فصلنامه
سال نهم ـ شماره ۳ و ۴ (پیاپی ۲۰) پاییز و زمستان ۱۳۸۰

بررسی تاثیر یک فعالیت ورزشی بیشینه بر پاسخ عوامل هماتولوژیکال نوجوانان ورزشکار و غیر ورزشکار

دکتر عباسعلی گائینی
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران

فهرست:

چکیده ۲۳
مقدمه ۲۴
روش‌شناسی تحقیق ۲۵
یافته‌های تحقیق ۲۶
بحث و نتیجه‌گیری ۲۹
منابع و مآخذ ۳۱

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

چکیده: *هدف اصلی این تحقیق بررسی تأثیر یک فعالیت ورزشی بیشینه بر پاسخ عامل‌های هماتولوژیکال[1] نوجوانان ورزشکار و غیر ورزشکار بوده است. بدین منظور تعداد ۹۰ نفر از دانش‌آموزان نوجوان ورزشکار و غیر ورزشکار (۴۶ نفر ورزشکار و ۴۴ نفر غیر ورزشکار) شهر تهران با دامنه سنی ۱۵ تا ۱۷ سال، کاملاً تصادفی انتخاب و تحت آزمون ورزشی بروس[2] تا حد درماندگی به فعالیت واداشته شدند. نمونه‌های خونی درست پیش و بلافاصله پس از فعالیت ورزشی درمانده‌ساز گرفته شد. تجزیه و تحلیل نتایج حاکی است:*

۱ـ فعالیت ورزشی بیشینه تأثیر معنی‌داری بر عامل‌های HCT (p=۰/۰۰۰)، HGB (p=۰/۰۰۰)، MCHC (p=۰/۰۰۰)، MCV (p=۰/۰۰۰)، MPV (p=۰/۰۰۴)، PLT (p=۰/۰۰۰)، RBC (p=۰/۰۰۰) و WBC (p=۰/۰۰۰) نوجوانان ورزشکار داشته، در حالی که بر متغیرهای MCH (p=۰/۹۷۷) و RDW (p=۰/۷۹۳) آن‌ها بی‌تأثیر بوده است.

۲ـ فعالیت ورزشی بیشینه تأثیر معنی‌داری بر عامل‌های HCT (p=۰/۰۰۰)، HGB

1- Hematological
2- Bruse

$(p=۰/۰۰۰)$ WBC ،RBC $(p=۰/۰۰۰)$ ، $(p=۰/۰۰۰)$ PLT ، $(p=۰/۰۰۰)$ MPV ، $(p=۰/۰۰۰)$
نوجوانان غیر ورزشکار داشته است در صورتی که بر متغیرهای MCH $(P=۰/۱۰۱)$ ، $MCHC$ $(P=۰/۹۳۵)$ ، MCV $(P=۰/۵۷۴)$ ، RDW $(P=۰/۸۳۳)$ ، *همین گروه تأثیر معنی‌داری نداشته است.*

واژه های کلیدی:
عامل های هماتولوژیکال: HCT یا هماتوکریت؛ HGB یا هموگلوبین؛ MCH یا متوسط هموگلوبین گلبولی؛ MCHC یا متوسط غلظت هموگلوبین گلبولی؛ MCV یا حجم متوسط گلبول قرمز؛ MPV یا متوسط حجم پلاکت های خون؛ PLT یا پلاکت خون؛ RBC یا تعداد گلبول قرمز؛ RDW یا دامنه توزیع گلبول قرمز؛ WBC یا تعداد گلبول سفید؛ فعالیت بیشینه؛ ورزشکار و غیر ورزشکار.

مقدمه:

خون بافتی آبگونه است که عمل اصلی آن نگه داری حالت یکنواختی محیط داخلی بافت های بدن یا به عبارتی حفظ شرایط هموئوستازی است. اعمال متعددی در بدن می شود که خون در حال گردش، این امکان را برای اندام‌های مختلف تشکیل دهنده بدن به وجود می آورد تا اعمال خود را اجرا کند و بدین ترتیب در یک محیط شیمیایی مناسب باقی بماند (۴ و ۳).

