Archive of SID

SJRM SAREM JOURNAL OF REPRODUCTIVE MEDICINE

Sarem Journal of Reproductive Medicine. 2018;3(3):141-146

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 polymorph-ism 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
[1]Sport Physiology Department, Physical Education & Sport Sciences Faculty, Shahrud University of Technology, Shahrud, 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

Copyright© 2018, ASP Ins. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

www.SID.ir

Archive of SID

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

اکرم مرادی* MSc
بیمارستان فوق تخصصی صارم، تهران، ایران
فرهاد غلامی PhD
گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت‌بدنی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

چکیده
اهداف: 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، بلافاصله بعد از آن و در دوره ریکاوری اندازه‌گیری شد. ۳ نمونه خونی به‌منظور 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 به‌کمک نرم‌افزار SPSS 16 تجزیه و تحلیل شدند.
یافته‌ها: درصد تغییرات حجم پلاسما بعد از فعالیت حاد استقامتی کاهش و در دوره ریکاوری افزایش معنی‌داری داشت. فعالیت استقامتی موجب افزایش معنی‌دار تمامی فاکتورهای اندازه‌گیری‌شده 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 دروه 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 وابسته به سن نیستند.
کلیدواژه‌ها: شاخص‌های اریتروسیتی، شمارش لوکوسیت‌ها، شمارش پلاکت‌ها، گروه‌های سنی، فعالیت بدنی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۲۱
*نویسنده مسئول: moradi_ak58@yahoo.com

مقدمه

ساختار 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[1].

مسئول اصلی هموستاز خون و کنترل خونریزی، پلاکت‌ها هستند [2, 3]. اما در شرایط غیرطبیعی فعالیت و تجمع پلاکت‌ها منجر به تشکیل ترومبوز، پیشرفت روند تصلب شرایین و انسداد عروقی می‌شود[2, 3]. فعالیت گلبول‌های سفید به‌عنوان واحدهای متحرک سیستم محافظتی بدن در پاسخ به عفونت‌های باکتریایی و فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد[4]. 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 آتروفی عضلانی می‌کند [5-7]. به‌علاوه، تغییرات سلولی و مولکولی داخل‌عضلانی که سبب کاهش ظرفیت اکسیداتیو در افراد سالمند می‌شود نیز زمینه را برای تغییر فرآیند متابولیسم هوازی ایجاد کرده و توان هوازی و عملکرد قلبی- عروقی فرد را مختل می‌کند. کاهش توده عضلانی مرتبط با سن (سارکوپنیا) به‌همراه کاهش توده استخوانی و تضعیف بافت‌های پیوندی، خستگی و ضعف عضلانی را در فرد ایجاد می‌کند[1, 5]. افزایش ۵۰درصدی مقاومت عروقی و نیز اختلالات اندوتلیالی مرتبط با سن زمینه کاهش جریان خون و متعاقب آن کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌های درگیر را فراهم می‌کند که به‌نوبه خود موجب کاهش متابولیسم هوازی و استقامت عضلانی افراد سالمند می‌شود[8, 9]. همچنین افزایش سن با تغییر در ویژگی‌های ساختاری و عملکردی عروق و نیز سختی شریان‌ها سبب افزایش فشارخون سیستولی و دیاستولی می‌شود و خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی را در سالمندان افزایش می‌دهد[5, 6, 9]. مطالعات پیشین تغییرات هماتولوژیک بویژه افزایش در سطوح هماتوکریت، هموگلوبین و شمارش گلبول‌های قرمز را با افزایش سن گزارش کرده‌اند[10-12]. 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 [12].

