدین منظور ۱۵ ورزشکار نخبه به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. از افراد در حالت استراحت (نیم‌ساعت قبل از فعالیت) ۱۰ سی‌سی خون گرفته شد. سپس فعالیت شدید هوازی در قالب آزمون بروس تا سر حد خستگی انجام شد. در این بین ضربان قلب افراد نیز اندازه‌گیری گردید. بلافاصله پس از فعالیت نمونه‌های خون جهت بررسی شاخص‌های فوق در لوله‌های آزمایش محتوی هپارین جمع‌آوری شد. داده‌های حاصل از پیش و پس‌آزمون توسط برنامه SPSS 7.5 تجزیه و تحلیل گردید.

واژه‌های کلیدی

تمرینات هوازی، آزمون بروس، گلبول قرمز، شاخص‌های گلبول قرمز و مردان ورزشکار.

مقدمه

فعالیت‌های شدید بدنی، ظرفیت تحمل و افزایش مصرف بیش از حد اکسیژن در بدن انسان، به گسترش اثر انتقال اکسیژن به اعضای فعال بدن بستگی دارد. تأمین اکسیژن نیز به عواملی از قبیل حجم خون در گردش و ظرفیت حمل آن توسط خون وابسته است. ظرفیت حمل اکسیژن به وسیله غلظت هموگلوبین و تعداد گلبولهای سرخ شناور خون تعیین می‌شود. مطالعات بی‌شماری نشان می‌دهد که در اثر افزایش متابولیسم به هنگام فعالیت‌های ورزشی، ترکیب خون تغییر پیدا می‌کند. برای مثال، گلبول‌های سرخ افزایش و آب (پلازما) کاهش می‌یابد که خود این امر موجب افزایش غلظت و بالارفتن قابلیت انتقال اکسیژن توسط خون شده و در نتیجه کارایی فعالیت بدنی بیشتر می‌شود. این موضوع نه تنها زمان تمرین و مسابقه را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد، بلکه برای سلامتی ورزشکاران نیز جنبه حیاتی دارد (۲۵). از این رو، مطالعه حاضر سعی دارد به بررسی برخی از این عوامل خونی (شاخص‌های گلبول قرمز) از جمله تعداد گلبول‌های سرخ، هموگلوبین، هماتوکریت، حجم متوسط گلبول‌های سرخ، حجم متوسط هموگلوبین و غلظت متوسط هموگلوبین، قبل و بعد از فعالیت شدید هوازی بپردازد.

روش تحقیق

آزمودنی‌های این پژوهش را دانشجویان پسر دانشگاه تهران تشکیل می‌دهند که یا ۵ سال سابقه فعالیت ورزشی در سطوح بالای دانشگاهی یا باشگاهی دارند و یا عضو تیم ملی می‌باشند که تعداد ۱۵ نفر از آنها به صورت غیر تصادفی هدفدار انتخاب شدند (میانگین سنی $26 \pm 2/53$ و وزن $5/15 \pm 69$ و قد $174 \pm 4/56$). توجه به اهداف پژوهش نشان دهنده نیاز به یک روش قابل کنترل آزمایشگاهی است و روش نیمه تجربی مناسب‌ترین روش مورد بررسی است که در آن یک تست استاندارد به نام «تست بروس» در محیط آزمایشگاه علوم ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران به عمل آمد. تست مذکور شامل هفت مرحله می‌باشد که هر مرحله دارای مدت زمان معادل ۳ دقیقه است. تست انتخاب شده به دلیل آنکه فشار لازم را آن گونه که در مسابقات نیمه استقامتی و استقامتی بر افراد ورزشکار اعمال می‌کند، یک تست استاندارد معتبر می‌باشد که در منابع پزشکی و ورزشی از آن