خون اکسیژن را از ریه ها به بافت ها حمل می کند و دی اکسید کربن را از بافت ها به ریه ها می آورد تا در آن جا دفع شود. خون مواد مغذی را از روده به تمام بخش های مختلف بدن حمل می کند و مواد زاید آن ها را به کلیه می برد تا در آن جا دفع شود. خون در بیش تر مواقع با سیال بودن خود و با توزیع گرمای تولید شده در عضله های فعال در سرتاسر بدن به تنظیم درجه حرارت بدن کمک می کند. خون ترشح های داخلی را از غددی که در آن ها تولید می شود به بافت های هدفشان انتقال می دهد. از راه تامپون های خون است که تعادل اسیدی ـ بازی حفظ می شود. همچنین خون نقش حیاتی در حفظ تعادل آب، الکترولیت ها و تنظیم فشار اسمزی دارد (۴ و ۲).

همچون سایر ارگان های مختلف بدن، خون نیز به هر نوع فعالیت بدنی ویژه پاسخ یکسانی نمی دهد. نوع فعالیت، زمان، شدت و مدت شرایطی هستند که بدن به آن واکنش مناسبی از خود نشان می دهد. تأمین انرژی برای بافت های فعال، نیازمند همکاری و کارآیی بافت های دیگر بدن بویژه بافت خون است. چنانچه بیش تر ذکر شد، عامل های هماتولوژیکال و در رأس آن گلبول های قرمز و هموگلوبین، وظیفه اصلی نقل و انتقال مواد غذایی و اکسیژن را برای بافت های فعال، حمل مواد زاید و دی اکسید کربن از بافت ها به منظور دفع از ریه ها را برعهده دارد(۱). افزایش گلبول های قرمز موجب افزایش غلظت خون، بالا رفتن قابلیت حمل اکسیژن از خون و منجر به کارآیی بیش تر در فعالیت های بدنی می شود. از این رو، ظرفیت کار

بدنی و بیش‌ترین اکسیژن مصرفی در انسان به نحو بارزی به انتقال فعال اکسیژن به بافت‌های درگیر فعالیت بستگی دارد (لاری[1] ـ ۱۹۸۲). علاوه بر این، بخوبی معلوم شده است که کارآیی ذخایر اکسیژن تحت تأثیر عامل‌هایی قرار می‌گیرد. این عامل شامل: حجم خون در گردش و ظرفیت حمل اکسیژن از خون است. ظرفیت حمل اکسیژن با غلظت هموگلوبین وتعداد گویچه‌های قرمز خون تعیین می‌شود (زبیو[2] ـ ۱۹۹۰). بنابراین، اهمیت عامل‌های خونی در فراهم کردن اکسیژن مصرفی بافت‌های فعال و در نهایت در کارآیی بدن بیش‌تر جلوه می‌کند (۱۲).

مشاهده‌های بسیاری نشان داده است که ترکیب خون در نتیجه تمرین‌های ورزشی تغییر می‌کند. **یوشیمورا**[3] و همکارانش به این نتیجه رسیدند، تمرین‌های بدنی که در کل افزایش توان کار بدنی و زیاد شدن بیش‌ترین اکسیژن مصرفی را تسهیل می‌کند، موجب یک سری تغییرها در بدن از جمله سیستم اریتروسیتی خون محیطی می‌شود. تصور می‌شود ورزشکارانی که تمرین‌های ورزشی خوبی دارند، غلظت‌های هموگلوبین بالاتر و نیز تعداد اریتروسیت بیش‌تری در خون محیطی نسبت به افراد تمرین نکرده دارند. **بروس هود** و همکارانش[4] گزارش کرده‌اند که هیچ تفاوتی در غلظت هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد اریتروسیت‌ها در افراد تمرین کرده و تمرین نکرده وجود ندارد. گذشته از این **میلر** و همکارانش[5] کاهش‌های واقعی در غلظت هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد اریتروسیت‌ها در خون محیطی را به دنبال تمرین‌های شدید ورزشی مشاهده کرده‌اند(۱۲). همچنین معلوم شده است که کم‌تحرکی باعث کاهش حجم پلاسما و حجم کلی گلبول‌های قرمز می‌شود که پیامد نهایی آن کاهش حجم خون در گردش است(۱۲).

