

## مقایسه تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی بیشینه صبح و عصر بر برخی عوامل منتخب هماتولوژیکی در مردان جوان ورزشکار

\*یحیی محمدنژادپناه کندی: دانش آموخته کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. (\*نویسنده مسئول).  
yahya\_mnp@yahoo.com

احمد محمدنژاد پناه کندی: دانشجوی کارشناسی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. ahmad\_mnp1@yahoo.com

دکتر فرشته شهیدی: استادیار و متخصص فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.  
fe-shahidi@srttu.edu

بهنام مسعودیان: دانش آموخته کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. masoudian\_b@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۱

### چکیده

**زمینه و هدف:** فعالیت های بدنی می توانند تغییرات هماتولوژیک مختلفی ایجاد نمایند. هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی بیشینه صبح و عصر بر برخی عوامل منتخب هماتولوژیکی در مردان جوان ورزشکار بود.

**روش کار:** در این تحقیق ۲۰ ورزشکار به صورت تصادفی انتخاب و به دو گروه صبح و عصر (N=۱۰) تقسیم شدند. میانگین سن، وزن و قد به ترتیب در گروه صبح (سن) ۲۰/۹±۰/۹۹ سال، وزن ۶۷/۳۵±۶/۲۷ کیلوگرم و قد ۱۸۰/۴±۴/۲۸ سانتیمتر) و در گروه عصر (سن) ۲۱±۰/۶۳ سال، وزن ۶۷/۱۳±۹/۱۳ کیلوگرم و قد ۱۷۶/۹±۹/۰۱ سانتیمتر) بود. آزمودنی ها برنامه تمرینی هفت مرحله ای بروس را در ساعت ۸-۱۰ و گروه عصر در ساعت ۱۵-۱۷ انجام دادند. نمونه خونی از هر دو گروه؛ در سه مرحله قبل، بلافاصله بعد از فعالیت و دو ساعت پس از خاتمه فعالیت به مقدار ۵ میلی لیتر از ورید بازویی دست چپ تهیه شد. داده ها بوسیله آمار توصیفی و استنباطی (تحلیل واریانس با اندازه گیری های تکراری و آزمون تعقیبی بنفرونی) با استفاده از نرم افزار آمار ۱۹ SPSS بررسی شد (p≤۰/۰۵).

**یافته ها:** نتایج بیانگر تفاوت معنی دار در Hb و RBC دو گروه صبح و عصر در مراحل مختلف نمونه گیری (قبل با بلافاصله بعد، بلافاصله بعد با دو ساعت بعد) بود. تفاوت معنی داری در میزان Hb و RBC در مرحله قبل با دو ساعت بعد از فعالیت مشاهده نشد. اندازه گیری میزان WBC در دو گروه تفاوت معنی داری را در هر سه مرحله نمونه گیری نشان داد و میزان PLT هم در گروه صبح در سه مرحله و در گروه عصر در دو مرحله (قبل با بلافاصله بعد، بلافاصله بعد با دو ساعت بعد) تفاوت معنی داری را نشان داد (p≤۰/۰۵). در مقایسه دو گروه صبح و عصر نتایج نشان داد، بین میزان RBC، WBC، Hb و PLT خون مردان ورزشکار به دنبال یک جلسه فعالیت هوازی بیشینه در صبح و عصر؛ قبل، بلافاصله و دو ساعت بعد از فعالیت تفاوت معناداری وجود ندارد.

**نتیجه گیری:** نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد، اجرای یک جلسه فعالیت هوازی بیشینه در صبح و عصر می تواند تأثیری بر عوامل هماتولوژیک داشته باشد اما زمان فعالیت بر میزان تغییرات بی تأثیر بوده است. از این جهت برخورداری از یک ویژگی ایده آل در شاخص های هماتولوژیک، که در اکسژن رسانی و ایمنی یافت ها نقش اساسی دارند، در اجرای فعالیت بایستی مد نظر قرار گیرند.

**کلیدواژه ها:** عوامل هماتولوژیک، فعالیت هوازی بیشینه، زمان فعالیت، مردان جوان ورزشکار.

### مقدمه

سیستم گردش خون و متغیرهای هماتولوژیکی آن می تواند تغییراتی ایجاد شود که در نهایت بر اجرا و نتیجه نهایی رقابت تأثیر بسزایی دارد (۱). ریتم شبانه روز، عمل سلول ها و هورمون های بدن را در طی یک دوره ۲۴ ساعته در طول زندگی تنظیم می کند. فعالیت سلولی و سطح هورمون ها به طور تدریجی در طول شبانه روز در نوسان است. بررسی عملکرد تأثیر ریتم شبانه روز بر

در سال های اخیر تغییرات فیزیولوژیکی و هماتولوژیکی ناشی از فعالیت گوناگون بدنی در خون، توجه بسیاری از پژوهشگران و کارشناسان را به خود معطوف ساخته است. از آنجا که برخی از جلسات تمرین به ویژه در فصل مسابقات از شدت بالاتری برخوردارند و ورزشکاران مجبورند با شدت بالاتری به تمرین بپردازند، در این شرایط در

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار قد، وزن و سن آزمودنی ها در گروه ها

سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتیمتر)	گروه های آزمودنی
انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	
۲۰/۹ $\pm$ ۰/۹۹	۶۷/۳۵ $\pm$ ۶/۲۷	۱۸۰/۴ $\pm$ ۴/۲۸	گروه صبح
۲۱/۰ $\pm$ ۰/۶۳	۶۷/۱۳ $\pm$ ۹/۱۳	۱۷۶/۹ $\pm$ ۹/۰۱	گروه عصر

درباره فعالیت های دستگاه ایمنی به ما می دهد، در صورتی که پژوهش ها در مورد سلول های قرمز (اریتروسیت ها)، گسترش یا اختلال را در ظرفیت انتقال اکسیژن خون نشان می دهد (۱).