تحت عنوان "Stress Test" نام برده شده است که فشاری معادل ۹۰ درصد ضربان قلب بیشینه بر آزمودنی‌ها وارد می‌کند (یک تمرین شدید استقامتی بایستی فشاری بین ۸۵ - ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه بر افراد وارد کند). نمونه‌گیری خون در دو نوبت شامل نیم ساعت قبل از اجرای تست و بلافاصله بعد از اجرای آن صورت گرفت (هر نوبت ۱۰ سی‌سی خون گرفته شد)، به افراد توصیه شده بود که ۲۴ ساعت قبل از انجام تست مورد نظر، از انجام فعالیت‌های بدنی و مصرف هرگونه دارو یا مواد نیروزا خودداری کنند. پس از تطابق آزمودنی‌ها با سیستم سرعت و شیب نوارگردان و تذکر نکات ایمنی، فعالیت شدید هوازی بر اساس پروتکل بروس تا سر حد خستگی در محل آزمایشگاه علوم ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران اجرا شد. در جریان اجرای تست بروس که بر روی تردمیل انجام می‌گرفت، در هر مرحله، بر شیب و سرعت دستگاه مطابق جدول بروس افزوده می‌شد و ضربان قلب افراد با استفاده از الکترودهایی که در ناحیه سینه نصب شده بود، با استفاده از دستگاه دیجیتالی مشاهده و ثبت می‌شد (جدول ۱). برای محاسبه غیرمستقیم VO_{2Max} از فرمول زیر استفاده شده (جدول ۲):

$$VO_{2max} = 14/8 - (1/379 \times T) + (0/451 \times T^2) - (0/012 \times T^3)$$

T = زمان کل رسیدن به نهایت خستگی در طول انجام تست بروس

تغییرات ناشی از اعمال یک فعالیت شدید هوازی در قالب آزمون بروس (متغیر مستقل) بر روی شاخص‌های گلبول قرمز (متغیرهای وابسته) با استفاده از آزمون T-Student در گروه‌های وابسته به کمک نرم‌افزار SPSS بررسی گردید (جدول ۳). قبل از انجام مراحل تجزیه و تحلیل آماری، با استفاده از آزمون اسپیرنف - کلمگروف طبیعی بودن جامعه مورد پژوهش تعیین شد و سپس کلیه مراحل تجزیه و تحلیل آماری صورت پذیرفت.

جدول ۱ - تعداد ضربان قلب ورزشکاران در هر مرحله از فعالیت

ردیف	ضربان استراحت	I	II	III	IV	V	VI	VII	مدت زمان فعالیت
۱	۷۲	۱۰۱	۱۱۳	۱۷۳	۱۷۵	۱۸۹	۱۹۵	-	۱۷'/۱۵"
۲	۶۶	۱۱۲	۱۲۲	۱۵۵	۱۷۸	۱۸۷	۱۹۲	-	۱۶'/۱۵"
۳	۷۸	۱۰۷	۱۲۲	۱۵۴	۱۸۴	۱۹۳	-	-	۱۲'/۵"
۴	۷۸	۱۳۲	۱۲۰	۱۷۰	۱۷۷	۱۹۳	۱۹۶	-	۱۷'
۵	۶۶	۱۰۱	۱۰۷	۱۶۱	۱۶۵	۱۷۳	-	-	۱۷'
۶	۵۴	۸۶	۹۹	۱۳۰	۱۶۵	۱۸۲	۱۸۴	-	۱۵'/۱۵"
۷	۵۶	۹۲	۱۰۷	۱۳۵	۱۶۱	۱۷۷	۱۸۹	-	۱۸'/۰۹"
۹	۶۰	۹۰	۹۹	۱۲۰	۱۵۸	۱۷۷	-	-	۱۶'/۵۰"
۸	۵۸	۱۱۱	۱۲۹	۱۷۳	۱۹۵	۲۰۹	-	-	۱۵'/۳۱"
۱۰	۷۸	۹۶	۱۲۲	۱۴۹	۱۸۴	۱۸۴	-	-	۱۴'/۱۵"
۱۱	۶۰	۱۰۴	۱۲۶	۱۵۷	۱۷۶	۱۸۶	-	-	۱۵'/۳۰"
۱۲	۶۰	۱۲۵	۱۳۱	۱۷۳	۱۹۲	۱۹۴	-	-	۱۳'/۵"
۱۳	۵۸	۸۸	۱۰۹	۱۵۴	۱۷۷	۱۸۸	-	-	۱۴'/۲۴"
۱۲	۷۸	۱۰۶	۱۲۶	۱۴۶	۱۷۸	۱۹۰	۲۰۰	-	۱۷'/۲۰"
۱۵	۷۸	۱۱۴	۱۳۵	۱۶۹	۱۸۱	۱۸۸	-	-	۱۳'/۲۸"
میانگین	۶۷±۹	۱۰۴±۲۰	۱۱۹±۱۲	۱۵۴±۱۸	۱۷۶±۱۰	۱۸۷±۹	۱۹۳±۶	-	۱۵/۴۹±۲/۱۳