از اطلاعات ارائه شده می‌توان دریافت که همزمان با افزایش آمادگی جسمانی که حاصل فعالیت‌ها و تمرین‌های ورزشی است، انتظار می‌رود ظرفیت حمل اکسیژن از راه افزایش میزان مجموعه عامل‌های خونی مثل تعداد اریتروسیت‌ها، غلظت هموگلوبین و هماتوکریت افزایش یابد.

بنابراین، بحث و بررسی دربارهٔ آثار فعالیت ورزشی بر عامل‌های هماتولوژیکال همچنان ادامه دارد در حالی که برخی مطالعه‌ها حاکی از افزایش عامل‌های هماتولوژیکال به دنبال تمرین شدید ورزشی است (۹)، امّا برخی مطالعه‌های دیگر نشان می‌دهد که پس از تمرین‌های ورزشی عامل‌های هماتولوژیکال بویژه در ورزشکاران ورزیده تغییر معنی داری نکرده است(۶).

روش‌شناسی تحقیق

با توجه به آن که هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر یک فعالیت ورزشی بیشینه بر پاسخ عامل‌های هماتولوژیکال نوجوانان ورزشکار و غیر ورزشکار بوده است؛ جامعه آماری پژوهش همهٔ دانش‌آموزان شهر تهران در نظر گرفته شد. با استفاده از روش تصادفی خوشه‌ای، ۹۰ نفر از دانش‌آموزان منطقه برای حجم نمونه انتخاب شدند. حجم نمونه دانش‌آموزان ورزشکار شامل: ۴۴ نفر با دامنه سنی ۱۵ تا ۱۷ سال بود که برای توزیع مناسب سنی از

1- Lary G. Shaver 1982
2- Zbighiew Szyguła 1990
3- Yoshimura et al 1980
4- ZBrotherhood et al 1975
5- Miller et al 1988

جدول ۱

زمان	شیب (٪)	سرعت (مایل در ساعت)
۳ دقیقه اول	٪۱۰	۱٫۷
۳دقیقه دوم	٪۱۲	۲٫۵
۳ دقیقه سوم	٪۱۴	۳٫۴
۳ دقیقه چهارم	٪۱۶	۴٫۲
۳ دقیقه پنجم	٪۱۸	۵
۳ دقیقه ششم	٪۲۰	۵٫۸

هر گروه سنی ۱۵ نفر انتخاب شدند. حجم نمونه دانش آموزان غیر ورزشکار شامل: ۴۶ نفر و آن ها نیز با دامنه سنی ۱۵ تا ۱۷ سال بودند که دست کم سابقه ورزشی ممتدی به مدت ۲ سال در سطح باشگاه ها و کانون های ورزشی داشتند. حجم فعالیت ورزشی گروه ورزشکار دست کم ۳ جلسه در هفته و در هر جلسه بین ۱٫۵ تا ۲ ساعت فعالیت ورزشی در رشته ورزشی مربوط بود.

روش جمع آوری اطلاعات

برای بررسی پاسخ عامل های هماتولوژیکال به ورزش بیشینه، از آزمون ورزشی **بروس** درمانده ساز استفاده شد. بدین ترتیب که آزمودنی ها بر روی نوار گردان (تردمیل) مستقر شدند و پس از ۱۰ دقیقه فعالیت با شیب صفر و سرعت ۱٫۵ کیلومتر در ساعت برای گرم کردن و آماده شدن، پروتکل رسمی آزمون بروس به شرح جدول ۱ در مورد آن ها به اجرا در آمد.

آزمودنی ها فعالیت دویدن را روی نوار گردان ادامه می دادند تا خودشان اظهار درماندگی و عجز از ادامه کار را اعلام می کردند و بلافاصله فعالیت قطع می شد.