مطالعات دیگر نشان می دهند طی یک فعالیت شدید، تغییرات مختلفی در ترکیبات مختلف خون که شامل حجم پلاسما، کاهش یا افزایش گلبول های قرمز خون و همچنین افزایش یا کاهش هماتوکریت است، ایجاد می شود (۴-۷). کارلسون در تحقیقات خود نشان داد بیشترین افزایش در هماتوکریت با آزاد شدن اریتروسیت ها از طحال در ارتباط است، اما تغییرات جزئی مایعات خارج پلاسمایی و بین سلولی نیز طی فعالیت و به ویژه فعالیت های شدید وجود دارند که می توانند بر این تغییرات تأثیر زیادی داشته باشند (۸). پژوهش دیگری نیز نشان داد که فشار فعالیت بدنی باعث افزایش معنادار در تعداد گلبول های سفید خون می شود (۹).

با در نظر گرفتن مطالب ارائه شده و با توجه به تأثیر اجرای یک جلسه فعالیت ورزشی شدید در زمان های مختلف روز بر تغییرات هماتولوژیک در اکثر رشته های ورزشی، عملکرد و نتیجه نهایی اجرای ورزشکار بویژه در سطوح بالاتر، این تحقیق بر آن است تا به این سوال پاسخ دهد که آیا زمان تمرین (صبح و عصر) بر میزان عوامل هماتولوژیک تأثیر دارد و کدام زمان برای اجرای فعالیت و تمرین ورزشی برای یک ورزشکار جوان مناسب تر است.

### روش کار

تحقیق از نوع نیمه تجربی به صورت پیش آزمون - پس آزمون در دو مرحله (زمانی) انجام شد. جامعه آماری تحقیق را دانشجویان تربیت بدنی دانشگاه تهران تشکیل دادند. از درون جامعه آماری

فعالیت موجود زنده اعم از تک سلولی، دوزیستان و پستانداران و همچنین انسان همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است. از ارگان هایی که تحت تاثیر ریتم شبانه روز قرار می گیرد غده اپی فیز می باشد که تاثیرات آن به طور عمده از طریق ترشح هورمون ملاتونین در زندگی و عملکرد موجود زنده نمایان است (۲).

در مطالعه ای که به بررسی اثرات سیستم اپی فیز ملاتونین در مهره داران خونسرد پرداخته شد، این نتیجه به دست آمد که ترشح یکی از مواد مترشحه از غده صنوبری به نام ملاتونین، تابع ریتم شبانه روز بوده و موجب برقراری ارتباط بین موجود زنده و محیطش می گردد (۲). توجه به عامل مهم درونی موسوم به ساعت زیستی و تأثیر آن بر وضعیت فیزیولوژیک و در نتیجه بر عملکرد بدنی بویژه در اوقات مختلف شبانه روز ضروری است. یافته های اخیر علم زیست شناسی زمانی (شناخت تأثیرات زمان بر متغیرهای فیزیولوژیک) نشان می دهد، بدن انسان در طول شبانه روز متحمل تغییرات زیادی می شود و در هر ساعت توانایی خاصی دارد (۳).

سازگاری ایجاد شده به دنبال فعالیت عضلانی، با تغییرات حجم تام خون و حجم تام پلاسما ارتباط دارد. در بسیاری از این موارد این تغییرات برای گسترش عملکرد بدنی ضروری اند. در عین حال، تغییرات حجم پلاسما بر غلظت مواد موجود در خون تأثیر می گذارد و در نتیجه می تواند بر نتایج متابولیت ها (Metabolite)، سوپستراها (Substrata) و هورمون های موجود در خون تأثیر بگذارد و آنها را تغییر دهد. همچنین، فعالیت عضلانی باعث تغییراتی در تعداد سلول های خونی و توزیع اختصاصی آن در سلول های متفاوت می شود. مطالعاتی که در آنها از سلول های سفید خون (لکوسیت ها) استفاده می شود، اطلاعاتی

بیماری‌ها، وضعیت و تاریخچه سلامتی، زمان بندی خواب و میزان فعالیت ۴۸ ساعت قبل از آزمون به طور دقیق کنترل شود. بدین منظور بر طبق برنامه تنظیم شده، آزمودنی‌ها در آزمون‌های پیش بینی شده در این تحقیق شرکت کردند. در این مطالعه دو گروه شامل گروه تمرین صبح و تمرین عصر شرکت داشتند. محقق با استفاده از طرح پیش آزمون - پس آزمون برنامه تحقیق را اجرا و اطلاعات مورد نیاز را جمع آوری کرد. برنامه تحقیق حاضر آزمون بروس بود و از آنجایی که آزمون در محیط آزمایشگاه صورت گرفت، متغیر دما و مکان تحت کنترل قرار گرفت. محدودیت‌های غیر قابل کنترل پژوهش هم عبارت بودند از نداشتن کنترل بر عامل وراثت، عدم امکان کنترل هیجان و اضطراب آزمودنی‌ها به هنگام اجرای آزمون، عدم کنترل کافی بر میزان و کیفیت استراحت و خواب آزمودنی‌ها در روز های قبل از آزمون و یکسان نبودن سطح آمادگی جسمانی دو گروه.