جدول ۲ - تعیین VO_{2max} ورزشکاران به روش غیرمستقیم «اوج خستگی بر حسب مدت زمان کل انجام فعالیت»

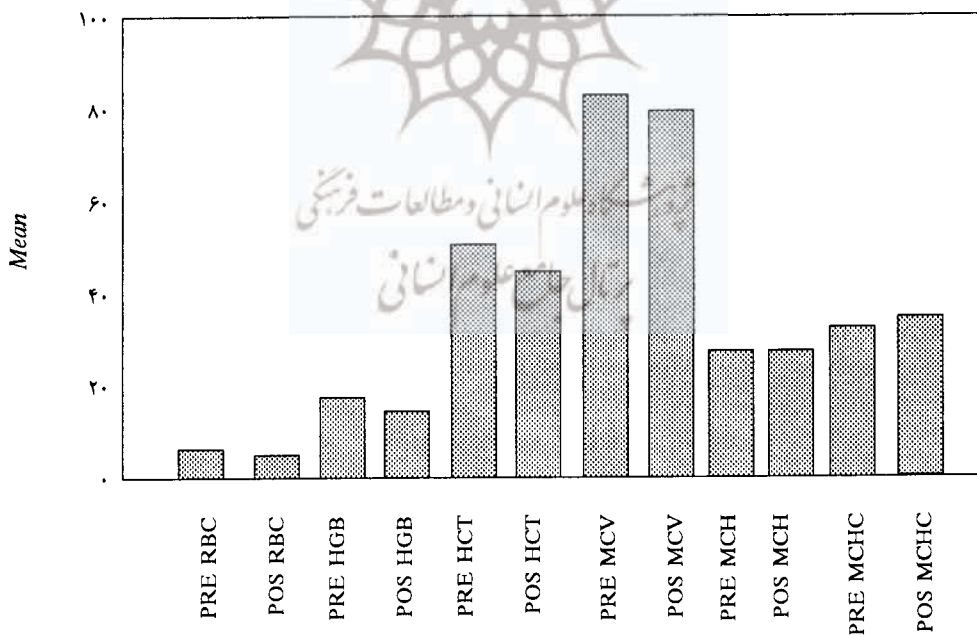
ردیف	زمان کل رسیدن به اوج خستگی و ناتوانی بر حسب دقیقه	VO_{2max}
۱	۱۷'/۱۵"	۶۳/۲۷
۲	۱۶'/۱۵"	۵۹/۶۱
۳	۱۲'/۱۵"	۴۳/۱۱
۴	۱۷'	۴۳/۱۱
۵	۱۷'	۶۲/۷۴
۶	۱۵'/۱۵"	۵۵/۶۹
۷	۱۸'/۰۹"	۶۶/۴۰
۸	۱۶'/۵۰"	۶۰/۹۲
۹	۱۵'/۳۱"	۵۶/۳۴
۱۰	۱۴'/۱۵"	۵۱/۵۹
۱۱	۱۵'/۳۰"	۵۶/۲۹
۱۲	۱۳'/۵"	۴۸/۸۵
۱۳	۱۴'/۲۴"	۵۱/۹۶
۱۴	۱۷'/۳۰"	۶۴/۱۳
۱۵	۱۳'/۲۸"	۴۷/۹۳

نتایج و یافته‌های تحقیق

به دنبال بررسی تأثیر یک فعالیت شدید نظیر آزمون بروس تا مرز خستگی در ورزشکاران، بر روی شاخص‌های گلیکول قرمز، محقق به نتایجی دست یافت که در جدول ۳ خلاصه شده و به صورت نمودار ۱ نشان داده شده است.