برای کسب اطلاع از تغییرهای عامل های هماتولوژیکال پس از یک فعالیت شدید ورزشی بیشینه، ۱۰ سی سی از خون سیاهرگی آزمودنی ها بلافاصله قبل و بعد از تمرین گرفته شد و در آزمایشگاه معتبر بالینی برای تعیین شاخص های HCT، HGB، MCH، MCHC، MCV، MPV، PLT، RBC، WBC و RDW تجزیه و تحلیل شد.

یافته های تحقیق

۱ـ پاسخ عامل های خونی در گروه ورزشکار، بعد از یک فعالیت ورزشی بیشینه مثبت بود و بیش تر شاخص های هماتولوژیکی دستخوش تغییر شد به طوری که این تغییرها در ۸ عامل از ۱۰ عامل هماتولوژیکی آشکار بوده است. بدین ترتیب، فعالیت ورزشی بیشینه تاثیر معنی داری بر عامل های HCT، HGB، MCHC، MCV، MPV، PLT، RBC و WBC نوجوانان ورزشکار داشته، در حالی که بر عامل های MCH و RDW آن ها بی تأثیر بوده است (جدول ۲).

جدول ۲ شاخص های آماری مربوط به عامل های هماتولوژیکال نوجوانان ورزشکار

شاخص های آماری / عوامل خونی	میانگین (Mean) قبل از تمرین	میانگین (Mean) بعد از تمرین	مقدار t	ارزش p	نتیجه
$HCT_{(\%)}$	۴۲٫۲۸۰	۴۵٫۷۰۰	۱۱٫۱۱۴	۰٫۰۰۰	معنی دار
$HGB_{(10g/L)}$	۱۴٫۱۳۱	۱۵٫۱۳۵	۱۰٫۸۰۱	۰٫۰۰۰	معنی دار
$MCH_{(pg)}$	۲۸٫۸۲۴	۲۸٫۸۲۲	-۰٫۰۳۰	۰/۹۷۷	غیرمعنی دار
$MCHC_{(g/dL)}$	۳۳٫۴۲۴	۳۳٫۱۰۹	-۳٫۶۵۲	۰٫۰۰۰	معنی دار
$MCV_{(fL)}$	۸۶٫۱۴۸	۸۷٫۱۸۵	۴٫۶۵۸	۰٫۰۰۰	معنی دار
$MPV_{(fL)}$	۶٫۸۰۲	۷٫۰۱۷	۳٫۰۴۲	۰٫۰۰۴	معنی دار
$PLT_{(10^9/L)}$	۲۵۱٫۹۳۰	۲۶۹٫۲۸۰	۹٫۵۵۷	۰٫۰۰۰	معنی دار
$RBC_{(10^{12}/L)}$	۴٫۹۳۷	۵٫۲۸۳	۱۰٫۳۵۸	۰٫۰۰۰	معنی دار
$RDW_{(\%)}$	۱۴٫۲۵۴	۱۴٫۲۶۵	۰٫۲۶۴	۰٫۷۹۳	غیرمعنی دار
$WBC_{(10^9/L)}$	۶٫۷۷۲	۹٫۶۹۸	۱۵٫۲۴۸	۰٫۰۰۰	معنی دار

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۳ شاخص‌های آماری مربوط به عامل‌های هماتولوژیکال نوجوانان غیر ورزشکار

