

Effect of Age and Stress Due to Physical Activity on Blood Cell Count and Red Blood Cell Indices

ARTICLE INFO

Article Type
Original research

Authors
Moradi A.* MSc,
Gholami F.¹ PhD

How to cite this article

Moradi A, Gholami F. Effect of Age and Stress Due to Physical Activity on Blood Cell Count and Red Blood Cell Indices. Sarem Journal of Reproductive Medicine. 2018; 2(4):141-146.

ABSTRACT

Aims Because of the importance of age-linked physiological changes and the effects of physical activity on hematological parameters, this study was conducted to investigate the effects of age and hard endurance workouts on blood cell count and erythrocyte indices.

Materials & Methods In this interventional study 87 male volunteers were studied in 3 groups including young (n=30), middle (n=30) and old (n=27) age groups in Sarem hospital (Tehran, Iran). Immediately before and after their endurance activity and during recovery period, hemodynamic factors were measured and 3 blood samples were collected for blood cell count and erythrocyte indices. The data were analyzed by one-way analysis of variance (ANOVA) for independent groups and repeated measures ANOVA for related groups using SPSS 16 software.

Findings The plasma volume (%) was decreased significantly after hard endurance workouts and increased significantly during recovery period. Endurance activity caused significant increases in all measured factors other than mean cell volume (MCV). However, there were significant decreases in all studied factors after recovery, except MCV, mean cell hemoglobin (MCH) and mean cell hemoglobin concentration (MCHC). There was no significant difference in responses of hematological factors to the endurance activity and recovery period between different age groups.

Conclusion Age does not affect the responses of hematological factors to the hard endurance workouts and subsequent recovery period.bone marrow is fractal.

Keywords Erythrocyte Indices; Leukocyte Count; Platelets Count; Age Groups; Physical Activity

CITATION LINKS

- [1] Effects of huangqi jianzhong tang on hematological and biochemical parameters in judo athletes
- [2] The effects of graded resistance exercise on platelet aggregation and activation
- [3] Responses of platelet activation and function to a single bout of resistance exercise and recovery
- [4] Can white blood cell activation be one of the major factors that affect hemorheological parameters during and after exercise?
- [5] Ageing: Physiological aspects
- [6] Exercise and aging
- [7] Effects of exercise intensity and duration on fat metabolism in trained and untrained older males
- [8] Differential effects of aging on limb blood flow in humans
- [9] Endothelial dysfunction and aging: An update
- [10] Sports as a cause of oxidative stress and hemolysis
- [11] Sports haematology
- [12] Exercise-induced oxidative stress leads hemolysis in sedentary but not trained humans
- [13] Hemorheological changes during human aging
- [14] Blood viscosity and aging
- [15] Study on the hemorheological parameters of oldest-old residents in the East-Hungarian city, Debrecen
- [16] Leukocyte activation, erythrocyte damage, lipid profile and oxidative stress imposed by high competition physical exercise in adolescents
- [17] Gender differences in exercise-induced intravascular haemolysis during race training in thoroughbred horses
- [18] The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology
- [19] Effects of resistance exercise intensity on the main Determinants of blood rheology
- [20] Exercise hemorheology as a three acts play with metabolic actors: Is it of clinical relevance?
- [21] Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration
- [22] Endothelium, aging, and hypertension
- [23] Arterial stiffness, physical activity, and atrial natriuretic Peptide gene polymorphism in older subjects
- [24] Effects of exercise on rheological and microcirculatory parameters
- [25] Postexercise red cell aggregation is negatively correlated with blood lactate rate of disappearance
- [26] Changes in blood haemorheological parameters after submaximal exercise in trained and untrained subjects
- [27] Footstrike is the major cause of hemolysis during running
- [28] The hemolysis kinetics of psoriatic red blood cells
- [29] Blood cell no synthesis in response to exercise
- [30] Effects of 24h ultra-marathon on biochemical and hematological parameters

*Sarem Women's Hospital, Tehran, Iran
¹Sport Physiology Department, Physical Education & Sport Sciences Faculty, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran

Correspondence
Address: Sarem Women's Hospital, Basij Square, Phase 3, Ekbatan Town, Tehran, Iran. Postal Code: 1396956111
Phone: +98 (21) 44670888
Fax: +98 (21) 44670432
moradi_ak58@yahoo.com

Article History
Received: April 15, 2017
Accepted: October 12, 2017
ePublished: November 15, 2018

تاثیر سن و استرس ناشی از فعالیت ورزشی بر شمارش سلول‌های خونی و شاخص‌های گلبول‌های قرمز

اکرم مرادی*

بیهارستان فوق تخصصی صارم، تهران، ایران

فرهاد غلامی PhD

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی، دانشگاه صنعتی شهرورد، شهرورد، ایران