جدول ۳- میانگین (\pm انحراف استاندارد) پاسخ شاخص های گلبول قرمز به فعالیت شدید در مردان ورزشکار

نتیجه	P	مردان ورزشکار		متغیرها
		پس آزمون	پیش آزمون	
کاهش معنی دار	$P < .001$	$5/59 \pm 0/35$	$6/10 \pm 0/31$	تعداد گلبول های سرخ (RBC)
کاهش معنی دار	$P < .001$	$16/35 \pm 1/38$	$17/60 \pm 0/88$	هموگلوبین (HGB)
کاهش معنی دار	$P < .001$	$45/95 \pm 2/16$	$51/39 \pm 1/82$	هماتوکریت (HCT)
کاهش معنی دار	$P < .001$	$82/32 \pm 3/47$	$84/31 \pm 3/70$	حجم متوسط گلبول های سرخ (MCV)
افزایش غیر معنی دار	$P > .0327$	$29/31 \pm 2/58$	$28/89 \pm 1/71$	حجم متوسط هموگلوبین (MCH)
افزایش معنی دار	$P < .034$	$35/53 \pm 2/07$	$34/26 \pm 1/39$	غلظت متوسط هموگلوبین (MCHC)



نمودار ۱- مقایسه شاخص های گلبول قرمز قبل و بعد از فعالیت شدید در مردان ورزشکار

همان‌گونه که از مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهایی مورد بررسی (آزمودن فرضیه‌ها) مشاهده می‌شود، تعداد گلبول‌های سرخ در اثر یک فعالیت شدید هوازی به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد ($P < 0/001$). چنین کاهش در مورد میزان هموگلوبین و درصد هماتوکریت و حجم متوسط گلبول‌های سطح نیز صادق است ($P < 0/001$). این در حالی است که حجم متوسط هموگلوبین افزایش خاصی از خود نشان نمی‌دهد ($P < 0/05$)، ولی غلظت متوسط هموگلوبین با کاهش حجم خون تا حدودی افزایش دارد ($P < 0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری

همان‌طور که نتایج تحقیق نشان می‌دهد، تغییرات زیادی در شاخص‌های گلبول سرخ خون گروه آزمودنی ورزشکاران در اثر شرکت در این آزمون ایجاد گردید. این در حالی است که تعدادی از پژوهشگران در مطالعات خود بر روی ورزشکارانی که تمرینات منظم و مداوم ورزشی داشته‌اند، تغییرات معنی‌داری را در میزان عوامل هماتولوژیکال گزارش نکرده‌اند (ارنست^۱، ۱۹۸۸) که ممکن است ناشی از پدیده سازگاری و تطابق خونی در این گروه‌ها باشد. حتی نتایج چندین تحقیق گویای کاهش در تعداد اریتروسیت‌ها، غلظت هموگلوبین و میزان هماتوکریت پس از تمرینات سنگین عضلانی نسبت به قبل از آن است (پال رانیان^۲، ۱۹۸۰) که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. همچنین نشان داده شده است که ورزشکاران بخصوص ورزشکارانی که دارای فعالیت‌های طولانی مدت هستند، در زمان استراحت نیز از کاهش میزان گویچه‌های سرخ، هموگلوبین و هماتوکریت برخوردارند (کلمن^۳، ۱۹۸۷). غلظت پایین هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد گلبول‌های سرخ، در ورزشکاران استرالیایی شرکت‌کننده در المپیک مکزیکوسیستی نیز مشاهده شده است.