چهار روز قبل از اجرای آزمون، توضیحات لازم برای خواب و غذای آزمودنی‌ها قبل اجرای آزمون به افراد داده شد. به آزمودنی‌ها توصیه گردید که در ۴۸ ساعت قبل از اجرای آزمون هیچگونه فعالیت بدنی شدید و سنگین نداشته باشند. زمان اجرای آزمون گروه صبح، ساعت ۱۰ صبح و زمان اجرای آزمون گروه عصر ساعت ۳ بعد از ظهر تعیین شد. در این تحقیق فعالیت هوازی بیشینه روی نوار گردان و به وسیله آزمون بروس انجام شد که برای اندازه‌گیری آمادگی هوازی و قلبی عروقی طراحی شده است. ورزشکاران، آزمون بروس را تا جایی ادامه دادند که دیگر توان ادامه فعالیت را نداشته، آنگاه آزمون متوقف گردید. قبل، بلافاصله و ۲ ساعت بعد از اجرای آزمون بروس، ۳ میلی لیتر نمونه خون سیاهرگی توسط کارشناس آزمایشگاه از آزمودنی‌ها گرفته شد.

به منظور تحلیل اطلاعات از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. در ابتدا از آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای اطمینان از نرمال بودن توزیع اعداد خام و آزمون لوین برای همگنی واریانس‌های هر گروه استفاده شد. برای

۲۰ ورزشکار به صورت تصادفی انتخاب و به دو گروه صبح ( $N=10$ ) و عصر ( $N=10$ ) تقسیم شدند. میانگین و انحراف معیار قد، وزن و سن آزمودنی‌های هر دو گروه صبح و عصر در جدول (۱) آمده است.

ابزار و وسایل گردآوری داده‌ها شامل ترازوی نفرکش پزشکی ساخت کشور آلمان، با قابلیت اندازه‌گیری تا ۱۵۰ کیلوگرم و با دقت ۰/۱ کیلوگرم برای توزین وزن آزمودنی‌ها، متر نواری ۳ متری و عرض ۱ سانتیمتر و دقت میلیمتر برای اندازه‌گیری قد، کرنومتر Fortex با دقت صدم ثانیه ساخت کشور آلمان، نوار گردان Sports Art 6200N Treadmill، دستگاه شمارش گر سلولی الکترونی سیسمکس آمریکن (SYSMEX America, Inc) برای اندازه‌گیری متغیرهای هماتولوژیک، ضربان سنج پولار (Pollare) برای اندازه‌گیری ضربان قلب و برنامه بروس که یک آزمون ۷ مرحله‌ای است و برای انجام فعالیت هوازی بیشینه و برای اندازه‌گیری آمادگی هوازی و قلبی عروقی طراحی شده است، مورد استفاده قرار گرفت. متغیر مستقل تحقیق یک جلسه فعالیت هوازی بیشینه (آزمون بروس) و متغیرهای وابسته‌ی پژوهش حاضر را برخی عوامل هماتولوژیکی از قبیل: هموگلوبین، گلبول‌های قرمز، پلاکت‌ها و گلبول‌های سفید تشکیل می‌دهند.

از آنجا که پژوهش حاضر در آزمایشگاه صورت گرفت و در تمامی مراحل دمای آزمایشگاه بدون تغییر بود، شاید باعث شده تا نواخت‌های چرخه‌های زیستی و اجرای عملکرد ورزشی که در ارتباط با دمای محیط است، همراه با زمان روز به شکل موجی شکل تغییر نکرده باشد و میزان تغییرات حجم پلاسما ناشی از تمرین که با آمادگی بدنی و سازگاری‌های ورزشی مرتبط است و ورزشکار و غیر ورزشکار بودن آزمودنی‌ها در نتایج تاثیر گذار است.

در این تحقیق سعی شده است که عوامل و متغیرهای تاثیر گذار در حیطه تحقیق و در مراحل گوناگون اجرای طرح همچون تغذیه، دما، شاخص توده بدنی، مکان، سن، جنسیت، عدم وجود

جدول ۲- نتایج آزمون تحلیل واریانس در اندازه های تکراری در میزان هموگلوبین، گلبول های قرمز ، سفید و پلاکت ها

متغیر	آزمون	گروه صبح	p	آماره آزمون	انحراف معیار ± میانگین	
					گروه عصر	آماره P
					(F)	انحراف معیار ± میانگین
HGB (g/dL)	پیش آزمون	۱۴/۳۰ ± ۰/۸۰	* / ۰/۰۰۰	۱۸/۳۳	۰/۰۰۰	۱۴/۳۱ ± ۰/۷۱
	پس آزمون	۱۴/۹۷ ± ۰/۸۵				۱۴/۹۵ ± ۰/۶۹
	بازیافت	۱۴/۳۵ ± ۰/۷۴				۱۴/۳۱ ± ۰/۷۰
RBC (۱۰ <sup>۳</sup> /μL)	پیش آزمون	۵۲۲۳ ± ۳۷۵/۳۲۳	* / ۰/۰۰۰	۲۳/۸۷	* / ۰/۰۰۰	۵۱۸۰ ± ۲۷۲/۶۱۶
	پس آزمون	۵۴۶۸ ± ۴۱۶/۷۵۴				۵۴۰۷ ± ۲۸۰/۵۷۴
	بازیافت	۵۲۲۱ ± ۳۹۱/۹۳۱				۵۱۲۳ ± ۲۵۶/۲۱۳
PLT (μL)	پیش آزمون	۱۹۹۴۰۰ ± ۲۳۹۳۱	* / ۰/۰۰۰	۵۴/۷۴	* / ۰/۰۰۰	۲۰۷۲۷۲ ± ۲۸۸۵۵
	پس آزمون	۲۴۱۵۰۰ ± ۲۶۱۳۳				۲۴۴۳۶۳ ± ۴۱۴۰۳
	بازیافت	۲۱۲۶۰۰ ± ۲۴۷۸۴				۱۸۵۲۸۷ ± ۶۶۶۳۷
WBC (μL)	پیش آزمون	۶۶۲۰ ± ۱۷۵۹	* / ۰/۰۰۰	۷۰/۵۶	* / ۰/۰۰۰	۷۷۴۵ ± ۱۵۹۱
	پس آزمون	۱۱۷۵۰ ± ۲۵۰۵				۱۱۵۲۷ ± ۲۱۹۰
	بازیافت	۹۴۹۰ ± ۲۰۲۴				۹۶۷۲ ± ۱۹۹۵