چکیده

هدف: با توجه به اهمیت تغییرات فیزیولوژیک مرتبط با سن و تاثیر فعالیت بدنی بر پارامترهای هماتولوژیک، این پژوهش با هدف بررسی تاثیر سن و استرس ناشی از فعالیت ورزشی بر شمارش سلول‌های خونی و شاخص‌های گلبول‌های قرمز انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مداخله‌ای، پارامترهای هماتولوژیک ۸۷ مرد داوطلب در سه گروه جوان (۳۰ نفر)، میانسال (۳۰ نفر) و سالمند (۲۷ نفر) در بیمارستان صارم شهر تهران بررسی شدند. فاکتورهای همودینامیک قبل از فعالیت ورزشی، بلافضله بعد از آن و در دوره ریکاوری اندازه‌گیری شد. ۳ نمونه خونی به منظور شمارش سلول‌های خونی و شاخص‌های گلبول‌های قرمز گرفته شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آنالیز واریانس یک‌طرفه مستقل و آنالیز واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر به کمک نرم‌افزار SPSS 16 تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: درصد تغییرات حجم پلاسمای بعد از فعالیت حد استقامتی کاهش و در دوره ریکاوری افزایش معنی‌داری داشت. فعالیت استقامتی موجب افزایش معنی‌دار تابعی فاکتورهای اندازه‌گیری شده به استثنای میانگین حجم سلولی (MCV) شد. در دوره ریکاوری کلیه فاکتورها به استثنای MCV، میانگین سلولی هموگلوبین (MCH) و میانگین غلظت سلولی هموگلوبین (MCHC) کاهش معنی‌داری داشتند. در دوره ریکاوری میان گروه سالمندان با دو گروه دیگر، پاسخ فاکتورهای هماتولوژیک به فعالیت استقامتی و همچنین در درو ریکاوری بین گروه‌های سنی مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: پاسخ‌های سلول‌های خونی و شاخص‌های گلبول قرمز به فعالیت ورزشی استقامتی و ریکاوری پس از آن در مردان واپسی به سن نیستند.

کلیدواژه‌ها: شاخص‌های اریتروسیتی، شمارش لوکوسیت‌ها، شمارش پلاکت‌ها، گروه‌های سنی، فعالیت بدنی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۲۱

*تویینده مسئول: moradi_ak58@yahoo.com

مقدمه

ساخたار عملکرد جسمانی، ظرفیت استقامتی و مقاومت به خستگی به فاکتورهای زیادی بستگی دارد. از مهم‌ترین عوامل موثر می‌توان به ظرفیت حمل خون به عضلات درگیر در فعالیت اشاره کرد. ظرفیت حمل خون از طریق فاکتورهای هماتولوژیک به‌ویژه غلظت هموگلوبین و تعداد اریتروسیت‌های در حال گردش که بر سیالیت خون و نیز حمل اکسیژن به عضلات درگیر در فعالیت موثر هستند، تعیین می‌شود^[۱].

مسئول اصلی هموستاز خون و کنترل خونریزی، پلاکت‌ها هستند^[۲]. اما در شرایط غیرطبیعی فعالیت و تجمع پلاکت‌ها منجر به تشکیل ترومبوز، پیشرفت روند تصلب شرایین و انسداد عروقی می‌شود^[۳]. فعالیت گلبول‌های سفید به عنوان واحدهای متحرک سیستم محافظتی بدن در پاسخ به عفونتهاز باکتریایی و فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد^[۴]. از طرف دیگر، تغییر در سبک زندگی و تمایل فرد به بی‌تحرکی با افزایش سن موجب تغییرات اساسی در ترکیب بدن از جمله افزایش توده چربی بدن و کاهش

نسبت توده بدون چربی به توده چربی بدن شده و فرد را مستعد آتروفوی عضلانی می‌کند^[۵-۷]. به علاوه، تغییرات سلولی و مولکولی داخل عضلانی که سبب کاهش ظرفیت اکسیداتیو در افراد سالمند می‌شود نیز زمینه را برای تغییر فرآیند متابولیسم هوای ایجاد کرده و توان هوایی و عملکرد قلبی-عروقی فرد را مختلف می‌کند. کاهش توده عضلانی مرتبط با سن (سارکوپنیا) به همراه کاهش توده استخوانی و تضعیف بافت‌های پیوندی، خستگی و ضعف عضلانی را در فرد ایجاد می‌کند^[۱]. افزایش ۰۵ درصدی مقاومت عروقی و نیز اختلالات اندوتیالی مرتبط با سن زمینه کاهش جریان خون و متعاقب آن کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌های درگیر را فراهم می‌کند که به‌نوبه خود موجب کاهش متابولیسم هوایی و استقامت عضلانی افراد سالمند می‌شود^[۹]. همچنین افزایش سن با تغییر در ویژگی‌های ساختاری و عملکردی عروق و نیز سختی شریان‌ها سبب افزایش فشارخون سیستولی و دیاستولی می‌شود و خطر ابتلاء به بیماری‌های قلبی-عروقی را در سالمندان افزایش می‌دهد^[۹]. مطالعات پیشین تغییرات هماتولوژیک بویژه افزایش در سطوح هماتوکریت، هموگلوبین و شمارش گلبول‌های قرمز را با افزایش سن گزارش کرده‌اند^[۱۰-۱۲]. کلیه تغییرات هماتولوژیک مرتبط با سن با تاثیر بر میزان سیالیت خون می‌توانند میزان جریان خون و اکسیژن‌رسانی بافتی را کاهش دهند و زمینه بیماری‌های قلبی-عروقی از جمله تصلب شرایین، ایسکمی میوکاردی و سکته را ایجاد کنند^[۱۲].

افزایش دمای بدن، اسیدوز، افزایش کاتکول‌آمین‌ها، دهیدراتاسیون (کم آبی)، تغییر خون و سختی گلبول‌های قرمز در مویرگ‌های عضلات انقباضی مکانیزم‌هایی هستند که طی جلسات حاد و منظم فعالیت ورزشی میزان همولیز داخل‌رگی را افزایش می‌دهند^[۱۳-۱۵]. این عوامل در کل بر میزان انعطاف‌پذیری و تغییر شکل گلبول‌های قرمز موثر هستند و میزان تخریب اریتروسیتی (همولیز داخل‌رگی) را افزایش می‌دهند^[۱۵]. فعالیت ورزشی از طریق افزایش جریان خون و نیز افزایش سطوح کاتکول‌آمین‌ها با رهایی پلاکت‌ها می‌شود^[۲, ۳]. به علاوه، فعالیت ورزشی موجب التهاب موضعی، رهایی سایتوکاین‌ها و فعالیت گلبول‌های سفید می‌شود که شدت تغییرات آنها به شدت و مدت فعالیت ورزشی بستگی دارد^[۱۴]. بسیاری از هماتولوژیست‌های ورزشی افزایش در شمارش گلبول‌های سفید را طی فعالیت ورزشی یا بعد از آن مشاهده کرده‌اند^[۱۶]. فعالیت گلبول‌های سفید و تغییرات در سیستم سایتوکاین‌ها ناشی از فعالیت ورزشی سبب پاسخ‌های التهابی مناسب می‌شود^[۴].