در بررسی تأثیر فعالیت‌های بدنی بر شاخص‌های خونی، سه عامل مهم پاتولوژیک مورد بررسی و مطالعه قرار می‌گیرد:

۱- اختلال در روند تولید گلبول سرخ

۲- کاهش خون

۳- تخریب (همولیز) گلبول‌های سرخ و عدم موازنه با روند سنتز آنها توسط مغز قرمز استخوان. گسترش پلاسمای خون، همولیز در خلال فعالیت‌های ورزشی بخصوص دویدن، خونریزی سیستم گوارشی، کلیوی و اختلال در روند ترشح هورمون اریتروپوئین و کاهش تعداد اریتروسیت‌ها، از عوامل عمومی کم خونی (آئمی) ورزشکاران محسوب می‌شود. تخریب گلبول‌های سرخ و هموگلوبین که به ترومای هموگلوبین معروف است (استریتون، ۱۹۶۷) و احتمالاً عوامل ذیل، به روند تخریب سرعت می‌بخشند.

۱- عمر اریتروسیت‌ها ۲- فشارهای فیزیکی ۳- دفورمیتی گلبول‌های سرخ

۴- غلظت اریتروسیت‌ها ۵- افزایش درجه حرارت بدن ۶- هیپوگلیسی

با وجود این، تأثیر یک جلسه تمرین روی سیستم گلبول‌های سرخ انسان نتایج متناقضی را ظاهر ساخته است. بررسی پال و رایان^۱ (۱۹۸۰)، رفزم^۲ و همکاران (۱۹۷۶)، لیندمن^۳ و همکاران (۱۹۸۷)، دالتون و سلیه^۴ (۱۹۷۳)، شاهد کاهش تعداد اریتروسیت‌ها، غلظت هموگلوبین و میزان هماتوکریت پس از فعالیت‌های سنگین عضلانی نسبت به حالت پایه بودند که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. درحالی‌که نتایج دیویدسون^۵ و همکاران (۱۹۸۷) دلارن^۶ و همکاران و وان بیومنت^۷ (۱۹۷۲)، مغایر است. آنها کاهش حجم پلاسما و دهیدراسیون را عامل افزایش چگالی خون معرفی کردند. ازاین‌رو فقدان آب از عوامل اساسی چنین تغییر و تحولاتی محسوب می‌شود (۲۵). گزارش‌های موجود پیرامون تغییرات حجم متوسط گلبول‌های سرخ، حجم متوسط هموگلوبین و غلظت متوسط هموگلوبین، متعاقب فعالیت‌های ورزشی نیز اغلب متناقض است. ارنست^۸ (۱۹۸۹) کاهش حجم متوسط گلبول‌های سرخ و افزایش غلظت متوسط هموگلوبین را مشاهده کرد که با بررسی حاضر همخوانی دارد، ولی با نظر اشمیت^۹ مغایر است. قربانی (۱۹۹۵) در مطالعه تأثیر موعد فعالیت (صبح و عصر) بر روی این شاخص‌ها، به اختلاف معنی‌داری بین انجام تمرین در صبح و عصر رسید. او تغییرات زمان صبح را بر

1- Pahl & Runyan

2- Refsum

3- Lindemann

4- Dalton & Selyeh

5- Davidson

6- Delarne

7- Van Beaumont

8- Ernest

9- Schmidt

روی عوامل خونی معنی‌دار یافت. از این رو اتخاذ تصمیم مبتنی بر تحقیقات حاضر پیرامون تأثیر فعالیت‌های بدنی بر روی عوامل خونی بویژه شاخص‌های گلبول سرخ، مستلزم بررسی‌ها، مطالعات بیشتر و کنترل بسیاری از متغیرهای دخیل است.