شاخص‌های آماری / عوامل خونی	میانگین (Mean)		مقدار t	ارزش p	نتیجه
	قبل از تمرین	بعد از تمرین			
$HCT_{(\%)}$	۴۳٫۵۲۳	۴۶٫۱۷۷	۱۴٫۹۴۰	۰٫۰۰۰	معنی‌دار
$HGB_{(10g/L)}$	۱۴٫۳۶۶	۱۵٫۲۵۵	۹٫۷۶۶	۰٫۰۰۰	معنی‌دار
$MCH_{(pg)}$	۲۸٫۵۸۹	۲۸٫۸۰۵	۱٫۶۷۸	۰/۱۰۱	غیرمعنی‌دار
$MCHC_{(g/dL)}$	۳۳٫۰۰۷	۳۳٫۰۱۸	۰٫۰۸۳	۰٫۹۳۵	غیر معنی‌دار
$MCV_{(fL)}$	۸۶٫۵۵۰	۸۶٫۷۲۰	۰٫۵۶۷	۰٫۵۷۴	غیر معنی‌دار
$MPV_{(fL)}$	۶٫۳۵۹	۶٫۵۵۲	۶٫۳۲۰	۰٫۰۰۰	معنی‌دار
$PLT_{(10^9/L)}$	۲۵۴٫۹۳۰	۳۰۲٫۶۸۰	۱۰٫۷۴۶	۰٫۰۰۰	معنی‌دار
$RBC_{(10^{12}/L)}$	۵٫۰۵۰	۵٫۳۲۵	۱۵٫۷۹۸	۰٫۰۰۰	معنی‌دار
$RDW_{(\%)}$	۱۴٫۰۵۹	۱۴٫۱۰۲	۰٫۸۳۳	۰٫۴۱۰	غیرمعنی‌دار
$WBC_{(10^9/L)}$	۷٫۰۷۹	۹٫۵۹۱	۱۷٫۵۸۱	۰٫۰۰۰	معنی‌دار

۲ـ در گروه غیر ورزشکار نیز بعد از یک فعالیت ورزشی بیشینه تغییرهایی در شاخص های هماتولوژیکی دیده شد. در این گروه تغییرها در ۶ عامل از ۱۰ عامل هماتولوژیکی بوده است. به عبارت دیگر، فعالیت ورزشی بیشینه تأثیر معنی داری بر عامل های HCT، HGB، MPV، PLT، RBC و WBC نوجوانان غیر ورزشکار داشته، در حالی که بر عامل های MCH، MCHC، MCV و RDW آن ها بی تأثیر بوده است (جدول ۳).

۳ـ همان طور که در جدول (۲) نشان داده شد، بیش ترین تغییر عامل های هماتولوژیکال گروه ورزشکاران عامل PLT یا پلاکت خونی بوده است. در صورتی که کم ترین تغییر در همین گروه در عامل MCH یا متوسط هموگلوبین گلبولی بوده است.

۴ـ همچنین با توجه به جدول (۳) بیش ترین تغییر عامل های هماتولوژیکال گروه غیر ورزشکاران نیز عامل PLT یا پلاکت خونی و کم ترین تغییر در همین گروه در عامل MCHC یا غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی بوده است. بنابراین، می توان نتیجه گرفت از عوامل هماتولوژیکی دو گروه ورزشکاران و غیر ورزشکاران عاملی که بیش تر تحت تأثیر یک فعالیت ورزشی بیشینه قرار گرفته است، پلاکت های خونی (PLT) است.

بحث و نتیجه گیری

یافته های این تحقیق در درجه اول نشان می دهد که میانگین عامل های خونی در نزد ورزشکاران و غیر ورزشکاران بعد از یک فعالیت ورزشی با شدت بیشینه افزایش یافته است (جدول های ۲ و ۳). این امر با یافته های بیش تر پژوهشگران مطابقت دارد و مبنی بر این است که فعالیت های بدنی شدید در افزایش تمرکز و تجمع هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد اریتروسیت های خون موثر است (دلانا، ۱۹۵۹ و دیویدسون، ۱۹۸۷)[1]. افزایش و تغییر در عامل های فوق الذکر به مدت، پیوستگی فعالیت و شرایط بیرونی همچون درجه آمادگی و مهارت افراد بستگی دارد. بنابراین؛ هر اندازه فعالیت بیش تر، طولانی تر و با شدت زیادتری اجرا شود موجب تغییر بیش تری خواهد شد، در ضمن عامل اساسی دیگر در این تغییر و تحول **فقدان آب** است(۱۲).