افزایش دمای بدن، اسیدوز، افزایش کاتکول‌آمین‌ها، دهیدراتاسیون (کم‌آبی)، تغلیظ 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 [13-15]. این عوامل در کل بر میزان انعطاف‌پذیری و تغییر شکل گلبول‌های قرمز موثر هستند و میزان تخریب اریتروسیتی (همولیز داخل‌رگی) را افزایش می‌دهند[15]. فعالیت ورزشی از طریق افزایش جریان خون و نیز افزایش سطوح کاتکول‌آمین‌ها با رهایی پلاکت‌ها از منابع ذخیره‌ای خود سبب افزایش شمارش پلاکت‌ها می‌شود [2, 3]. به‌علاوه، فعالیت ورزشی موجب التهاب موضعی، رهایی سایتوکاین‌ها و فعالیت گلبول‌های سفید می‌شود که شدت تغییرات آنها به‌شدت و مدت فعالیت ورزشی بستگی دارد[4]. بسیاری از هماتولوژیست‌های ورزشی افزایش در شمارش گلبول‌های سفید را طی فعالیت ورزشی یا بعد از آن مشاهده کرده‌اند[4, 16]. فعالیت گلبول‌های سفید و تغییرات در سیستم سایتوکاین‌ها ناشی از فعالیت ورزشی سبب پاسخ‌های التهابی مناسب می‌شود[4].

بسیاری از محققان معتقدند که اجرای فعالیت ورزشی حاد با تاثیر کاهشی بر میزان حجم پلاسما، با تاثیر افزایشی بر کلیه فاکتورهای هماتولوژیک، میزان غلظت خون را افزایش می‌دهد و افزایش مقاومت عروقی و کاهش اکسیژن‌رسانی را موجب می‌شود[17-22]. 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 بدنی بر پارامترهای هماتولوژیک، تحقیقات اندکی به بررسی تاثیر سن بر تغییرات هماتولوژیک طی فعالیت بدنی پرداخته‌اند. بنابراین، این پژوهش با هدف بررسی تاثیر سن و استرس ناشی از فعالیت ورزشی بر

www.SID.ir

Archive of SID

شمارش سلول‌های خونی و شاخص‌های گلبول‌های قرمز انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مداخله‌ای که در بخش اکواژیمناستیک بیمارستان فوق تخصصی صارم شهر تهران انجام شد، ۸۷ آزمودنی مرد سالم به‌صورت داوطلبانه شرکت کردند. آزمودنی‌ها در سه گروه سنی جوان (۳۰-۲۰ سال)، میانسال (۵۰-۴۰ سال) و سالمند (۷۰-۶۰ سال) که به‌ترتیب 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 تفریحی بودند. تمام آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون از هرگونه فعالیت ورزشی و مصرف هرگونه دارو و مکمل‌های غذایی به‌ویژه داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی از قبیل آسپیرین، 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 هوازی (VO_2max) آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه گاز آنالیزر (Metalyzer-3B؛ شرکت Cortex؛ آلمان) تعیین شد. در جلسه دوم، آزمودنی‌ها پس از تعویض لباس ۳۰ دقیقه استراحت به‌حالت نشسته داشتند که بعد از آن یک نمونه خونی از آنها گرفته شد. پس از خون‌گیری آزمودنی‌ها ابتدا ۵ دقیقه گرم‌کردن عمومی داشتند و سپس یک جلسه فعالیت استقامتی شامل ۳۰دقیقه رکاب‌زدن روی دوچرخه با شدت ۶۵%-۶۰% توان هوازی (سرعت رکاب ۵±۶۰ دور در دقیقه) که معادل ۷۰ تا ۷۵ %HRmax است را انجام دادند و متعاقب آن ۳۰ دقیقه استراحت غیرفعال داشتند. بلافاصله بعد از فعالیت و نیز پس از ۳۰دقیقه ریکاوری فاکتورهای همودینامیک اندازه‌گیری شد و دو نمونه خونی دیگر در حالت ناشتا از ورید آنتی‌کوبیتال گرفته شد.