\* وجود تفاوت معنی دار در میانگین های متغیرها (P ≤ ۰/۰۵)

هم برای وجود رابطه بین پیش آزمون، پس آزمون و بازیافت به کار برده شد.

همان گونه که در جدول (۲) مشاهده می شود طی یک جلسه فعالیت هوازی بیشینه در صبح و عصر میزان هموگلوبین، گلبول های قرمز و سفید و همچنین پلاکت ها در پس آزمون نسبت به پیش آزمون هم در گروه صبح و هم در گروه عصر افزایش داشته است و در مرحله بازیافت مقادیر هموگلوبین و گلبول سفید به مقدار اولیه خود بازگشته و گلبول های سفید و پلاکتها هنوز به مقدار اولیه خود برگشته اند. با توجه به جدول (۲) مقادیر P (۰/۰۰۰) می باشد که کوچک تر از (۰/۰۵) است و نشان می دهد که بین میانگین های مورد مقایسه تفاوت معنی داری وجود

توصیف آماری داده ها میانگین و انحراف معیار و برای آزمون فرضیه های تحقیق نیز آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های تکراری در سطح معنی داری (P ≤ ۰/۰۵) به کار برده شد.

### یافته ها

برای تعیین توزیع نرمال داده ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف استفاده شد که نتایج این آزمون نشان دهنده نرمال بودن توزیع داده ها بود. همچنین آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس ها به کار برده شد که نتایج حاصل همگنی واریانس ها را نشان داد. برای تحلیل استنباطی داده ها از آمار پارامتریک و از تحلیل واریانس با اندازه های تکراری استفاده کردیم. آزمون بنفرونی

جدول ۳- مقایسه چند گانه بن فرونی پیش آزمون ، پس آزمون و بازیافت

متغیر	آزمون	گروه صبح		گروه عصر	
		پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
HGB (g/dL)	پیش آزمون	* / ۰/۶۷۰	۰/۰۵۰	* / ۰/۶۴۵	بازیافت
	پس آزمون	* / ۰/۶۲۰	۰/۰۰۰	* / ۰/۶۴۵	بازیافت
RBC (۱۰ <sup>۳</sup> /μL)	پیش آزمون	* ۲۴۵۰۰۰	۲۰۰۰	* ۲۲۷۲۷۲	بازیافت
	پس آزمون	* ۲۴۷۰۰۰	* ۲۴۷۰۰۰	* ۲۸۳۶۳۶	بازیافت
PLT (μL)	پیش آزمون	* ۴۲۱۰۰	* ۱۳۲۰۰	* ۳۷۰۹۰	بازیافت
	پس آزمون	* ۲۸۹۰۰	* ۲۸۹۰۰	* ۵۹۰۷۶	بازیافت
WBC (μL)	پیش آزمون	* ۵۱۳۰	* ۲۸۷۰	* ۳۷۸۱/۸	بازیافت
	پس آزمون	* ۲۲۶۰	* ۲۲۶۰	* ۱۹۲۷/۲	بازیافت

جدول ۴- نتایج آزمون تحلیل واریانس در اندازه های تکراری در دو گروه صبح و عصر

آزمون	مرحله	منبع تغییرات	آماره آزمون (F)	P
HGB (g/dL)	پیش آزمون	اثر مرحله	۶۱/۴۹	۰/۰۰۰
	پس آزمون بازیافت	تعامل گروه و مرحله	۰/۰۶۹	۰/۹۳۳
RBC ( $\mu$ L)	پیش آزمون	اثر مرحله	۷۴/۲۹	۰/۰۰۰
	پس آزمون بازیافت	تعامل گروه و مرحله	۰/۶۴۴	۰/۵۳۷
PLT ( $\mu$ L)	پیش آزمون	اثر مرحله	۴۸/۴۴	۰/۰۰۰
	پس آزمون بازیافت	تعامل گروه و مرحله	۱/۲۰	۰/۳۲۴
WBC ( $\mu$ L)	پیش آزمون	اثر مرحله	۱۱۷/۶۱	۰/۰۰۰
	پس آزمون بازیافت	تعامل گروه و مرحله	۲/۷۶	۰/۰۹۰

عصر در دو مرحله (قبل با بلافاصله بعد و بلافاصله بعد با دو ساعت بعد) تفاوت معنی داری را نشان داد ( $p \leq 0.05$ ).