منابع و مأخذ

- ۱- اسدی، محمدرضا. بیماری‌های خونی، سرطان‌شناسی، اصول طب داخلی هاریسون، انتشارات ذوقی.
- ۲- بلبلی، لطفعلی. مقایسه میزان هماتوکریت، هموگلوبین، تعداد گلبول‌های سرخ و آهن سرم و بررسی رابطه بین آنها در دوندگان استقامت و وزنه‌برداران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۷۴.
- ۳- فاکس و ماتویس. فیزیولوژی ورزش، ترجمه اصغر خالدان، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۷۲.
- ۴- دیویدسن، هنری. هماتولوژی انعقاد خون، جلد چهارم، ۱۹۹۱.
- ۵- سمنایان، سعید. فیزیولوژی خون، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه شهید بهشتی.
- ۶- طبرستانی، مجتبی. خون‌شناسی پزشکی، سازمان چاپ و نشر مشهد.
- 7- Biancotti.P.P., Earopresco . "Hematological Status in a Group of male athletes of Different Sports". J.Sports Med. Phys. Fitness. 1992, 32(1), PP. 70-75..
- 8- Delanne R.Barmes J.R.,Brouhal. "Changes in Osmotic Pressure and Ionic Concentrations of Plasma During Muscular Work and Recovery". 1959, Jornal of Applied Physiology, 1425, PP. 804-808.
- 9- Dalton. A.J.,Selyeh. "The Blood Picture During the Alarm Reaction folia Hematological Polonica". 1939, 62:397-407.
- 10- Davidson,R.J.L.,Robertson, J.D.,Galea.G., Maughan,R.J. "Hematological Changes Associated with marathon running". International Journal of Sports Medicine.1987, 8, PP. 19-25.
- 11- Dressendorfer, R. Keen,C.K., Wade, C.E. and Claybaugh, J.R.

"Development of Runners Anemia During a 20 day road race Effect of iron Supplements". Int. J. Sports Med.1991, 12 No 3, PP. 332-336.

12- Edington, D.W., Edgerton, V.R."The Biology of Physical Activity". 1986.

13- Frunk Bunn, H. Anemia, "In Harrison's Principle of Internal Medicine". Mc Graw Hill Inc.,1991, PP.344-545.

14- Ghanbari. Ahmad Ali; Rahmani nia, Farhad : Mansoorsadegi, Manijeh "The Comparison of the Effect of an aerobic intensive activity period on the amount of hemoglobin, Haematocrit and Ferritin of Female Athletes and non0Athletes". The National Olympic Committee Pub.2000, PP.93-104.

15- Gorbani,J.. "Assessment and Compensate of some Hematological Factors Responses to Twelve Sessions Special Arobic Exercise in Sport Groups at morning and evening". Tehran University. 1995.

16- Jandi.J.H Blood. "Text Book of Hematology Boston". Little Brown.1987.

17- Lehman, M. et al. "Training Overtraing a Prospective Experimenal Study with Experienced Middle and Long Distance Runners". Int. J. sports Med. 1991, 12(5), PP.444-452.

18- Karamizrad, et al. "Evaluation of Iron Metabolism Indices and their relation with physical Work Capacity in athletes". Br.J.Sports Med. 1996, 30 , PP. 15-19.

19- Moore, RJ, et al. "Maintenance of Iron Ssatus in Healthy men during an Extended period of Stress and Physical Activity". Am. J.Clin. Nutr. 1993, 58(6).PP. 923-927.

20- Morris, B.Mellion."Sports Medicine Secrets". 1995, PP.194-197.

21- Nuriala, Rj, et al. "Effects of Physical Training on Hematological Parameters in Young Swimmers". Sanger - Brace. 1992, 37(5): PP. 363-7.

22- Sacurada. Tanaka. "Studies on Hematological Status in High School Boy

Athletes". J.Sports Anemia.1996, 44(7), PP. 616-621.

23- Torkan. Farzaneh. "The third Medicine sports teaching period". Tehran Woman's Physical Education Organization of Iran, Woman's Sport Medicine Association. 1996.

24- Wilmore, J.H., Costill, D.L. "Physiology of Sport and Exercise, Humankinetic pub". 1994, PP.174-186.

25- Zbigniew, Szygula. "Erythocyte System under the Influence of Physical Exercise and Trainnig". Sports Medicine. 1990, 1(3), PP.181-197.