روش‌های آزمایشگاهی: در هر مرحله خون‌گیری ۲میلی‌لیتر خون به لوله حاوی ماده ضدانعقاد اتیلن‌دی‌آمین تتراستیک 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 به‌ترتیب ۲±۲۳ و ۲±۳۴درجه سانتی‌گراد بود. درصد تغییرات حجم پلاسما 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 کولموگروف- اسمیرنف استفاده شد. برای بررسی تاثیر 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 تاثیر فعالیت ورزشی و دوره ریکاوری صرف نظر از سن، از آنالیز واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر استفاده شد. زمانی که آزمون تحلیل واریانس تفاوت معنی‌داری را نشان داد، از آزمون تعقیبی بان‌فرونی برای تعیین محل تفاوت استفاده شد.

یافته‌ها

در مقایسه با سطوح استراحتی، تمامی فاکتورهای هماتولوژیک اندازه‌گیری‌شده به‌استثنای 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 به‌استثنای MCV، MCH و MCHC 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

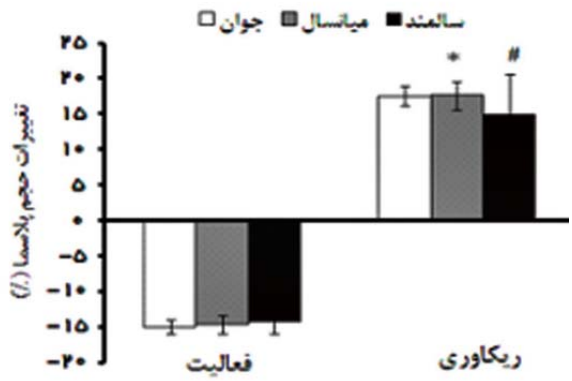
متغیرها	جوان	میانسال	سالمند
MCV (میکرومتر مکعب)			
قبل	۸۶/۶±۴/۰	۸۷/۰±۴/۸	۸۷/۸±۴/۱
بعد	۸۶/۵±۳/۷	۸۶/۶±۵/۲	۸۸/۰±۴/۰
ریکاوری	۸۶/۷±۳/۸	۸۶/۸±۴/۷	۸۸/۲±۴/۰
MCH (پیکوگرم)			
قبل	۲۹/۶±۱/۳	۲۹/۶±۱/۶	۳۰/۳±۱/۲
بعد	۲۹/۸±۱/۴*	۲۹/۸±۱/۹*	۳۰/۶±۱/۲*
ریکاوری	۲۹/۷±۱/۳	۲۹/۷±۱/۳	۳۰/۵±۱/۳
MCHC (گرم در دسی‌لیتر)			
قبل	۳۴/۱±۱/۱	۳۴/۰±۱/۵	۳۴/۵±۱/۰
بعد	۳۴/۲±۱/۲*	۳۴/۲±۱/۶*	۳۴/۸±۱/۳*
ریکاوری	۳۴/۱±۱/۱	۳۴/۱±۱/۵	۳۴/۴±۱/۳
شمارش گلبول سفید ($\times 10^3$ در لیتر)			
قبل	۵/۱۷±۲/۲	۵/۵±۱/۲	۵/۷±۱/۱
بعد	۷/۱±۱/۳*	۷/۱±۱/۲*	۶/۷±۱/۳*
ریکاوری	۵/۵±۱/۰$	۵/۳±۱/۱$	۵/۲±۱/۰$
پلاکت ($\times 10^5$ در لیتر)			
قبل	۱۹۵±۳۳	۲۰۶±۴۴	۱۹۸±۴۹
بعد	۲۳۸±۳۷*	۲۴۰±۵۴*	۲۳۰±۵۶*
ریکاوری	۱۹۳±۴۰$	۲۱۱±۴۰$	۲۰۱±۵۳$