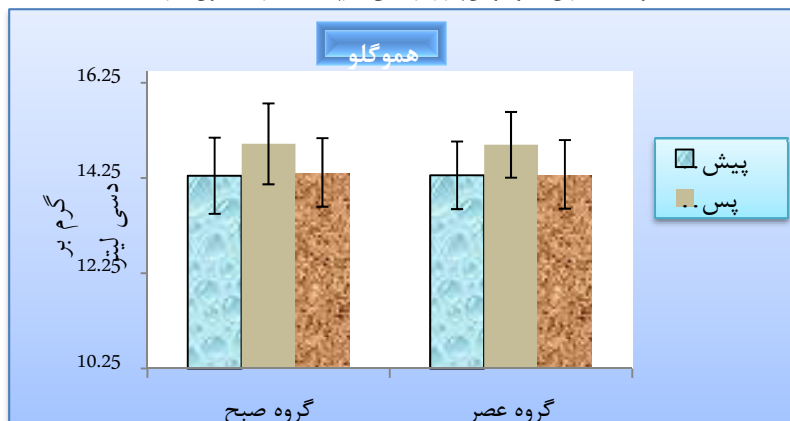
جدول (۴) مقایسه بین دو گروه صبح و عصر می باشد؛ نتایج نشان می دهد بین میزان هموگلوبین؛ پلاکت، گلبول های قرمز و سفید خون مردان ورزشکار به دنبال یک جلسه فعالیت هوازی بیشینه در بین مراحل، اثر معناداری وجود دارد ولی در صبح و عصر؛ قبل، بلافاصله و دو ساعت بعد از فعالیت تفاوت معناداری وجود ندارد. ( $p \geq 0.05$ )

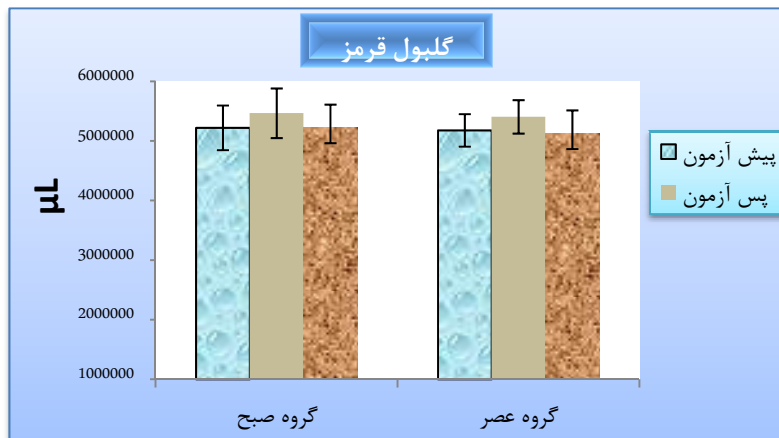
### بحث و نتیجه گیری

تاثیرات مربوط به ساعت بیولوژیکی بدن دو

دارد. همان گونه که در جدول (۳) مشاهده می شود نتایج بیانگر تفاوت معنی دار در هموگلوبین و گلبول های قرمز دو گروه صبح و عصر در مراحل مختلف نمونه گیری (قبل با بلافاصله بعد، بلافاصله بعد با دو ساعت بعد) بود و تفاوت معنی داری در میزان هموگلوبین و گلبول قرمز در مرحله قبل با دو ساعت بعد مشاهده نشد. اندازه گیری میزان گلبول سفید در دو گروه تفاوت معنی داری را در مراحل مختلف نمونه گیری (قبل با بلافاصله بعد، بلافاصله بعد با دو ساعت بعد، قبل با دو ساعت بعد) را نشان داد و میزان پلاکت ها در گروه صبح در سه مرحله (قبل با بلافاصله بعد، بلافاصله بعد با دو ساعت بعد، قبل با دو ساعت بعد) و در گروه

نمودار ۱- میزان هموگلوبین (گرم بر دسی لیتر) در سه مرحله خون گیری





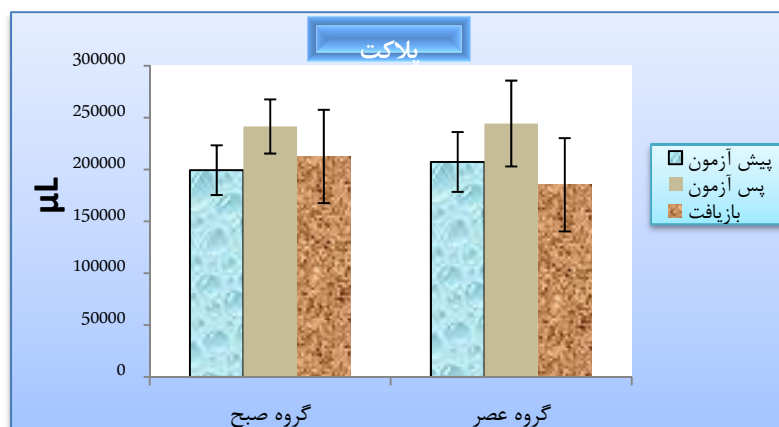
نمودار ۲- میزان گلبول قرمز خون (μL) در سه مرحله خون گیری

فراوانند و تحت تاثیر متغیرهای متعددی قرار می گیرند، شاید هرگز نتوان آنها را به دلخواه دست کاری کرد. با این همه، این مسئله نباید مانع تلاش برای فهم کامل تر آنها و به کارگیری این دانش در افزایش عملکرد جسمی، ذهنی و روانی شود (۱۱). مشخص است که اجرای فعالیت های بدنی همراه با زمان روز تغییر می کند و به نظر می رسد که آثار ناشی از زمان روز بر اجرای فعالیت بدنی شبیه تاثیرات آن بر چرخه شبانه روزی بدن باشد، زیرا اکثراً اجرای عملکرد ورزشی همراه با زمان روز و به شکل موجی شکل تغییر کرده، که اوج آنها در اوایل عصر و در ارتباط نزدیکی با حداکثر درجه حرارت بدن می باشد (۱۲ و ۱۳).