بسیاری از محققان معتقدند که اجرای فعالیت ورزشی حد با تاثیر کاهشی بر میزان حجم پلاسمما، با تاثیر افزایشی بر کلیه فاکتورهای هماتولوژیک، میزان غلظت سلولی افزایش می‌دهد و افزایش مقاومت عروقی و کاهش اکسیژن‌رسانی را موجب می‌شود^[۱۷-۲۲]. در حالی که در دوره ریکاوری بعد از فعالیت ورزشی به‌علت برگشت مقادیر زیادی از آب میان‌بافتی به فضای داخل‌عروقی و در نتیجه کاهش کلیه فاکتورهای هماتولوژیک و غلظت خون، میزان اکسیژن‌رسانی بافتی افزایش می‌یابد. علی‌رغم اهمیت تغییرات فیزیولوژیکی مرتبط با سن و تاثیر فعالیت بدنه بر پارامترهای هماتولوژیک، تحقیقات اندکی به بررسی تاثیر سن بر تغییرات هماتولوژیک طی فعالیت بدنه پرداخته‌اند. بنابراین، این پژوهش با هدف بررسی تاثیر سن و استرس ناشی از فعالیت ورزشی بر

تایرسن و استرس ناہی از فعالیت ورزشی بر شمارش سلول‌های خونی و ...
اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد. زمانی که آزمون تحلیل واریانس تفاوت معنی‌داری را نشان داد، از آزمون تعقیبی بان‌فرونی برای تعیین محل تفاوت استفاده شد.

شمارش سلول‌های خونی و شاخص‌های گلبول‌های قرمز انجام شد.

یافته‌ها

در مقایسه با سطوح استراحتی، تمامی فاکتورهای هماتولوژیک اندازه‌گیری شده به استثنای MCV در پاسخ به فعالیت استقامتی صرف نظر از سن افزایش معنی‌داری نشان دادند ($p < 0.05$). در دوره ریکاوری کلیه فاکتورها نسبت به بعد از فعالیت استقامتی حاد به استثنای MCV و MCH کاهش معنی‌داری داشتند ($p < 0.05$; جدول ۱).

جدول ۱) میانگین آماری فاکتورهای هماتولوژیک قبل و بعد از فعالیت استقامتی و بعد از دوره ریکاوری در افراد داوطلب در گروه‌های سنی جوان (۳۰ نفر)، میانسال (۳۰ نفر) و سالمند (۲۷ نفر) در بیمارستان فوق‌تخصصی صارم شهر تهران

سالمند	میانسال	جوان	متغیرها
MCV (میکرومتر مکعب)			
۸۷/۸±۴/۱	۸۷/۰±۴/۸	۸۶/۶±۴/۰	قبل
۸۸/۰±۴/۰	۸۶/۶±۵/۲	۸۶/۵±۳/۷	بعد
۸۸/۲±۴/۰	۸۶/۸±۴/۷	۸۶/۷±۳/۸	ریکاوری
MCH (پیکوگرم)			
۳۰/۳±۱/۲	۲۹/۶±۱/۶	۲۹/۶±۱/۳	قبل
۳۰/۶±۱/۲*	۲۹/۸±۱/۹*	۲۹/۸±۱/۴*	بعد
۳۰/۵±۱/۳	۲۹/۷±۱/۳	۲۹/۷±۱/۳	ریکاوری
MCHC (گرم در دسی‌لیتر)			
۳۴/۵±۱/۰	۳۴/۰±۱/۵	۳۴/۱±۱/۱	قبل
۳۴/۶±۱/۳*	۳۴/۲±۱/۰*	۳۴/۲±۱/۰*	بعد
۳۴/۴±۱/۳	۳۴/۱±۱/۵	۳۴/۱±۱/۱	ریکاوری
شمارش گلبول سفید ($\times 10^10$ در لیتر)			
۵/۷±۱/۱	۵/۵±۱/۲	۵/۱۷±۲	قبل
۶/۷±۱/۳*	۷/۱±۱/۲*	۷/۱±۱/۳*	بعد
۵/۲±۱/۰*	۵/۳±۱/۱*	۵/۵±۱/۰*	ریکاوری
پلاکت ($\times 10^11$ در لیتر)			
۱۹۸±۴۹	۲۰.۶±۴۴	۱۹۵±۳۳	قبل
۲۲۰±۵۶*	۲۲۰±۵۷*	۲۳۸±۲۷*	بعد
۲۰۱±۵۳*	۲۱۱±۴۰*	۱۹۳±۴۰*	ریکاوری

* تفاوت معنی‌دار بین قبل و بعد از فعالیت؛ و \$ تفاوت معنی‌دار بین بعد از فعالیت و دوره ریکاوری