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

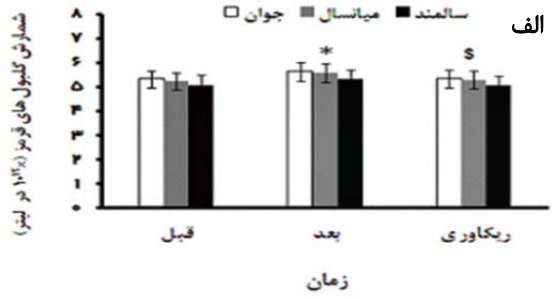
درصد تغییرات حجم پلاسما بعد از فعالیت حاد استقامتی و بعد از ریکاوری در گروه جوان به‌ترتیب ۱/۰±۱۵/۰- و ۱/۴±۱۷/۵، در گروه میانسال به‌ترتیب ۱/۲±۱۴/۶- و ۲/۰±۱۷/۵ و در گروه سالمند نیز به‌ترتیب ۱/۵±۱۴/۵- و ۵/۵±۱۵/۰ بود. حجم پلاسما بعد از فعالیت حاد استقامتی کاهش و در دوره ریکاوری افزایش معنی‌داری داشت. درصد تغییرات حجم پلاسما طی ۳۰ دقیقه فعالیت استقامتی تحت تاثیر سن قرار نداشت ($F_{۲,۸۴}$=۱/۴۹؛ p=۰/۲۳) ولی در دوره ریکاوری ($F_{۲,۸۴}$=٤/٨٣؛ p=۰/۰۱) تحت تاثیر سن بود. درصد تغییرات حجم پلاسمای گروه سالمند در دوره ریکاوری تفاوت معنی‌داری با دو گروه سنی دیگر داشت. در گروه سالمند افزایش حجم پلاسما در دوره ریکاوری کمتر از گروه جوان (p=۰/۰۱) و میانسال (p=۰/۰۳) بود، در حالی که بین دو گروه جوان و میانسال تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p>0/05$؛ نمودار ۱).

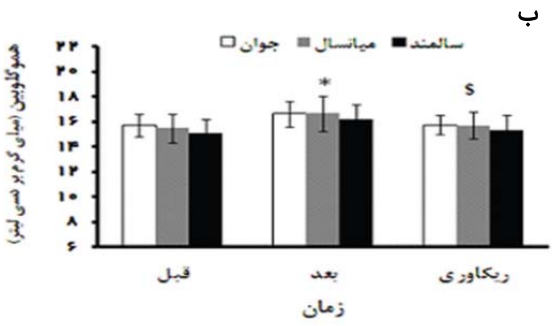
www.SID.ir

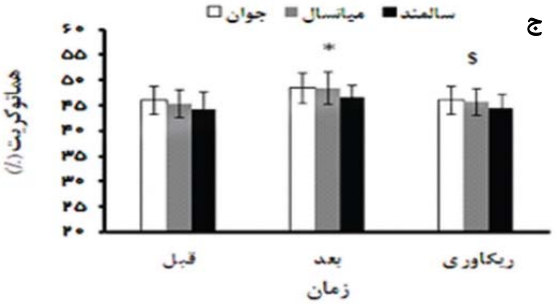
Archive of SID



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







نمودار ۲) میانگین آماری (الف) شمارش گلبول های قرمز، (ب) مقادیر هموگلوبین و (ج) درصد هماتوکریت 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 (*تفاوت معنی‌دار بین مقادیر قبل و بعد از فعالیت؛ $ تفاوت معنی‌دار بین بعد از فعالیت و دوره ریکاوری)