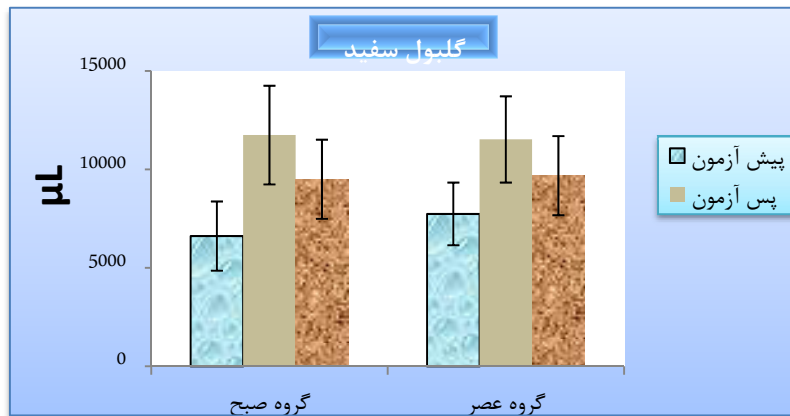
هدف اصلی از انجام این تحقیق بررسی تأثیر یک جلسه فعالیت هوازی بیشینه صبح و عصر بر برخی عوامل منتخب هماتولوژیکی در مردان جوان

بعدی است. اولاً، ساعت بیولوژیکی بدن فرد را قادر به انجام فعالیت های جسمانی و روانی ساخته و تغییرات قلبی - عروقی و بیوشیمیایی مرتبط با آنها را گسترش می دهد، به طوری که در طول روز سطح فعالیت های جسمانی و روانی را افزایش داده و در طول شب و دوره غیرفعال به بازیافت و برگشت به حالت اولیه کمک می کند. دومین نقش ساعت بیولوژیکی بدن، ایجاد آمادگی جهت تعویض وضعیت از حالت فعال به وضعیت خواب و برعکس می باشد. ترشح ملاتونین با دمای مرکزی بدن رابطه معکوس دارد به گونه ای که در موقع غروب که دمای مرکزی بدن افت می کند، ترشح این هورمون افزایش و در موقع صبح که دمای مرکزی بدن بالا می رود، ترشح این هورمون کاهش می یابد (۱۰).

می دانیم که نواخت های چرخه های زیستی



نمودار ۳- میزان پلاکت خون (μL) در سه مرحله خون گیری



نمودار ۴- میزان گلبول سفید خون (μL) در سه مرحله خون

ذخیره، در مقایسه با خون در حال گردش، سلول‌های زیاد و پلاسمای اندکی دارد. در سگ‌ها حجم طحال هنگام فعالیت ورزشی، ۷۰ تا ۸۷ درصد کاهش می‌یابد. بدان معنا که اریتروسیت‌ها تا ۲۰ درصد بیشتر به درون خون رها می‌شوند. با وجود این، افزایش سلول‌های قرمز خون بر اثر فعالیت ورزشی می‌تواند با رهایش سلول‌های ذخیره‌ی نقاط دیگر ارتباط داشته باشد (۲۵).

یکی از تغییرات مهمی که با اجرای فعالیت ورزشی ایجاد می‌شود، لکوسیتوز یا افزایش تعداد گلبول‌های سفید خون است که ممکن است تا ۴ برابر زمان استراحت افزایش یابد و بعد از اتمام فعالیت به مدت چندین ساعت نیز در حد بالا باقی بماند. اما لکوسیتوز حاصل از فعالیت ورزشی به شدت و مدت فعالیت بستگی دارد و نقش مدت به مراتب بیشتر از شدت است (۲۶). اندازه‌گیری میزان گلبول سفید در دو گروه تفاوت معنی‌داری را در مراحل مختلف نمونه‌گیری (قبل با بلافاصله بعد، بلافاصله بعد با دو ساعت بعد، قبل با دو ساعت بعد) نشان داد و و این نتیجه با نتایج تحقیقات کارگوک و رشیدا بهاتی همخوانی دارد (۲۱ و ۲۷). آنها نتیجه گرفتند که فشار فعالیت بدنی باعث افزایش معنادار در تعداد گلبول‌های سفید خون می‌شود.

میزان پلاکت‌ها در گروه صبح در سه مرحله (قبل با بلافاصله بعد، بلافاصله بعد با دو ساعت بعد، قبل با دو ساعت بعد) و در گروه عصر در دو مرحله (قبل با بلافاصله بعد، بلافاصله بعد با دو ساعت بعد) تفاوت معنی‌داری را نشان داد. در