درصد تغییرات حجم پلاسمما بعد از فعالیت حاد استقامتی و بعد از ریکاوری در گروه جوان به ترتیب $1/0 \pm 1/0$ و $1/7 \pm 1/4$ و در گروه میانسال به ترتیب $1/2 \pm 1/6$ و $1/7 \pm 2/0$ و در گروه سالمند نیز به ترتیب $1/5 \pm 1/5$ و $1/5 \pm 5/5$ بود. حجم پلاسمما بعد از فعالیت حاد استقامتی کاهش و در دوره ریکاوری افزایش معنی‌داری داشت. درصد تغییرات حجم پلاسمما طی ۳۰ دقیقه فعالیت استقامتی تحت تاییر سن قرار نداشت ($F_{2,49} = 1/49$; $p = 0.23$) ولی در دوره ریکاوری ($F_{2,48} = 4/83$; $p = 0.01$) تحت تاییر سن بود. درصد تغییرات حجم پلاسمای گروه سالمند در دوره ریکاوری تفاوت معنی‌داری با دوره ریکاوری کمتر از گروه جوان ($p = 0.01$) و میانسال ($p = 0.03$) بود، در حالی که بین دو گروه جوان و میانسال تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p > 0.05$; نمودار ۱).

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مداخله‌ای که در بخش اکواژیمناستیک بیمارستان فوق‌تخصصی صارم شهر تهران انجام شد، آزمودنی مرد سالم بهصورت داوطلبانه شرکت کردند. آزمودنی‌ها در سه گروه سنی جوان (۲۰-۳۰ سال)، میانسال (۳۰-۵۰ سال) و سالمند (۵۰-۷۰ سال) به ترتیب شامل ۳۰، ۳۰ و ۲۷ نفر بودند، بررسی شدند. آزمودنی‌ها سابقه بیماری و مصرف داروی خاصی را نداشتند و دارای سابقه انجام فعالیت ورزشی بهصورت تقریبی بودند. تمام آزمودنی‌ها ساعت قبل از انجام آزمون از هرگونه فعالیت ورزشی و مصرف هرگونه دارو و مکمل‌های غذایی بهویژه داروهای ضدالتاہبی غیراسترتوئیدی از قبیل آسپرین، استامینوفن و ایبوپروفن خودداری کردند.

پروتکل تحقیق: آزمودنی‌ها در دو جلسه مجزا به بخش اکواژیمناستیک بیمارستان صارم دعوت شدند. در جلسه اول پس از تکمیل پرسشنامه اطلاعات پزشکی، رضایت‌نامه شرکت در تحقیق را بعد از مطالعه و آگاهی کامل امضا کردند و سپس ویژگی‌های انتروپومتریک و حداکثر توان هوایی (VO_{2max}) آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه گاز آنالیز (Metalyzer-3B؛ شرکت: آلمان) تعیین شد. در جلسه دوم، آزمودنی‌ها پس از تعویض لباس ۳۰ دقیقه استراحت به حالت نشسته داشتند که بعد از آن یک نمونه خونی از آنها گرفته شد. پس از خون‌گیری آزمودنی‌ها ابتدا ۵ دقیقه گرم کردن عمومی داشتند و سپس یک جلسه فعالیت استقامتی شامل ۳۰ دقیقه رکاب‌زن روی دوچرخه با شدت ۶۵%-۶۶% توان هوایی (سرعت رکاب 6 ± 5 دور در دقیقه) که معادل ۷۰ تا ۷۵ HRmax است را انجام دادند و متعاقب آن ۳۰ دقیقه استراحت غیرفعال داشتند. بلافضله بعد از فعالیت و نیز پس از ۳۰ دقیقه ریکاوری فاکتورهای همودینامیک اندازه‌گیری شد و دو نمونه خونی دیگر در حالت ناشتا از ورید آنتی‌کوپیتال گرفته شد.

روش‌های آزمایشگاهی: در هر مرحله خون‌گیری ۲ میلی‌لیتر خون به لوله حاوی ماده ضدانعقاد اتیلن‌دی‌آمین تترالستیک اسید (EDTA) (برای اندازه‌گیری فاکتورهای هماتولوژیک ریخته شد. از دستگاه شمارشگر سلولی (Kx21)، شرکت Sysmex (ژاپن) برای اندازه‌گیری فاکتورهای هماتولوژیک شامل درصد هماتوکریت، هموگلوبین، شمارش گلبول‌های قرمز، میانگین حجم سلولی (MCV)، میانگین سلولی هموگلوبین (MCH)، میانگین غلظت سلولی هموگلوبین (MCHC)، شمارش گلبول‌های سفید و شمارش پلاکت‌ها استفاده شد. دمای محیط و درصد رطوبت نسبی سالن به ترتیب 22 ± 2 و 34 ± 2 درجه سانتی‌گراد بود. درصد تغییرات حجم پلاسمما طی فعالیت ورزشی با استفاده از هموگلوبین و هماتوکریت براساس معادله دیل و کاستیل محاسبه شد [21].

تحلیل آماری: داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 16 تجزیه و تحلیل شدند. برای تعیین نرمال‌بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولمکروف- اسمیرنوف استفاده شد. برای بررسی تاییر سن بر تغییرات پارامترهای هماتولوژیک طی فعالیت و دوره ریکاوری ابتدا تفاضل داده‌ها گرفته شد و پس از آن، از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه مستقل استفاده شد. برای بررسی تاییر فعالیت ورزشی و دوره ریکاوری صرف نظر از سن، از آنالیز واریانس یک‌طرفه با