در گروه جوان قبل و بعد از فعالیت استقامتی حاد غلظت هموگلوبین به‌ترتیب ۱۵/۷±۰/۹ و ۱۶/۶±۱/۰میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، درصد هماتوکریت ۴۶/۰±۲/۷ و ۴۸/۵±۳/۰ و شمارش گلبول‌های قرمز ۵/۳±۰/۳ و ۵/۶±۰/۴ (×10^{12} در لیتر) بود. در گروه میانسال قبل و بعد از فعالیت استقامتی حاد مقادیر غلظت هموگلوبین به‌ترتیب ۱۵/۵±۱/۱ و ۱۶/۷±۰/۸میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، درصد هماتوکریت ۴۵/۴±۲/۷ و ۴۸/۵±۳/۱% و شمارش گلبول‌های قرمز خون ۵/۲±۰/۳ و ۵/۶±۰/۴ (×10^{12} در لیتر) به‌دست آمد. و در گروه سالمند نیز غلظت هموگلوبین به‌ترتیب ۱۵/۰±۱/۱ و ۱۶/۲±۱/۲ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، درصد هماتوکریت ۴۴/۰±۴/۰ و ۴۶/۷±۲/۳ و شمارش گلبول‌های قرمز خون ۵/۰±۰/۴ و ۵/۳±۰/۴ (×10^{12} در لیتر) برای قبل و بعد از فعالیت استقامتی حاد بود. میزان هموگلوبین، درصد هماتوکریت و شمارش گلبول‌های قرمز در پاسخ به فعالیت استقامتی به‌ترتیب ۷/۰، ۶/۰ و ۵/۷% افزایش معنی‌داری نشان دادند (نمودار ۲)، در حالی که غلظت هموگلوبین، هماتوکریت و شمارش گلبول‌های قرمز در دوره ریکاوری در گروه جوان به‌ترتیب ۱۵/۷±۰/۸میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، ۴۶/۰±۲/۷% و ۵/۳±۰/۳ (×10^{12} در لیتر)، در گروه میانسال به‌ترتیب ۱۵/۷±۱/۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، ۴۵/۲±۸/۶% و ۵/۳±۰/۴ (×10^{12} در لیتر) و در گروه سالمند نیز به‌ترتیب ۱۵/۳±۱/۲میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، ۴۴/۵±۲/۷% و ۵/۰±۰/۴ (×10^{12} در لیتر) بود. میزان هموگلوبین و هماتوکریت در دوره ریکاوری به‌طور معنی‌داری، به‌ترتیب به‌میزان ۵/۵ و ۵/۲%، 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 پلاسما صرف نظر از سن در پاسخ به فعالیت استقامتی در هر سه گروه جوان، میانسال و سالمند کاهش و در دوره ریکاوری افزایش معنی‌داری نشان داد. هماتولوژیست‌های ورزشی معتقدند که افزایش میانگین فشار شریانی طی فعالیت ورزشی منجر به انتقال مایع خون به فضای میان‌بافتی و کاهش حجم پلاسما می‌شود[18]. از دیگر مکانیزم‌های کاهش حجم پلاسما، افزایش تجمعات متابولیتی حاصل از فعالیت ورزشی در عضلات فعال از جمله اسید لاکتیک است که زمینه را برای افزایش اسمولاریته داخل‌عضلانی و داخل‌سلولی عضلات فعال فراهم می‌کند و با انتقال مایع داخل‌عروقی، سبب کاهش حجم پلاسما می‌شود[18].

در تحقیق حاضر، کاهش حجم پلاسما موقتی بود و بعد از دوره ریکاوری به‌میزان قبل از فعالیت خود بازگشت. با این وجود، کاهش حجم پلاسما بلافاصله پس از فعالیت ورزشی حاد بین گروه‌های مختلف سنی تفاوتی نشان نداد. در حالی که در دوره ریکاوری حجم پلاسما در گروه سالمند نسبت به دو گروه سنی دیگر افزایش کمتری داشت. با توجه به کاهش الاستیسیته دیواره عروق در سالمندان، احتمالا سلول‌های مذکور توانایی کمتری برای بازگشت مایع میان‌بافتی به درون عروق دارند و از طرفی وجود رسوبات داخل‌عروقی با افزایش سن نیز به‌عنوان عاملی موثر میزان بازگشت حجم پلاسما را به قبل از فعالیت کاهش می‌دهد [5, 9, 22, 23]. بنابراین، دو عامل کاهش الاستیسیته دیواره عروق و وجود رسوبات داخل‌عروقی را می‌توان از علل اصلی عدم بازگشت حجم