ورزشکار بود. نتایج بیانگر تفاوت معنی‌دار در هموگلوبین و گلبول‌های قرمز دو گروه صبح و عصر در مراحل مختلف نمونه‌گیری (قبل با بلافاصله بعد، بلافاصله بعد با دو ساعت بعد) بود. تفاوت معنی‌داری در میزان هموگلوبین و گلبول قرمز در مرحله قبل با دو ساعت بعد از فعالیت مشاهده نشد. نتایج این پژوهش با نتایج تحقیق تحقیق دیگری که با عنوان پروفایل‌های هماتولوژیک در تیم‌های فوتبال نوجوانان صربستان انجام داده شده است، همسو می‌باشد. نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که فوتبالیست‌های نوجوان، افزایش معنی‌داری در تعداد گلبول‌های قرمز خون داشتند. همچنین در مقایسه با غیر ورزشکاران همسن خود، افزایش معنی‌داری در متغیرهای هماتوکریت و تعداد پلاکت داشتند، در حالی که غلظت هموگلوبین آنان افزایش داشته ولی این افزایش، معنی‌دار نبود (۱۴). همچنین نتایج این مطالعه با تحقیقات بسیاری همسو می‌باشد و با بسیاری دیگر و همچنین مطالعه کنونی غیر همسو می‌باشد که در بیان برخی تفاوت‌ها در این ارتباط می‌توان به نوع تمرینات استفاده شده، شدت این تمرینات، جنسیت و سطح آمادگی بدنی آزمودنی‌ها اشاره کرد (۱۵-۲۳). طبق عقاید مشهور دهه‌های ۱۹۲۰ و ۱۹۳۰، فعالیت ورزشی باعث اریتروسیتوز (Erythrocytosis) می‌شود. هنگام فعالیت ورزشی شدید، غلظت اریتروسیت‌های خون می‌تواند تا ۲۵ درصد افزایش یابد (۲۴). ابتدا، این تغییر با فراخوانی ذخیره‌ی خون توجیه می‌شد، زیرا خون

Poikilothermic Vertebrates. *J. Pineal Res.* 1996; 20 (4) : PP: 175.

3. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse. *Biological rhythms and exercise.* Oxford medical publications; 1997. pp: 15-27.

4. Brun JF, Khaled S, Ranaud E, Bouix D, Micallef JP, Orsetti A. The triphasic effects of exercise on blood rheology: Which relevance to physiology and pathophysiology. 1 ed, *Clinical Hemorheology and Microcirculation.* 1998; pp. 89-104.

5. Brun JF, Micallef JP, Orsetti A. Hemorheologic effects of light prolonged exercise. *Clinical Hemorheology and Microcirculation.* 1994; pp. 807-818.

6. Neuhaus D, Gaetgens P. Hematheaology and long term exercise. *Sports Medicine.* 1994; pp. 10-21.

7. Szygula Z. Erythrocyte's system under the influence of physical exercise and training. *Sports Medicine.* 1990; pp. 181-197.

8. Carlson G P. Thermoregulation and fluid balance in the exercising horse. In: Snow DH, Persson SGB, Rose RJ. *Equine Exercise Physiology.* Granta Editions: Cambridge; 1983: pp. 291-298.

9. Rashida Bhatti B, Din Muhammad SH. The effect of exercise on blood parameters. *Pak. J. Physiol.* 2007; 3(2):

10. Reilly T. Waterhouse J. *Sport, exercise and environmental physiology.* Edinburgh: Elsevier; 2005.

11. Mccarty DA, Macdonald I, Grant M. Studies on the immediate and delayed leucocytosis elicited by brief (30 min) strenuous exercise. *Eur. J Appl Physiol.* 1992; 64: 513-517.

12. Prouvol PA. Escudo comparativo da aptidão física de universitários de educação física em cursos diurno e noturno universidade de sao Paulo. *sao Paulo.* 1984; pp: 64. (Spanish)

13. Core CG, Hahn CM, Burge, Telford R D. V02max and hemoglobin mass of trained athletes during high intensity training. *International Journal of Sports Medicine.* 1997; 18: 477-82.

14. Joksimović A, Stanković D, Ilić D, Joksimović I, Milorad J. Hematological Profile of Serbian Youth National Soccer Teams. *Journal of Human Kinetics.* 2009; 22: 51-60.

15. Ozlem Y, Al Paslam E, Sedat M, Melek B, Oguz KTB. Time course haemorheological alteration after heavy anaerobic exercise in untrained human subjects. *Journal Applied Physiology.* 2003; 94: pp. 997- 1002.

16. Ahmadizad S, El-Sayed MS. The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. *Journal of Sports Science.* 2005; 23: 243-9.

17. Craig SK, Byrnes WC, Fleck SJ. Plasma volume during weight lifting. *Int J Sports Med.* 2008, Feb; 29(2): 89-95.

تحقیقی با عنوان تاثیر تمرینات مقاومتی بر فاکتورهای خونی در مردان غیر ورزشکار، تاثیر فعالیت های ورزشی مقاومتی بر فعالیت و تراکم پلاکت ها در ۱۳ مرد سالم غیر ورزشکار مورد بررسی قرار گرفت و نشان داده شد که همه فعالیت های ورزشی سبب افزایش تعداد پلاکت های خونی شده و این افزایش مستقل از شدت فعالیت ورزشی می باشد که با نتایج این تحقیق همسو می باشد (۱۶). پژوهش های دیگری نیز با تحقیق حاضر همخوانی دارد (۲۱، ۱۴).

مقایسه دو گروه صبح و عصر نتایج نشان داد بین میزان هموگلوبین، پلاکت، گلبول های قرمز و سفید خون مردان ورزشکار به دنبال یک جلسه فعالیت هوازی بیشینه در صبح و عصر؛ قبل، بلافاصله و دو ساعت بعد از فعالیت تفاوت معناداری وجود ندارد. همان طور که قبلا گفته شد فاکتورهای زیادی بر روی وضعیت داخلی بدن در ساعت های مختلف روز تاثیر دارند از قبیل: دمای داخلی بدن، ترشح هورمون ها مثل ملاتونین و ... که در نتیجه بدن در ساعت های مختلف روز شرایط متفاوتی را تجربه می کند و این شرایط می توانند بر روی تمرین در ساعت های مختلف روز تاثیر بگذارند.