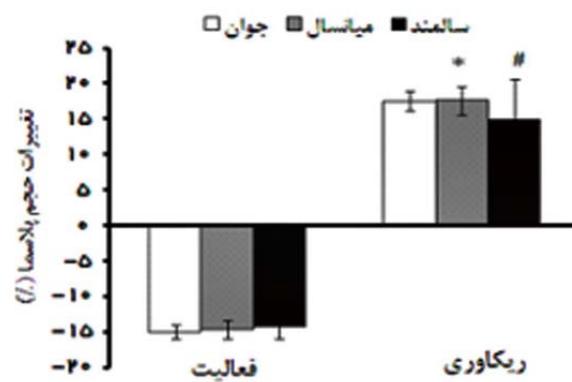
در گروه جوان قبل و بعد از فعالیت استقامتی حاد غلظت هموگلوبین به ترتیب $15/7\pm0/9$ و $10/1\pm0/16$ میلی گرم بر دسی لیتر، درصد هماتوکریت $46/0\pm2/7$ و $48/5\pm3/0$ و شمارش گلبول های قرمز $5/5\pm0/4$ و $5/5\pm0/3$ (\times^{*} در لیتر) بود. در گروه میانسال قبل و بعد از فعالیت استقامتی حاد مقادیر غلظت هموگلوبین به ترتیب $15/5\pm1/1$ و $16/7\pm0/8$ میلی گرم بر دسی لیتر، درصد هماتوکریت $45/4\pm2/7$ و $45/5\pm3/1$ و شمارش گلبول های قرمز خون $5/6\pm0/4$ و $5/6\pm0/3$ (\times^{*} در لیتر) به دست آمد. در گروه سالمند نیز غلظت هموگلوبین به ترتیب $15/0\pm1/1$ و $16/2\pm1/2$ میلی گرم بر دسی لیتر، درصد هماتوکریت $44/0\pm4/0$ و $46/7\pm2/3$ و شمارش گلبول های قرمز خون $5/0\pm0/4$ و $5/0\pm0/3$ (\times^{*} در لیتر) برای قبل و بعد از فعالیت استقامتی حاد بود. میزان هموگلوبین، درصد هماتوکریت و شمارش گلبول های قرمز در دوره ریکاوری در گروه جوان به ترتیب $15/7\pm1/0$ میلی گرم بر دسی لیتر، در گروه میانسال به ترتیب $15/7\pm1/5$ میلی گرم بر دسی لیتر، در گروه سالمند نیز به ترتیب $15/3\pm0/4$ و $15/3\pm0/4$ (\times^{*} در لیتر) بود. میزان هموگلوبین و هماتوکریت در دوره ریکاوری به طور معنی داری، به ترتیب به میزان $5/5$ و $5/2$ کاهش داشتند (نمودار ۲).

بحث

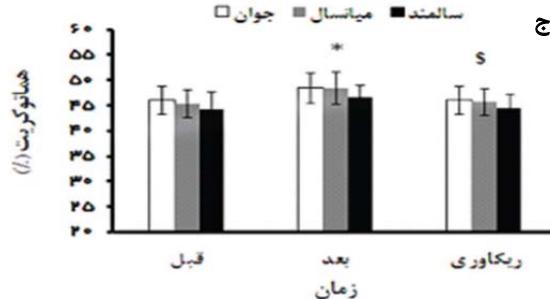
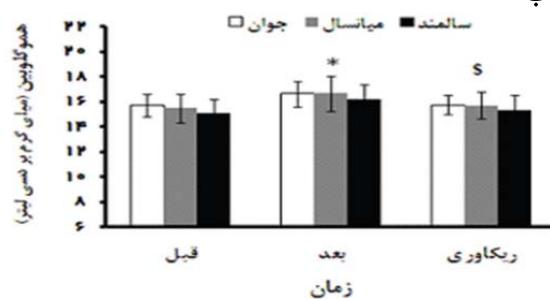
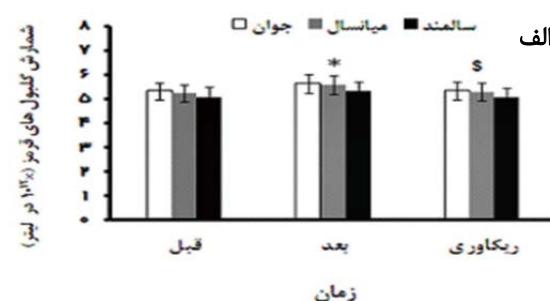
در این مطالعه پاسخ پارامترهای هماتولوژیک به فعالیت حاد استقامتی و تغییرات آنها در دوره ریکاوری در سه گروه سنی جوان، میانسال و سالمند بررسی شد.

در تحقیق حاضر حجم پلاسمای صرف نظر از سن در پاسخ به فعالیت استقامتی در هر سه گروه جوان، میانسال و سالمند کاهش و در دوره ریکاوری افزایش معنی داری نشان داد. هماتولوژیست های ورزشی معتقدند که افزایش میانگین فشار شربانی طی فعالیت ورزشی منجر به انتقال مایع خون به فضای میان بافتی و کاهش حجم پلاسمای شود^[18]. از دیگر مکانیزم های کاهش حجم پلاسمای افزایش تجمعات متابولیتی حاصل از فعالیت ورزشی در عضلات فعال از جمله اسید لاکتیک است که زمینه را برای افزایش اسمولاریته داخل عضلانی و داخل سلولی عضلات فعال فراهم می کند و با انتقال مایع داخل عروقی، سبب کاهش حجم پلاسمای می شود^[18].