www.SID.ir

Archive of SID

پلاسما به میزان استراحت خود در افراد سالمند 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 بپردازد 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 پلاسما را 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 به‌عنوان 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 پلاسما به فضای میان‌بافتی (بدون ترک سلول‌های خونی و هموگلوبین) و در نتیجه کاهش حجم پلاسما 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 پلاسما را در پاسخ به فعالیت مقاومتی گزارش کرده‌اند، همخوانی دارد. اجرای فعالیت ورزشی با افزایش سطوح کاتکول‌آمین‌ها (اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین) و نیز افزایش جریان خون سبب فعال‌شدن پلاکت‌ها و رهایی آنها از منابع پلاکتی طحال، مغز استخوان و ریه‌ها می‌شود. پلاکت‌های فعال‌شده با افزایش فعالیت مونوآمینواکسیداز زمینه را برای تجمع بیشتر پلاکت‌ها ایجاد می‌کند[2, 3]. در ضمن، محققان اسید لاکتیک ناشی از فعالیت ورزشی را به‌عنوان عامل دیگری برای تجمع‌پذیری پلاکت‌ها معرفی کرده‌اند[2]. بنابراین، افزایش رهایی پلاکت‌ها، تجمع پلاکتی و نیز افزایش سطوح کاتکول‌آمین‌ها بلافاصله بعد از فعالیت سبب تغلیظ 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[4, 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 علل دیگر افزایش تعداد گلبول‌های سفید بلافاصله بعد از فعالیت ورزشی بیان کرده‌اند[4]. بنابراین، عوامل مذکور با افزایش فاکتورهای هماتولوژیک زمینه را برای تغلیظ خون فراهم می‌کنند[23]. کاهش حجم پلاسما و افزایش فاکتورهای هماتولوژیک سبب افزایش مقاومت در برابر جریان خون می‌شود که این عامل میزان سیالیت و اکسیژن‌رسانی 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 فیزیولوژیکی آن می‌توان به افزایش حجم پلاسما اشاره کرد که خود ناشی از افزایش جابجایی مایع میان‌بافتی به فضای داخل‌عروقی است. در ضمن، افزایش ناشی از فعالیت سطوح کاتکول‌آمین‌ها که منجر به انقباض طحال می‌شود زمینه را برای برخورد بیشتر اریتروسیت‌ها و افزایش شکنندگی آنها را فراهم کرده به‌طوری که در دوره ریکاوری میزان همولیز داخل‌رگی را افزایش می‌دهد[17]. افزایش همولیز داخل‌رگی 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 داخل‌رگی به‌عنوان عاملی برای کاهش شاخص‌های گلبول قرمز که نشانه کاهش تغلیظ خون است گزارش شده است[1, 26]. افزایش شمارش پلاکت‌ها و گلبول‌های سفید بلافاصله بعد از فعالیت موقتی بود و بعد از ۳۰دقیقه 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 تغلیظ خون همراه با افزایش حجم پلاسما 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. احتمالا یکی دیگر 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. به‌همین دلیل احتمال می‌رود که فشار متوسط جسمانی ناشی از ورزش واکنش مشابهی را در آزمودنی‌های رده‌های سنی مختلف ایجاد کرده باشد.

نتیجه‌گیری

بین متغیرهای هماتولوژی در پاسخ به فعالیت استقامتی حاد در گروه‌های سنی مختلف تفاوتی وجود ندارد. در ضمن فعالیت استقامتی حاد صرف نظر از سن با کاهش حجم پلاسما، موجب افزایش فاکتورهای هماتولوژیک می‌شود، در حالی که در دوره ریکاوری با افزایش حجم پلاسما، 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 به‌عمل می‌آید.

تاییدیه اخلاقی: موردی توسط نویسنده گزارش نشده است.

تعارض منافع: موردی توسط نویسنده گزارش نشده است.

منابع مالی: موردی توسط نویسنده گزارش نشده است.

سهم نویسندگان: اکرم مرادی (نویسنده اول)، نگارنده مقاله/پژوهشگر اصلی/نگارنده بحث (۶۰%)؛ فرهاد غلامی (نویسنده

www.SID.ir

Archive of SID

دوم)، نگارنده مقاله/روش‌شناس/پژوهشگر اصلی/تحلیل‌گر آماری (٤٠%)

منابع

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, Maclaren 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, Maclaren 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.

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, Maclaren 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 Appli 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, Puniyani 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.

www.SID.ir