به طور کلی هنگام فعالیت های هوازی بیشینه، توده ی سلول های قرمز ممکن است افزایش یابد. همچنین باعث تغییر تعداد و توزیع لکوسیت ها و پلاکت های موجود در خون می شود، حتی ممکن است تغییراتی در تکثیر و ازدیاد لنفوسیت ها به وجود آورد. توزیع مجدد لکوسیت ها به تغییرات هورمونی که به هنگام ورزش و بلافاصله بعد از آن ایجاد می شود، نسبت داده می شود. تغییرات ایجاد شده در تعداد، توزیع و تکثیر گلبول های سفید خونی که به واسطه ورزش ایجاد می شود، موقتی و ناپایدار است (۲۷).

#### منابع

1. Viru, A, Viru M. Biochemical monitoring of sport training 4 ed. Human Kinetics Publishers Inc; Champaign IL 2001. pp1-27.

2. Filadelfi AM, Castrucci, AM. Comparative aspects of the Pineal: melatonin System of



18. Silva AS, Santhiago V, Papoti M, Gobatto CA. Hematological parameters and anaerobic threshold in Brazilian soccer players throughout a training program. *Int J Lab Hematol*. 2008Apr; 30(2):158-66.
19. Finni HuM, Sedliak T, Zhou M, Alen W, Cheng M. Seasonal Variation of Red Blood Cell Variables in Physically Inactive Men: Effects of Strength Training. *Journal of Sports Med*. 2008; 29(7): 564-568.
20. Huey-June W, Kung-Tung C, Bing W, Huan-Cheng C, Yi-Jen H, Rong-Sen Y. Effects of 24 h ultra-marathonon biochemical and hematological Parameters. *World Journal Gastroenterology*. 2004; 10(18): 2711-2714.
21. Karakoc Y, Duzova H, Polat A, Emre MH, Arabac I. Effects of training period on hematological variables in regularly trained footballers. *Journal of Sports Medicine*. 2005; 39: 4.
22. Fujistuka S. Effect of 12 week of strenuous physical training on hematological change. *Military Medicine*. 2000; 170(7): pp590- 593-612.
23. Bobeuf F, Labonté M, Khalil A, Dionne JJ. Effect of Resistance Training on Hematological Blood Markers in Older Men and Women: A Pilot Study. 2009.
24. DeVries H. A. *Physiology of exercise for physical education and athletics*. 2d ed. Dubuque, Iowa: C. Brown; 1974. pp.23
25. Barcroft J, Stephens J G. Observations upon the size of the spleen. *Journal of Physiology* 1927; 64:1 -22.
26. McCarthy DL, Dale M M. The leukocytosis of exercise: a review and model. *Sports Med*. 1988; 6: 333-363.
27. Mackinnon L. *Exercise and immunology*. Australia, Ding Park: Human kinetics publisher; 1992. pp.70-9.

## The effect of a maximal aerobic exercise session in the morning and afternoon on certain hematological factors in young athletes

\***Yahya Mohammad Najad Panah Kandi**, MSc. Physical Education and Sport Science, Department of Physical Education and Sport Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran. (\*Corresponding author). [yahya\\_mnp@yahoo.com](mailto:yahya_mnp@yahoo.com)

**Ahmad Mohammad Najad Panah Kandi**, BSc. Physical Education and Sport Science, Department of Physical Education and Sport Science, Tehran University, Tehran, Iran. [ahmad\\_mnp1@yahoo.com](mailto:ahmad_mnp1@yahoo.com)

**Fereshteh Shahidi**, PhD. Assistance Professor of Physical Education and Sport Science, Department of Physical Education and Sport Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran. [Feshahidi@srttu.edu](mailto:Feshahidi@srttu.edu)

**Behnam Masoudian**, MSc. Physical Education and Sport Science, Department of Physical Education and Sport Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran. [masoudian\\_b@yahoo.com](mailto:masoudian_b@yahoo.com)

### Abstract

**Background:** Physical activity can cause various hematologic changes. The purpose of the present research was to examine the effect of a maximal aerobic exercise session in the morning and the afternoon on certain hematological factors in young male athletes.

**Methods:** 20 athletes were randomly selected from the students of Physical Education in the University of Tehran and were divided into a morning group (N=10; 20.9±0.99 years, 67.35±6.27 kg, and 180.4±4.28 cm) and an afternoon group (N=10; 21±0.63 years, 67.13±9.13 kg, and 176.9±9.01 cm). The morning and afternoon groups performed the seven-station Bruce protocol from 8 to 10 A.M. and 3 to 5 P.M. respectively. The present research is quasi-experimental with a pretest-posttest design. Blood samples were collected from both groups before, immediately after, and 2 hours after the exercise. Mean and standard deviation were used for data description, and repeated measures ANOVA as well as Bonferroni test were applied for hypothesis testing at the 0.05 significance level.

**Results:** The result suggested significant differences in the levels of hemoglobin and erythrocytes of the two groups at different stages of blood sampling. No significant difference was observed in the level of hemoglobin and erythrocytes before and two hours after the exercise. Measurement of the level of leukocytes in the two groups and at different stages of blood sampling indicated significant differences, and both groups showed significant differences in the level of platelets at different stages of sampling ( $p \leq 0.05$ ). Comparison of the two groups revealed that there is no significant difference between the morning and the afternoon group in the levels of hemoglobin, platelets, erythrocytes, and leukocytes before, immediately after, and two hours after the exercise.

**Conclusions:** Based on the results of the research, it can be argued that a maximal aerobic exercise session in the morning and the afternoon changes the level of on certain hematological factors, and that the time of exercise has no effect on the amount of change. So for having an ideal feature in hematological parameters, which play a vital role in tissue safety and oxygen supply, should be considered in the performing activities.

**Keywords:** Hematological factors, Maximal aerobic exercise, Exercise time, Young male athletes.