در تحقیق حاضر، کاهش حجم پلاسمای موقتی بود و بعد از دوره ریکاوری به میزان قبل از فعالیت خود بازگشت. با این وجود، کاهش حجم پلاسمای بلا فاصله پس از فعالیت ورزشی حاد بین گروه های مختلف سنی تفاوتی نشان نداد. در حالی که در دوره ریکاوری حجم پلاسمای در گروه سالمند نسبت به دو گروه سنی دیگر افزایش کمتری داشت. با توجه به کاهش الاستیسیته دیواره عروق در سالمندان، احتمالاً سلول های مذکور توانایی کمتری برای بازگشت مایع میان بافتی به درون عروق دارند و از طرفی وجود رسوبات داخل عروقی با افزایش سن نیز به عنوان عاملی موثر میزان بازگشت حجم پلاسمای را به قبل از فعالیت کاهش می دهد^[5, 9, 22, 23]. بنابراین، دو عامل کاهش الاستیسیته دیواره عروق و وجود رسوبات داخل عروقی را می توان از علل اصلی عدم بازگشت حجم



نمودار ۱) میانگین آماری درصد تغییرات حجم پلاسمای طی فعالیت استقامتی و دوره ریکاوری در افراد داوطلب در گروه های سنی جوان (۳۰ نفر)، میانسال (۳۰ نفر) و سالمند (۲۷ نفر) در بیمارستان فوق تخصصی صارم شهر تهران (*تفاوت معنی دار بین مقادیر بعد از فعالیت و دوره ریکاوری؛ #تفاوت معنی دار دوره ریکاوری در گروه سالمند با گروه های میانسال و جوان)



نمودار ۲) میانگین آماری (الف) شمارش گلبول های قرمز، (ب) مقادیر درصد هماتوکریت قبل و بعد از فعالیت استقامتی و دوره ریکاوری در افراد داوطلب در گروه های سنی جوان (۳۰ نفر)، میانسال (۳۰ نفر) و سالمند (۲۷ نفر) در بیمارستان فوق تخصصی صارم شهر تهران (*تفاوت معنی دار بین مقادیر قبل و بعد از فعالیت و دوره ریکاوری؛ \\$تفاوت معنی دار بین بعد از فعالیت و دوره ریکاوری)

تاثیرسن و استرس ناشی از فعالیت ورزشی بر شمارش سلول‌های خونی و ...
اکسیژن رسانی بافتی را کاهش می‌دهد و شرایط را برای ادامه فعالیت بدنی محدود می‌کند. با این وجود، صرف نظر از سن در پاسخ به دوره ریکاوری فاکتورهای هماتولوژیک دچار کاهش شدند که از دلایل فیزیولوژیک آن می‌توان به افزایش حجم پلاسمای اشاره کرد که خود ناشی از افزایش جابجایی مایع میان‌بافتی به فضای داخل عروقی است. در ضمن، افزایش ناشی از فعالیت سطوح کاتکول‌آمین‌ها که منجر به انقباض طحال می‌شود زمینه را برای بخورد بیشتر اریتروسیت‌ها و افزایش شکنندگی آنها را فراهم کرده به طوری که در دوره ریکاوری میزان همولیز داخ‌رگی را افزایش می‌دهد^[17]. افزایش همولیز داخ‌رگی ناشی از فعالیت و در نتیجه کاهش تعداد سلول‌های مذکور در حال گردش در دوره ریکاوری باعث کاهش بسیاری از شاخص‌های مربوط به گلبول قرمز می‌شود^[9, 17-30]. همولیز داخ‌رگی به عنوان عاملی برای کاهش شاخص‌های گلبول قرمز که نشانه کاهش تغییض خون است گزارش شده است^[26]. افزایش شمارش پلاکت‌ها و گلبول‌های سفید بلافاصله بعد از فعالیت موقتی بود و بعد از ۳۰ دقیقه ریکاوری به سطوح اولیه خود بازگشت. محققان مکانیزم اصلی کاهش پلاکت‌ها در دوره ریکاوری را کاهش در رهایی پلاکت‌ها و نیز کاهش غلظت کاتکول‌آمین‌ها می‌دانند^[3]. کاهش در پارامترهای هماتولوژیک و در نتیجه کاهش تغییض خون همراه با افزایش حجم پلاسمای منجر به افزایش خون‌رسانی به بافت‌های درگیر فعالیت می‌شود و شرایط را برای دفع مواد زاید و ریکاوری مطلوب فراهم می‌کند^[17]. یکی از یافته‌های اصلی تحقیق حاضر این بود که سن بر پاسخ فاکتورهای هماتولوژیک به فعالیت استقامتی و دوره ریکاوری بعد از آن تاثیرگذار نبود. احتمالاً یکی از دلایل اصلی یافتن عدم تفاوت بین پاسخ‌های هماتولوژیک در گروه‌های سنی مختلف این است که شدت فعالیت ورزشی که متوسط بود نتوانسته است استرس فیزیولوژیک لازم را ایجاد کند تا بتوان اثر آن را در سن بالاتر مشاهده کرد. به همین دلیل احتمال می‌رود که فشار متوسط جسمانی ناشی از ورزش و اکتشاف مشابهی را در آزمودنی‌های رده‌های سنی مختلف ایجاد کرده باشد.

نتیجه‌گیری

بین متغیرهای هماتولوژی در پاسخ به فعالیت استقامتی حد در گروه‌های سنی مختلف تفاوتی وجود ندارد. در ضمن فعالیت استقامتی حد صرف نظر از سن با کاهش حجم پلاسمای، موجب افزایش فاکتورهای هماتولوژیک می‌شود، در حالی که در دوره ریکاوری با افزایش حجم پلاسمای، کلیه فاکتورها به مقادیر وضعیت استراحت خود بازمی‌گردند. بنابراین پاسخ‌های سلول‌های خونی و شاخص‌های گلبول قرمز به فعالیت ورزشی با شدت متوسط و ریکاوری متعاقب آن در مردان وابسته به سن نیستند.

تشکر و قدردانی: در پایان از لطف و بزرگواری بی‌دریغانه همکاران محترم و تمامی آزمودنی‌های عزیز که در این تحقیق شرکت کردند، کمال سپاس و تشکر به عمل می‌آید.
تاییدیه اخلاقی: موردی توسط نویسنده گزارش نشده است.
تضارض منافع: موردی توسط نویسنده گزارش نشده است.
منابع مالی: موردی توسط نویسنده گزارش نشده است.
سهم نویسندها: اکرم مرادی (نویسنده اول)، نگارنده مقاله/پژوهشگر اصلی/نگارنده بحث (%۶۰)؛ فرهاد غلامی (نویسنده

پلاسمای به میزان استراحت خود در افراد سالم‌مند نسبت به دو گروه سنی دیگر در نظر گرفت^[5].
با این وجود، تحقیقی که به بررسی پارامترهای هماتولوژیک در پاسخ به فعالیت ورزشی در گروه‌های سنی مختلف پردازد تاکنون انجام نشده بود و پژوهش حاضر اولین تحقیقی است که در این زمینه انجام گرفت. در این تحقیق صرف‌نظر از سن، میزان شمارش گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در پاسخ به فعالیت ورزشی افزایش یافت. این یافته‌ها با نتایج مطالعات سیونسکا و همکاران^[17]، احمدی‌زاد و السید^[18]، احمدی‌زاد و همکاران^[19]، نگسواری و همکاران^[24] و بران و همکاران^[25] که افزایش هماتوکریت و شمارش گلبول‌های قرمز و نیز کاهش حجم پلاسمای در پاسخ به فعالیت زیر بیشینه گزارش کرده‌اند، همخوانی داشت، در حالی که با تحقیق گورکان و همکاران که کاهش هماتوکریت را در فعالیت استقامتی زیر بیشینه گزارش کرده است، مغایرت دارد^[26]. هماتولوژیست‌های ورزشی انقباض طحال را به عنوان اصلی‌ترین علت افزایش این پارامترها معرفی کرده‌اند^[26]. افزایش پارامترهای مذکور در پاسخ به فعالیت ورزشی را می‌توان به انقباض طحال تحت تاثیر کاتکول‌آمین‌ها، افزایش رهایی اریتروسیت‌های جوان به فضای عروقی و در نتیجه افزایش تعداد اریتروسیت‌های در حال گردش نسبت داد^[17]. در ضمن، فعالیت ورزشی تک‌جلسه‌ای با افزایش اسمولاریته و فشارخون سبب انتقال مایع پلاسمای به فضای میان‌بافتی (بدون ترک سلول‌های خونی و هموگلوبین) و در نتیجه کاهش حجم پلاسمای و افزایش غلظت پارامترهای خونی می‌شود^[18].

افزایش در شمارش پلاکت‌ها صرف نظر از سن، بلافاصله بعد از فعالیت ورزشی، زیر بیشینه است. این یافته با نتایج مطالعات احمدی‌زاد و السید^[2] و همچنین احمدی‌زاد و همکاران^[3] که افزایش شمارش پلاکت‌ها و نیز کاهش حجم پلاسمای در پاسخ به فعالیت مقاومتی گزارش کرده‌اند، همخوانی دارد. اجرای فعالیت ورزشی با افزایش سطوح کاتکول‌آمین‌ها (پی‌نفرین و نوراپی‌نفرین) و نیز افزایش جریان خون سبب فعل شدن پلاکت‌ها و رهایی آنها از منابع پلاکتی طحال، مغز استخوان و ریه‌ها می‌شود. پلاکت‌های فعال شده با افزایش فعالیت مونوآمینوکسیداز زمینه را برای تجمع بیشتر پلاکت‌ها ایجاد می‌کند^[3]. در ضمن، محققان اسید لاکتیک ناشی از فعالیت ورزشی را به عنوان عامل دیگری برای تجمع بیندیری پلاکت‌ها معرفی کرده‌اند^[2]. بنابراین، افزایش رهایی پلاکت‌ها، تجمع پلاکت‌ها و نیز افزایش سطوح کاتکول‌آمین‌ها بلافاصله بعد از فعالیت سبب تغییط و کاهش جریان خون و اکسیژن‌رسانی می‌شود^[2, 3].

افزایش در شمارش گلبول‌های سفید صرف نظر از سن بلافاصله بعد از فعالیت ورزشی در تحقیق حاضر مشاهده شد. بسیاری از محققان افزایش در شمارش گلبول‌های سفید را طی فعالیت ورزشی و یا بعد از آن مشاهده کرده‌اند^[16]. فعالیت ورزشی با افزایش جریان خون سبب رهایی بیشتر گلبول‌های سفید از منابع محیطی می‌شود. هماتولوژیست‌های ورزشی تغییرات هورمونی مربوط به گیرنده‌های بتا-۲-آدرنرژیک ناشی از فعالیت ورزشی را از علی دیگر افزایش تعداد گلبول‌های سفید بلافاصله بعد از فعالیت ورزشی بیان کرده‌اند^[4]. بنابراین، عوامل مذکور با افزایش فاکتورهای هماتولوژیک زمینه را برای تغییض خون فراهم می‌کنند^[23]. کاهش حجم پلاسمای و افزایش فاکتورهای هماتولوژیک سبب افزایش مقاومت در برابر جریان خون می‌شود که این عامل میزان سیالیت و