به همین منظور، در سال ۱۹۷۳ **وان بیونیت**[2] متوجه کاهش ۱۵ الی ۱۶٪ در حجم پلاسما بلافاصله بعد از یک فعالیت کوتاه مدت شدید بدنی روی دوچرخه ارگومتر شد، این نکته توأم با افزایش ۶٪ در اسمولاریته خون، افزایش هموگلوبین به میزان ۹/۶٪، هماتوکریت ۹/۷٪ و تعداد گلبول های قرمز به میزان ۹/۲٪ بوده است. بنابراین، کاهش حجم پلاسما به شدت، میزان تمرین و سطح آمادگی جسمانی افراد بستگی دارد(۸).

نای لین[3] در تحقیق خود به این نتیجه رسید که هنگام ورزش شدید و فعالیت بدنی، گلبول های قرمز در انسان تغییر نمی کند(۱۲). همچنین برخی از پژوهشگران که با مسأله تحول ورزش در سیستم گلبول های قرمز و عامل های خونی سرکار دارند، دگرگونی **مرفولوژی** اریتروسیت ها را با فاکتورهای MCV، MCH و MCHC متعاقب فعالیت های بدنی کوتاه مدت همراه با خستگی بدن بدون تغییر ذکر کرده اند (وان بیومنت، ۱۹۷۳؛ مایربورل

1- Delanna 1959, Davidson 1987
2- Van Beaument 1973
3- Nyleen

۱۹۸۶؛ حاسی بدرت، ۱۹۸۷)[1].

حتی در برخی از تحقیق‌ها (دیوید سون وربرت سون، ۱۹۸۷)[2] در میزان هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد گلبول‌های قرمز نسبت به حالت اولیه فعالیت کاهش چشمگیری به وجود آمد که این کاهش در عامل‌های یاد شده نسبت به قبل از تمرین به مدت چند روز باقی مانده است(۷). بدیهی است که موارد مذکور در تضاد با نتایج تحقیق حاضر است. بنابراین، نتایج این پژوهش با پژوهش‌های پیشین بسیاری همسوست که می‌گوید: در نتیجه تمرین‌های ورزشی ترکیب خون تغییر می‌کند. به طور کلی، پس از تمرین‌های ورزشی تعداد سلول‌های قرمز خون بیش‌تر و آب کم‌تری در خون مشاهده می‌شود که این امر باعث افزایش غلظت و بالا رفتن قابلیت حمل اکسیژن از خون می‌شود و پیامد نهایی آن کارآیی بیش‌تر در فعالیت‌های بدنی است (۹).

به علاوه، مشاهده شده است که یک جلسه تمرین ورزشی طولانی مدت به تنهایی نیز موجب افزایش حجم پلاسما می‌شود. استراند و سالتین[3] در پژوهشی افزایشی به میزان ۱۱٪ در حجم پلاسما را پس از یک مسابقه اسکی ۸۵ کیلومتری گزارش کرده‌اند. همچنین تکرار تمرین‌های ورزشی ممکن است تاثیر عمده‌ای بر پاسخ حجم پلاسما بگذارد. با وجود این، شدت تمرین‌ها یکی از مهم‌ترین عامل در افزایش حجم خون (پلاسما) است. بعد از تمرین‌های طولانی مدت، افزایش حجم پلاسمای ناشی از تمرین، پس از گذشت ۱ روز از تمرین یا مسابقه ظاهر می‌شود(۱۱).