منابع

- 16- Santos Silva A, Rebelo MI, Castro EMB, Belo L, Guerra A, Rego C, et al. Leukocyte activation, erythrocyte damage, lipid profile and oxidative stress imposed by high competition physical exercise in adolescents. *Clin Chim Acta.* 2001;306(1-2):119-26.
- 17- Cywinska A, Szarska E, Kowalska A, Ostaszewski P, Schollenberger A. Gender differences in exercise-induced intravascular haemolysis during race training in thoroughbred horses. *Res Vet Sci.* 2011;90(1):133-7.
- 18- Ahmadizad S, El Sayed MS. The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. *J Sports Sci.* 2005;23(3):243-9.
- 19- Ahmadizad S, El sayed MS, Bassami M, Maclare DP. Effects of resistance exercise intensity on the main Determinants of blood rheology. *Cell Mol Biol Lett.* 2004;9(2):69-71.
- 20- Brun JF. Exercise hemorheology as a three acts play with metabolic actors: Is it of clinical relevance?. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2002;26(3):155-74.
- 21- Dill DB, Costill DL. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. *J Appl Physiol.* 1974;37(2):247-8.
- 22- Taddei S, Virdis A, Ghiadoni L, Versari D, Salvetti A. Endothelium, aging, and hypertension. *Curr Hypertens Rep.* 2006;8(1):84-9.
- 23- Iemitsu M, Maeda S, Otsuki T, Sugawara J, Kuno S, Ajisaka R, et al. Arterial stiffness, physical activity, and atrial natriuretic Peptide gene polymorphism in older subjects. *Hypertens Res.* 2008;31(4):767-74.
- 24- Nageswari K, Banerjee R, Gupte RV, Punyani RR. Effects of exercise on rheological and microcirculatory parameters. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2000;23(2-4):243-7.
- 25- Brun JF, Belhabas H, Granat M, Sagnes C, Thoni G, Micallef JP, et al. Postexercise red cell aggregation is negatively correlated with blood lactate rate of disappearance. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2002;26(4):231-9.
- 26- Gurcan N, Erbas D, Ergen E, Bilgehan A, Dundar S, Aricioglu A, et al. Changes in blood haemorheological parameters after submaximal exercise in trained and untrained subjects. *Physiol Res.* 1998;47(1):23-7.
- 27- Telford RD, Sly GJ, Hahn AG, Cunningham RB, Bryant C, Smith JA. Footstrike is the major cause of hemolysis during running. *J Appl Physiol.* 2003;94(1):38-42.
- 28- Gornicki A. The hemolysis kinetics of psoriatic red blood cells. *Blood Cells, Mol Dis.* 2008;41(2):154-7.
- 29- Sureda A, Tauler P, Aquilo A, Fuentespina E, Cordova A, Tur JA, et al. Blood cell no synthesis in response to exercise. *Nitric Oxide.* 2006;15(1):5-12.
- 30- Wu HJ, Chen KT, Shee BW, Chang HC, Huang YJ, Yang RS. Effects of 24h ultra-marathon on biochemical and hematological parameters. *World J Gastroenterol.* 2004;10(18):2711-4.
- 1- Su YC, Lin CJ, Chen KT, Lee SM, Lin JS, Tsai CC, et al. Effects of huangqi jianzhong tang on hematological and biochemical parameters in judo athletes. *Acta Pharmacol Sin.* 2001;22(12):1154-8.
- 2- Ahmadizad S, El Sayed MS. The effects of graded resistance exercise on platelet aggregation and activation. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(6):1026-32.
- 3- Ahmadizad S, El Sayed MS, Maclare DP. Responses of platelet activation and function to a single bout of resistance exercise and recovery. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2006;35(1-2):159-68.
- 4- Temiz A, Yalcin O, Resmi H, Baskurt OK. Can white blood cell activation be one of the major factors that affect hemorheological parameters during and after exercise?. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2002;26(3):189-93.
- 5- Lata H, W alia L. Ageing: Physiological aspects. *JK Sci.* 2007;9(3):111-5.
- 6- Singh MA. Exercise and aging. *Clin Geriatr Med.* 2004;20(2):201-21.
- 7- Bassami M, Ahmadizad S, Doran D, Maclare DP. Effects of exercise intensity and duration on fat metabolism in trained and untrained older males. *Eur J Appl Physiol.* 2007;101(4):525-32.
- 8- Donato AJ, Uberoi A, Wray DW, Nishiyama S, Lawrenson L, Richardson RS. Differential effects of aging on limb blood flow in humans. *Am J physiol Heart Circ Physiol.* 2006;290(1):H272-8.
- 9- Herrera MD, Mingorance C, Rodriguez Rodriguez R, Alvarez de Sotomayor M. Endothelial dysfunction and aging: An update. *Ageing Res Rev.* 2010;9(2):142-52.
- 10- Bonilla JF, Narváez R, Chuaire L. Sports as a cause of oxidative stress and hemolysis. *Colombia Med.* 2005;36(4):275-80. [Spanish]
- 11- Shaskey DJ, Green GA. Sports haematology. *Sports Med.* 2000;29(1):27-38.
- 12- Senturk UK, Gunduz F, Kuru O, Kocer G, Ozkaya YG, Yesilkaya A, et al. Exercise-induced oxidative stress leads hemolysis in sedentary but not trained humans. *J Appl Physiol.* 2005;99(4):1434-41.
- 13- Ajmani RS, Rifkind JM. Hemorheological changes during human aging. *Gerontol.* 1998;44(2):111-20.
- 14- Coppola L, Caserta F, De Lucia D, Guastafierro S, Grassia A, Coppola A, et al. Blood viscosity and aging. *Arch Gerontol Geriat.* 2000;31(1):35-42.
- 15- Kovacs A, Szikszai Z, Varady E, Imre S. Study on the hemorheological parameters of oldest-old residents in the East-Hungarian city, Debrecen. *Clin Hemorheol Microcirc.* 2006;35(1-2):83-8.