در کل می‌توان نتیجه گرفت، تمرین‌های بدنی که در کل افزایش توان، کار بدنی و زیاد شدن اکسیژن مصرفی بیشینه (VO_{2max}) را تسهیل می‌کند، موجب یک سری تغییر در بدن از جمله سیستم اریتروسیتی خون محیطی می‌شود. تصور می‌شود افرادی که تمرین‌های ورزشی خوبی دارند از غلظت هموگلوبین و تعداد اریتروسیت‌های بیش‌تری در خون محیطی نسبت به افراد غیر ورزیده برخوردارند(۱۲). به علاوه، گزارش‌هایی وجود دارد که نشان می‌دهد هیچ تفاوتی در غلظت هموگلوبین هماتوکریت، تعداد اریتروسیت و نیز سایر عامل‌های هماتولوژیکال در افراد ورزیده و غیر ورزیده وجود نداشته است(۵). در ضمن، در نتایج برخی از پژوهش‌های دیگر این نکته مشهود است که به دنبال تمرین‌های شدید ورزشی غلظت هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد اریتروسیت‌ها در خون محیطی کاهش یافته است (۱۱). کاهش غلظت هموگلوبین و تعداد اریتروسیت‌ها در این قبیل تمرین‌ها یک پدیده تصادفی نیست، زیرا این موضوع با تغییر سودمند قابل تطابقی با این شرایط همراه است که به موجب آن بین ۱۲ تا ۲۰٪ به حجم پلاسمای خون افزوده می‌شود. این حالت موجب رقیق شدن خون می‌شود و ویژگی‌های حرکتی خون را بهبود می‌بخشد(۱۲). از ویژگی‌های افزایش حجم پلاسما می‌توان به افزایش حجم کل خون در گردش اشاره کرد که بدین ترتیب ظرفیت استقامت و مقاومت در برابر خستگی افزایش می‌یابد(۱۱).

برخلاف اطلاعات موجود، نکته‌ای که هنوز پاسخ دقیقی به آن داده نشده است، این است که چه حجمی از شدت فعالیت ورزشی می‌تواند بهترین آثار را بر عامل‌های هماتولوژیکال داشته باشد و چگونه می‌توان از تغییرهای احتمالی عامل‌های خونی در افزایش ظرفیت کار بدنی و ورزشی به نحو مطلوب استفاده کرد.

1- Van Beaument- 1973, Mair baur et al 1986 Hasibederata - 1987
2- Davidson, Robertson - 1987
3- Astrand, Saltin

منابع و مآخذ

۱ـ هنری، دیویدسون. هماتولوژی و انعقاد، ترجمه: محمد درخشان. (۱۹۹۱). ج ۴.
۲ـ مجتبی، طبرستانی. خون‌شناسی پزشکی. (سازمان چاپ و نشر مشهد، مشهد، ۱۳۷۲).
۳ـ آرتور، گایتون. فیزیولوژی پزشکی. مترجم: فرخ شادان (شرکت سهامی چهر، تهران، ۱۳۶۶).
۴ـ ویدمن، گریسهایمر. فیزیولوژی انسان. مترجمان: فرخ شادان و ابوالحسن حکیمانی. (چاپ پنجم، تهران، انتشارات پیام، ۱۳۶۵).
5. Brotherhood J, Bronzovic B, Pugh LGC (1975), "Hematological status of Middle and long distance runners", Clinical Science and Molecular Medicine 48: 139-145
6- Clement DB, Asmundson RC (1982), "Nutritional intake and hematological parameters in endurance runners", physican and sports medicine 10(2): 37-43
7- Davidson RJL, Robertson JD, Galea G, maughan RJ (1987), "Hematological chenges associated with marathon running", International Journal of sports Medicine, 8: 17-25
8- Delanna R, Bares JR, Brouhal (1995), "Changes in osmotic pressure and ionic concentration of plasma during musclar work and recovery", Journal of applied physiology, 1425: 804-808.
9- Falselli, Burke ER, Feld, RD, Frederick EC, Ratering c (1983) "Hematological variations after endurance runnig with hard soled and air cushioned runnig shoes", physican and sports medicine, 11: 118-127.
10- Frederickson LA, Puhl JL, Ranyan WS (1983), "Effects on indices of iron status of young female cross country runner", Medicine and science in sports an Exercise 15 (4): 271-276.
11- Miller J, Bonnie (1990), "Hematological effects of runnig (A Brief Reviw)", Sports Medicine, 9(1): 1-6
12- Zbigiew szygula (1990), "Erythrocytic system under the influnce of physical exerscise and training", sports medicine, 1 (3): 181-197

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی