اثر یک جلسه تمرین مقاومتی دایره‌ای بر تغییرات هماتولوژیک در دانشجویان تربیت‌بدنی

دکتر عباس قنبری نیاکی[۱] ، سید مرتضی طیبی[۲]، فاطمه قربانعلی‌زاده قاضیانی[۲] ، دکتر جواد حکیمی[۳]

۱- استادیار گروه تربیت‌بدنی دانشگاه تربیت‌مدرس

۲- کارشناس تربیت‌بدنی

۳- متخصص علوم آزمایشگاهی

۱- تهران، پل گیشا، تقاطع جلال آل احمد- شهید چمران، دانشگاه تربیت‌مدرس، دانشکده علوم انسانی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی

تلفن: (۰۲۱-۸۸۰۱۱۰۰۱ داخلی ۳۶۹۸) کد پستی: (۱۴۱۱۵۳۹)

Email: ghanbari@modares.ac.ir

آمل، سه راه امام زاده عبدالله، دانشگاه شمال آمل (پردیس)، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

تلفن همراه: (۰۹۱۱ -۱۲۵۶۲۹۲)

Email: ghanbara@yahoo.ca

۲- آمل، خیابان هفده شهریور، جنب ساختمان پزشکان، پلاک ۱۲۷، منزل طیبی

تلفن: (۰۱۲۱-۲۲۲۸۳۵۸) کد پستی: (۴۶۱۵۸)

Email: sm_education2012@yahoo.com

Email: f_6839@yahoo.com

چکیده

هدف: نتایج تحقیقات بسیاری حاکی از آن است که تمرینات منظم هوازی و استقامتی موجب تغییرات هماتولوژیک خون می‌گردد. اما توافق کلی در خصوص تمرینات بی‌هوازی به ویژه مقاومتی وجود ندارد؛ اگر چه نتایج ضد و نقیضی نیز گزارش شده است. هدف از این تحقیق بررسی اثر یک جلسه تمرین مقاومتی دایره‌ای شدید بر هماتولوژیک سرم در دانشجویان تربیت‌بدنی بوده است.

روش: بدین منظور ۱۴ دانشجوی تربیت‌بدنی پس از فراخوان به طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند که دارای دامنه سنی (۰/۵۱ ۲۰/۵۷ سال) ، وزن (۵/۰۱ ± ۷۸/۲۵ کیلوگرم)، قد (۰/۲۲ ± ۱/۷۵ متر)، BMI (۱/۱۸ ± ۲۵/۲۷ کیلوگرم بر مترمربع) بودند. از افراد خواسته شد تا یک تمرین دایره‌ای ۱۰ حرکتی را برای سه دور متناوب بدون توقف در ایستگاه‌ها و فقط استراحت در دورها انجام دهند. جهت اندازه‌گیری متغیرهای خونی (WBC، RBC، HGB، HCT، MCV، MCH، MCHC، PLT، RDW، PDW، MPV، P-LCR) به مقدار ۱۰ cc خون از ورید بازویی گرفته شد. افراد حداقل ۱۲ ساعت ناشتا بودند. کلیه اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار آماری (۱۰) SPSS پردازش و جهت مقایسه میانگین‌های قبل و بعد، از آزمون T همبسته استفاده شد. اختلافات میانگین‌ها در سطح ($\alpha \leq$ ۰/۰۵) مورد قبول بود.

نتایج: در نهایت تغییرات معنی‌داری در WBC، MCV، PLT، RDW، MPV، P-LCR، RDW پلاسما پس از تمرین مشاهده گردید، علی‌رغم افزایش معنی‌دار در WBC، MCV، PLT، P-LCR، MPV و کاهش معنی‌دار در RDW، تغییرات در RBC، HGB، HCT، MCH، MCHC، PDW معنی‌دار نبود.

بحث و نتیجه گیری: نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که یک تمرین شدید مقاومتی با شرایط تحقیقی ما می‌تواند سبب تغییراتی در تعداد گلبول‌های سفید خون، تغییرات اندازه و حجم پلاکت‌ها و افزایش لخته‌سازی خون شود. این تغییرات احتمالاً می‌تواند در اثر فشار ایجاد شده تمرین باشد.

واژه‌های کلیدی: تمرین مقاومتی دایره‌ای، تغییرات هماتولوژیک، دانشجویان تربیت‌بدنی، گلبول‌های خونی، پلاکت‌ها

Effect of a single Session of Weight-Circuit Exercise on Hematological changes of Physical education Students

Abbass Ghanbari-Niaki[1], Said-Morteza Tayebi[2], Fatemeh GhorbanAlizadeh-Ghaziani[2], Javad Hakimi[3]

[1] Department of Physical Education and sports Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. ghanbara@yahoo.ca.

[2] Department of Physical Education and sports Sciences, Shomal university, Amol, Mazandaran Iran. Sm2065@gmail.com

[3] Specialist in Lab Sciences Amol, Mazandaran, Iran

Abstract

It has been suggested that regular aerobic training is resulted to hematological changes. However, there is not a general agreement about the effect of a single session of weight circuit exercise. The purpose of this study was to investigate weight circuit exercise on hematological responses.

Fourteen physical education students (age 20.57 ± 0.51 years, 78.25 ± 5.01 in weight, 175± 2.2 cm in height, and 25.27± 1.18 kg/m2) volunteered to participate in the present study. Subjects were asked to perform nonstop weight circuit exercises (10exercise at 60% 1RM, 20s time for each, 3 circuits with 3min rest between circuits). Blood samples were taken at pre and immediately after exercise while the subjects were overnight fast (at least 12h). White blood cells (WBC) and its related variables red blood cells and its related variables, platelets (PLT), RDW, MPV, P-LCR, and PDW were measured. Data were analyzed by using paired sample student T-test. Data were given as a Mean ± SE. The differences were accepted at alpha ≤0.05.

Significant changes were found in WBC counts, MCV, PLT, RDW, MPV, and P-LCR. RDW significantly decreased. Insignificant changes were observed in other mentioned variables.

The present findings indicate that single weight circuit exercise can be accounted as a stimulus for hematological responses. Further research need to clarify mechanisms which are involved such changes.

Keyword: Weight-Circuit exercises, Hematological changes, Physical education students, Single session.

مقدمه

خون بافتی آبگونه است که عمل اصلی آن نگهداری حالت یکنواختی محیط داخلی بافت‌های بدن یا به عبارتی حفظ شرایط همئواستازی است. اعمال متعددی در بدن انجام می‌شود که خون در حال گردش، این امکان را برای اندام‌های مختلف تشکیل دهنده بدن به وجود می‌آورد تا اعمال خود را اجرا کند و بدین ترتیب در یک محیط شیمیایی باقی بماند {۵}. همچون سایر ارگان‌های بدن، خون نیز به هر نوع فعالیت‌بدنی ویژه پاسخ یکسانی نمی‌دهد. نوع فعالیت، زمان، شدت و مدت، شرایطی هستند که بدن به آن واکنشی مناسب از خود نشان می‌دهد. تأمین انرژی برای بافت‌های فعال نیازمند همکاری و کارایی بافت‌های بدن به ویژه بافت‌خون است. مشاهده‌های بسیاری نشان داده است که ترکیب خون در نتیجه تمرین‌های ورزشی تغییر می‌کند {۲}، زیبو[1] و همکارانش (۱۹۹۰) به این نتیجه رسیدند که تمرینات‌بدنی که افزایش توان کار بدنی و ازدیاد اکسیژن مصرفی بیشینه را به همراه دارد، به یک رشته تغییراتی در بدن از جمله دستگاه اریتروسیتی[2] خون محیطی منجر می‌گردد و این تصور را به وجود می‌آورد که ورزشکاران تمرین کرده نخبه دارای سطوح هموگلوبین بالاتر و نیز تعداد اریتروسیت بیشتری در خون محیطی نسبت به افراد تمرین نکرده هستند {۲۶}، اما بروس هود[3] و همکارانش (۱۹۷۵) گزارش نمودند که تفاوتی در غلظت هموگلوبین، هماتوکریت وتعداد اریتروسیت‌های افراد تمرین کرده و تمرین نکرده وجود ندارد {۳}. بویادجیوف[4] و همکارانش (۲۰۰۰) نیز کاهش معنی‌داری را در متغیرهای گلبول قرمز در دختران و پسران نوجوان، در ورزش‌های زیربیشینه، مشاهده کردند و تغییرات مشاهده شده در هر دو جنس را به عامل تمرین مربوط دانستند {۱۰}. ناتالی[5] و همکاران (۲۰۰۲) نیز افزایش معنی‌داری را در لکوسیت‌ها به دنبال انجام یک جلسه تمرین دایره‌ای با وزنه مشاهده کردند. در بررسی‌های دیگری توسط همین گروه، نشان داده شد که یک جلسه ۵ دقیقه ای رکاب زدن روی دوچرخه کارسنج با ۹۰ درصد شدت، به افزایش معنی‌داری در لکوسیت‌ها منجر شد. همچنین این گروه، افزایش معنی‌داری را نیز در یک تمرین ۲ ساعت رکاب‌زدن روی دوچرخه کارسنج با ۶۰ در صد شدت گزارش کردند. در مقایسه‌ای که توسط ناتالی و همکاران (۲۰۰۲) در رابطه اثر، مدت، شدت و نوع تمرین یک جلسه‌ای به عمل آمد، نشان داده شد که تغییرات معنی‌دار در متغیرهای خونی سه گروه تمرین کرده وجود نداشت {۲۲}. همچنین هاویل و همکاران (۱۳۸۲) نیز افزایش WBC[6] را پس از یک جلسه تمرین هوازی به صورت فزاینده در ورزشکاران جوان و بزرگسال مشاهده کردند {۷}، نتایج مشابهی نیز توسط نمت[7] و همکاران (۲۰۰۴) پس از یک جلسه تمرین کشتی مشاهده شد {۲۳}، ولیکن سوزوکی[8] و همکاران (۲۰۰۳) هیچ گونه تغییر معناداری در تعداد لکوسیت‌ها پس از یک دوره مسابقات جودو مشاهده نکردند {۲۴}.

1- Zbigiew
2- Erythrocyte Sistem
3- Brotherhood
4- Boyadjiev
5- Natale
6- White Blood Cell count (WBC)
7- Nemet
8- Suzuki

احمدی زاد[1] و همکاران (۲۰۰۳) افزایش معنادار PLT [2] و MPV [3] را به دنبال سه نوع تمرین مقاومتی با شدت‌های متفاوت مشاهده کردند {۸}. همچنین هوی جون[4] و همکاران (۲۰۰۴) افزایش معنی‌داری را در میزان WBC و PLT ، پس از یک مسابقه ۲۴ ساعته اولترا ماراتن مشاهده کردند ولی هیچ تغییر معنی‌داری در میزان متغیرهایی چون RBC [5]، MCV [6]، MCH [7]، MCHC [8]، RDW [9]، HGB [10]، HCT [11] مشاهده نشد {۱۷}.

در پژوهشی دیگر کاراکوک[12] و همکاران (۲۰۰۵) کاهش معناداری در HGB و MCV و افزایش معناداری در PLT و WBC پس از ۹۰ دقیقه تمرین فوتبال مشاهده کردند، ولی هیچگونه تغییر معناداری در میزان RDW و RBC مشاهده نشد {۱۸}.

در رابطه با تأثیر تمرینات استقامتی، سرعتی، تناوبی برتغییرات هماتولوژیک تحقیقات بسیاری در داخل و خارج وجود دارد، اما تغییرات هماتولوژیک در پاسخ به تمرینات مقاومتی بسیار اندک و متناقض می‌باشد(احمدی زاد و همکاران(۲۰۰۳) و ناتالی و همکاران(۲۰۰۲)). بنابر بررسی‌های انجام شده توسط گروه محقق در پژوهش حاضر، تأثیر تمرینات مقاومتی دایره‌ای (۱۰ حرکتی) با وزنه آزاد بر متغیرهای هماتولوژیک انجام نشده است. بنابراین این سوال مطرح می‌شود که تمرینات مقاومتی دایره‌ای چه تأثیری بر عوامل هماتولوژیک (WBC، RBC، HGB، HCT، MCV، MCH، MCHC، PLT، RDW، PDW [13]، MPV، P-LCR [14]) در دانشجویان ورزشکار خواهد داشت.

روش‌شناسی

نمونه: تعداد ۱۴ نفر از دانشجویان تربیت بدنی دانشگاه شمال آمل با متوسط سنی ۰/۵۱ ± ۲۰/۵۷ سال، وزن۵/۰۱ ± ۷۸/۲۵ کیلوگرم، قد ۲/۲۶ ± ۱/۷۵ متر، BMI [15] ۱/۱۸ ± ۲۵/۲۷، توسط فراخوان و اطلاع از شرایط تحقیق، از میان واجدین شرایط انتخاب شدند، شرایط گزینش داوطلبین شامل: عدم مصرف دارو و مکمل‌ها، نداشتن سابقه تمرینات با وزنه، البته افراد با تمرینات با وزنه می‌باید آشنایی نسبی داشتند، سلامتی فردی و نداشتن سابقه بیماری‌های خونی و یا بیماری‌های اثرگذار بر عوامل هماتولوژیک بود. وزن افراد توسط ترازوی دیجیتال (BEURER، مدل ps06m42، ساخت آلمان) و قد افراد توسط « دیوار مدرج» اندازه‌گیری و BMI توسط فرمول [«قد به نمای دو/ وزن»، « Kg/m^2»] محاسبه شد.

1- Ahmadizad
2- Platelet count (PLT)
3- Mean Platelet Volume (MPV)
4- Huey-June
5- Red Blood Cell count (RBC)
6- Mean Corpuscular Volume (MCV)
7- Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)
8-Mean Corpuscular Hemoglobin concentration (MCHC)
9- Red cell Distribution Width (RDW)
10- Hemoglobin (HGB)
11- Hematocrit (HCT)
12- Karakoc
13- Platelet Distribution Width (PDW)
14- Platelet-Large Cell Rate (P-LCR)
15- Body Mass Index (BMI)

دستورالعمل تمرینی: در روز تحقیق از افراد خواسته شد تا یک برنامه تمرینی با وزنه، مشتمل بر ۱۰ حرکت (به ترتیب: جلوبازو با هالتر، دراز و نشست، پشت بازو با هالتر، اکستنشن تنه، اسکات نود درجه، پرس سینه خوابیده، فلکشن زانو، پرس سرشانه ایستاده، لیفت مرده، پارویی نشسته با دستگاه) با ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه (۶۰٪ 1Rm[۱]) و سه دور را انجام دهند. در این فعالیت تمرینی که ۲۱ دقیقه به طول انجامید، در ابتدا ۵ دقیقه گرم کردن ملایم صورت گرفت و زمان هر ایستگاه یا حرکت ۲۰ ثانیه (متوسط ۱۰-۸ تکرار) و بین ایستگاه‌ها هیچ استراحتی وجود نداشت، ولی بین هر دور ۳ دقیقه استراحت فعال در نظر گرفته شد.

نمونه‌های خونی: به مقدار ۱۰cc خون از ورید بازویی افراد در حالی که در وضعیت نشسته قرار داشتند، در دو نوبت قبل و بلافاصله پس از تمرین با استفاده از سوزن‌های ونوجکت خونگیری به عمل آمد. همچنین به منظور همسان شدن شرایط تغذیه‌ای افراد، قبل از تمرین و احتمال تأثیرگذاری آن بر روی برخی از متغیرها، همچون حجم پلاسمایی از افراد خواسته شد، برای مدت حداقل ۱۲ ساعت ناشتا باشند. نمونه‌های خونی بلافاصله به آزمایشگاه برده شد و در g * ۱۵۰۰، برای مدت ۱۵- ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ[۲] شده و مایع رویی (پلاسمای خون) بلافاصله برداشته و جهت اندازه گیری متغیرهای هماتولوژی (RBC، WBC، HGB، HCT، MCV، MCH، MCHC، RDW، PLT، MPV، PDW، P-LCR) استفاده شد. کلیه متغیرهای فوق‌الذکر توسط سیستم خودکار هماتولوژی آنالایزر Sysmex (kx-21) اندازه‌گیری شد.

حجم پلاسمایی خون (PV[۳]) با استفاده از معادله دیل و کاستیل[۴] و بر پایه هموگلوبین و هماتوکریت محاسبه شد، در این فرمول، BV[۵]: حجم خون، RCV[۶]: حجم گویچه قرمز، a[۷]: پس از تمرین، b[۸]: پیش از تمرین، مدنظرمی باشد {۱۱}.

$$BVa = BVb * (HGBb/HGBa)$$

$$BVb = 100\ ml$$

$$RCVa = BVa * HCTa$$

$$RCVb = HCTb$$

$$PVa = BVa - RCVa$$

$$PVb = [1 - (HCTb/100) * 100]$$

روش آماری: کلیه اطلاعات با استفاده از آمار توصیفی تجزیه و تحلیل و برای اختلاف میانگین بین قبل و پس از تمرین از آمار T-student وابسته استفاده شد. کلیه اطلاعات با بهره‌گیری از نرم افزار آماری spss10 پردازش گردید. همچنین اطلاعات به صورت میانگین بعلاوه/ منهای(±) خطای استاندارد برداشته شده است. اختلاف میانگین در سطح آلفا ۰/۰۵ ($\alpha \leq$ ۰/۰۵) معنی‌دار می‌باشد.

نتایج تحقیق

بررسی‌های آماری نشان می‌دهد که تغییرات درسطوح RBC، HGB، HCT، MCH، MCHC و PDW معنی دار نبوده است (جدول شماره ۱)، همچنین در سطوح حجم پلاسمای(PV) پایان تمرین در مقایسه با پیش از آن هیچگونه تغییرمعنی‌داری مشاهده نمی‌شود (جدول شماره ۱).

1 - Repeat Maximum(RM) 3- Plasma Volume (PV) 5- Blood Volume (BV) 7- After (a)
2- Centrifuge 4- Dill & Costill
6- Red Cell Volume (RCV) 8- Before (b)

تغییرات در سطوح متغیرهایی چون WBC، PLT، MPV، P-LCR، MCV بلافاصله پس از یک جلسه تمرین مقاومتی در مقایسه با قبل تمرین افزایش معنی‌داری (به ترتیب: p =۰/۰۰۶ ، p =۰/۰۰۱ ، p =۰/۰۰۱ ، p =۰/۰۰۱ ، p =۰/۰۰۲) نشان داده است و همچنین تغییرات در سطح RDW (p =۰/۰۱) بلافاصله پس از تمرین در مقایسه با قبل از آن کاهش معنی‌داری داشته است (جدول شماره ۱).

بحث و نتیجه گیری

این تحقیق به آزمون عوامل هماتولوژیک پلاسمای خون از جمله RBC، WBC، HGB، HCT، MCV، MCH، MCHC، RDW، PLT، MPV، PDW، P-LCR ، در پاسخ به یک جلسه تمرینات مقاومتی دایره‌ای (به شکل تناوبی- تداومی[1]) پرداخت. یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد که حجم پلاسمایی تغییرات معنی‌داری را نشان نداده است که این خود از عدم پدیده رقیق‌شدن و یا غلیظ شدن پلاسما حکایت دارد.

یافته‌های تحقیق در درجه اول نشان می‌دهد که فعالیت پیشنهادی هیچ تغییری در هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد اریتروسیت‌های خون ایجاد نکرد، این امر با نتایج تحقیقات بویادجیف و همکاران (۲۰۰۰)، فوجیتسوکا[2] و همکاران (۲۰۰۵)، کاراکوک و همکاران (۲۰۰۵) همسو بوده است {۱۰،۱۶،۱۸} و با یافته‌های گایینی (۱۳۸۰)، هویجون و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی ندارد {۳،۱۷}. همچنین در این تحقیق هیچ تغییری در MCH و MCHC مشاهده نشد، البته برخی از پژوهشگران دگرگونی ریخت‌شناسی اریتروسیت‌ها را با فاکتورهای MCV، MCH و MCHC متعاقب فعالیت‌های بدنی کوتاه‌مدت همراه با خستگی بدن، بدون تغییر ذکر کرده‌اند {۳}. یافته های هویجون و همکاران (۲۰۰۵) نیز مشاهدات ما را تأیید می کند {۱۸} ولیکن یافته‌های این پژوهش با مشاهدات کاراکوک و همکاران (۲۰۰۵) ناهمسو است {۱۷}.

نتایج بدست آمده از تجزیه تحلیل‌های آماری مشخص می کند که RDW در پایان یک جلسه تمرین به شیوه پیشنهادی تحقیق، دچار کاهش معنی‌داری نسبت به قبل از آن شد (p =۰/۰۳۴). نتایج این پژوهش با تحقیقات از پیش انجام گرفته در این زمینه قابل مقایسه است. در تحقیقی که مرتضوی زاده و همکارانش انجام دادند، افزایش معنی‌داری در میزان RDW مشاهده کردند و معتقد بودند که RDW شاخصی حساس در افتراق آنمی فقر آهن می‌باشد و به حد طبیعی رسیدن آن، نشانه پرشدن ذخایر مغز استخوان است {۴}. همچنین در زنانی که RDW بالاتر از حد طبیعی بود و با کمبود اکسیژن مواجه بودند، با جایگزینی آهن، کاهش معنی‌داری را در رسیدن به حد طبیعی نشان داد {۹}. ولیکن نتایج این پژوهش با نتایج تحقیق هویجون و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی ندارد {۱۷}.

1- Continue Interval 2- Fujitsuka

همچنین تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان‌دهنده افزایش معنی‌داری در متغیر MCV در پایان تمرین در مقایسه با قبل آن بود. این ازدیاد سطوح MCV، به دنبال یک تمرین مقاومتی دایره‌ای را می توان به افزایش بازسازی

گلبول قرمز و میزان انتقال آهن از مغز استخوان بـه درون گویچـه‌هـای سـرخ در گـردش نسـبت داد (مکینـون[1] و همکارانش ۱۹۹۷) {۲۰}. همچنین یافته‌های این پـژوهش بـا دسـتاوردهای موجیکـا [2] و همکـاران (۱۹۹۸) همسـو است {۲۱}.

بر اساس تجزیه و تحلیل آماری و نتایج بدست آمده مشخص شد که یک جلسه تمرین مقاومتی با روش ذکر شده موجب تغییرات معنی‌داری در جهت افزایش PLT ، MPV ، P-LCR شد. احمـدی زاد و همکـاران (۲۰۰۳) تأثیرات سه نوع تمرین مقاومتی با وزنه، با شدت‌های ۴۰، ۶۰، ۸۰ درصد یـک تکـرار بیشـینه (1Rm)، را روی غلظت و فعالسازی پلاکت‌ها را مورد بررسی قرار دادند و افزایش معنی‌داری در میزان MPV و PLT و در هر سه شدت مشاهده کردند و دلیل آن را مستقل از شدت ذکر نمودند {۸}.

چرخه پلاکت ها از لحاظ اندازه، تراکم و واکنش‌پذیری، نامتجانس می باشد، این مشخص می کند که سن و اندازه پلاکت یک تعیین‌کننده مستقل برای عملکرد پلاکت هستند. پلاکت‌ها تحت شرایط تولید پلاکت تحریک شده ساخته می شوند که پنینگتون [3] و همکاران از آن به نام استرس پلاکت‌ها می‌باشند. MPV در مقایسه با چرخه پلاکت‌های طبیعی دقیق‌ترین ارزیاب اندازه پلاکت می‌باشد {۲۵}.

تعداد پلاکت‌ها در ورزش افزایش می‌یابد، که این افزایش به دلیل رهایی پلاکـت‌هـای تـازه از بسـتر عروقـی طحال، مغز استخوان و دیگر ذخایر پلاکت در بدن می‌باشد. ترشح اپی‌نفرین موجب انقباض قوی طحال می‌شـود، یعنی جایی که حدود یک سوم پلاکت‌های بدن در آن ذخیره شده است، این مکانیزم می‌تواند دلیل افزایش زیاد میزان پلاکت در ورزش را توضیح بدهد. همچنین در مرحله حاد فعالسـازی پلاکـت، افـزایش در حجـم پلاکـت ممکن است در نتیجه تغییر شکل قطعات مگاکاریوسیت سیتوپلاسم * می باشد {۱۴، ۱۵،۲۵}.

در تحقیقات تأثیرات تمرین روی تراکم پلاکت‌ها و نشانگرهای فعالسازی پلاکت، اختلاف نظر هسـت البتـه این توضیح نیز وجود دارد که تمرینات کوتاه مدت، سبب فعالسازی انعقاد خون و افزایش فیبرینـولیز[4] خـون مـی شود و تعادل ظریف میان شکل‌گیری لخته خون و تجزیه آن را در حدود طبیعی حفظ می‌کند {۱۵، ۲۵}.

از طرف دیگر نتایج مطالعات بیشتر نشان دادند که اندازه پلاکت، بازتـابی از فعـال شـدن پلاکـت مـی‌باشـد و فعال‌شدگی پلاکت به وسیله یک تمرین سنگین موقت خاطر نشان می‌سازد که از عوامل متعددی متأثر مـی‌شـود، ارزیابی MPV می تواند بازتابی از سطح تغییرات میزان تحریک پلاکت باشد، بنـابراین ممکـن اسـت کـه MPV، شاخصی ساده برای فعال شدگی پلاکت محسوب شود {۲۵}.

1- Mackinnon
2- Mujika
3- Penington
4-Fibrinolysis

* - مگاکاریوسیت، منشأ پلاکت‌های بالغ و رسیده است.

السید[1] و همکاران (۱۹۹۶) در بررسی تأثیر تمرینات کوتاه مـدت بـدنی روی سـه سیسـتم هموسـتاز خـون (لختـه شدن[2]، فیبرینولیز، انعقاد پلاکت‌ها[3]) ، نتایجی را ارائه دادند که مشاهدات تحقیق حاضـر را تأییـد مـی‌کنـد {۱۳}.

همچنین تحقیقاتی که کاراکوک وهمکاران (۲۰۰۵) ، فوجیتسوکا و همکاران (۲۰۰۵) انجام دادند، مهر تأییدی بر یافته‌های این پژوهش است {۱۶، ۱۸}.

همچنین نتایج تجزیه تحلیل های آماری افزایش معنی‌داری در میزان WBC پس از یک جلسه تمرین دایره‌ای با وزنه، نسبت به قبل از تمرین را نشان می‌دهد. هاویل و همکاران (۱۳۸۲)، مک اینتایر[۴] و همکاران (۱۹۹۶)، نمت و همکاران (۲۰۰۴)، ناتالی و همکاران (۲۰۰۲) همگی افزایش معنی داری درمیزانWBCرا پس از تمرین در مقایسه با قبل از آن مشاهده کردند {۷،۱۹،۲۲،۲۳}،

اما نتایج پژوهش‌های سوزوکی و همکاران (۲۰۰۳) و فوجیتسوکا و همکاران (۲۰۰۵) با تحقیق ما همخوانی ندارد {۱۶،۲۴}. برای تفسیر نتایج این تغییرات می‌توان احتمالاً دو سازوکار مفروض زیر را مطرح نمود: اول اینکه در جریان ورزش، بعضی از لکوسیت‌ها[۵] به محل تارهای عضلانی آسیب دیده می‌روند، مشاهده بسیار زیاد لکوسیت‌ها پس از انقباضات برونگرا نسبت به انقباضات درونگرا، این موضوع را به اثبات می‌رساند {۱}. در بحث واکنش‌های التهابی نیز عنوان شده است که پس از فعالیت‌هایی که باعث بروز کوفتگی عضلانی می‌شوند، تعداد لکوسیت‌ها افزایش می‌یابد {۶}. البته مکانیسم دقیق آن در جریان ورزش ناشناخته است ولی به احتمال زیاد، برخی عوامل مکانیکی مانند افزایش برونده قلبی و تغییر در سلول‌های اندوتلیال مویرگ‌ها، در این فرآیند دخالت دارند، زیرا همانطور که می‌دانیم در حالت استراحت کمتر از نصف لکوسیت‌های بالغ بدن در حال گردش در سیستم عروقی هستند. به این مکانیزم، فرآیند دیمارژینیشن[۶]* می‌گویند {۱،۱۸،۲۳}. دوم اینکه شواهد محکمی وجود دارد که بر نقش هورمون‌ها به عنوان تنظیم‌کننده تغییرات ناشی از ورزش در تعداد لکوسیت‌ها و توزیع زیر رده‌های آن دلالت می‌کند. به روشنی مشخص شده است که هورمون‌هایی مانند اپی‌نفرین و کورتیزول توزیع لکوسیت‌ها بین گردش خون و اجزای مختلف بدن مانند کبد، طحال، مغز استخوان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. افزایش تعداد لکوسیت‌ها در جریان ورزش، توسط اپی‌نفرین کنترل می‌شود. افزایش اپی‌نفرین و کورتیزول، تحت تأثیر شدت فعالیت و بستگی به ظرفیت ورزشی فرد قرار دارد. این افزایش در آستانه ۶۰ درصد بیشینه اکسیژن مصرفی مشاهده می‌شود {۱}. بر اساس مدل مک‌کارتی و دیل[3] تغییرات افزایشی تعداد لکوسیت‌ها در جریان فعالیت‌های کوتاه مدت (کمتر از یک ساعت) ناشی از افزایش در اپی‌نفرین است، زیرا که افزایش کورتیزول در پاسخ به فعالیت، بسیار آهسته است و افزایش تعداد سلول‌ها در نتیجه عمل کورتیزول، پس از گذشت یک ساعت از شروع فعالیت به وقوع می‌پیوندد {۱}.

1- El-Sayed 3- Platelet Coagulation 5- Leukocytes 7- Mc Carthy & Dale
2- clotting 4- MacIntyer 6- Demargination

* - دیمارژینیشن یا حاشیه گزینی‌زدایی، اختلال در تجمع و انباشت لکوسیت‌ها به دلیل آسیب‌دیدگی سلول‌های اپی‌تلیال دیواره عروق خونی در مراحل آغازین التهاب است.

در طی فعالیت‌های بلندمدت، تخلیه کاتکولامین‌ها و کورتیزول موجب کاهش در تعداد لکوسیت‌ها می‌شود {۱}.

سرانجام اینکه پلاکت‌ها و لکوسیت‌ها به ورزش و فعالیت جسمانی پاسخ‌هایی را نشان می‌دهند که این پاسخ‌ها به متغیرهای متعددی شامل شدت تمرین، مدت تمرین، و شاخص‌های آمادگی جسمانی افراد وابسته

است {۱۵}، با این تفاسیر به ورزشکاران، مربیان و معلمین تربیت‌بدنی توصیه می‌شود توجه ویژه ای به شدت متناسب با آمادگی جسمانی و سن مبذول دارند. برخلاف اطلاعات موجود، نکته‌ای که هنوز پاسخ دقیقی به آن داده نشده است، این است که چه حجمی از شدت فعالیت ورزشی می‌تواند به سازگاری و ارتقاء مطلوبی در ترکیبات خونی منجر شود، بنابراین توصیه می‌شود تا بررسی‌های بیشتری در رابطه با تأثیر تمرین مقاومتی در شدت‌های مختلف بر ترکیبات خون صورت پذیرد.

تشکر و قدردانی

هزینه‌های مربوط به این پژوهش از منابع مالی شخصی نویسندگان تأمین گردید. در ضمن از جناب آقای سید عماد حسینی معاونت محترم فرهنگی- دانشجویی دانشگاه شمال و همینطور از آقای دکتر سید علی طیبی، آقای سعید امیرنژاد، آقای دکتر جواد حکیمی و کارکنان آزمایشگاه ایشان و تمامی دانشجویان حاضر در پروژه، به دلیل کمک‌های بی دریغشان، که در این طرح یارای ما بود، کمال تشکر را داریم.

منابع

۱- آقا علی نژاد، حمید.(۱۳۷۷)،" اثر ورزش روی سیستم ایمنی بدن "، المپیک: (۶)۱و۲، ص ص۱۷-۳.

۲- طبرستانی، مجتبی.(۱۳۷۳)،" خون شناسی پزشکی"، سازمان چاپ و نشر مشهد.

۳- گا ییننی، عباسعلی.(۱۳۸۰)،" بررسی تأثیر یک فعالیت بیشینه و یک فعالیت زیربیشینه بر عوامل هماتولوژیکال نوجوانان ورزشکار و غیر ورزشکار". حرکت: (۱۰)، ص ص ۱۳۵-۱۲۵(نقل از بروس هود و همکاران ۱۹۷۵).

۴- مرتضوی زاده، محمد رضا؛ فراشی، علیرضا؛ معتمدزاده، حمیدرضا." RDW شاخصی حساس در افتراق آنمی آهن"، اینترنت ISNA خبرگزاری دانشجویان ایران- یزد، سرویس بهداشت و درمان.

۵- ویدمن، گریسهایمر.(۱۳۸۱)،" فیزیولوژی انسان "، مترجمان: فرخ شادان و ابولحسن حکیمیان. ص۱۲۵، انتشارات پیام(چاپ دهم، تهران).

۶- ویلمور،جک اچ؛ کاستیل، دیوید ال. (۱۳۸۴)،" فیزیولوژی ورزشی و فعالیت بدنی "، ترجمه دکتر ضیاء معینی و ... . ص۱۰۰، انتشارات مبتکران(چاپ چهارم، تهران جلد اول).

۷- هاویل، فتح ا.... ابراهیم، خسرو. اصلانخانی، محمدعلی.(۱۳۸۲)،" تأثیر یک جلسه تمرین فزاینده هوازی بر سیستم ایمنی خون ورزشکاران جوان و بزرگسال "، حرکت(۱۷):۴۳- ۲۵.

8-Ahmadizad S, el-Sayed MS. 2003{ The effects of graded resistance exercise on platelet aggregation and activation.}. Med Sci Sports Exerc. Jun;35(6):1026-3

9-Ashendu M, Pyne DB, Parisotto R, et al. 1999{Can reticulocyte parameters be….. detecting iron deficient erytropoiesis in femaile athletes.}. J Sports Med Phy Fitness,:39(2),140-146

10-Boyadjiev N, Z Taralov. 2000{ Red blood cell Variables in highly trained Pubescent athletes: a comparative analysis}. Br J sports Med;34:200-204.

11-Dill BD, Costill DL. 1974{Calculation of percentage changes in Volume of blood, plasma, and red cell in dehydration.}. J of Appl physiol,:37, 247-248.

12-El-Sayed MS. 1998{Effects of Exercise and Training on Blood Rheology}.Sports Med Nov; 26 (5): 281-292

13-El-Sayed MS. 1996{Effects of exercise on blood coagulation, fibrinolysis and platelet aggregation.}. Sports Med. Nov;22(5):282-98.

14-El-Sayed MS, El-Sayed ZA, Ahmadizad S. 2004{ Exercise and Training Effects on Blood Haemostasis in Healthand Disease}. Sports Med; 34 (3): 181-200

15-El-Sayed MS, Nagia A and El-Sayed ZA. 2005{ Aggregation and Activation of Blood Platelets in Exercise and Training}. Sports Med; 35 (1): 11-22.
16-Fujitsuka Satoshi, et al. 2005{Effect of 12 week of strenuouse physical training on haemorheological change.}. Malitari Medicine, 170. 7:590.
17-Huey-June Wu, Kung-Tung Chen, Bing-Wu Shee, Huan-Cheng Chang, Yi-Jen Huang, Rong-Sen Yang. 2004{ Effects of 24 h ultra-marathon on biochemical and hematological parameters}. World J Gastroenterol September 15;10(18):2711-2714.
18-Karakoc Y, Duzova H, Polat A, Emre MH, Arabaci I. 2005{Effect of training period on hamorheological variables in regularly trained footballers}. Br J Sports Med;39:e4.]
19-MacIntyer D.L, Reid W.d, et al. 1996{ presence of WBC ,decreased strength and delayed soreness in muscle after eccentric exercise}. J Appl Physiol 80:1006,.[abstract].
20-Mackinnon L, et al. 1997{Hormonal, immunological, and hematological responses to intensified training in elite swimmers.}. Medicine & Science in Sports & Exercise. 29(12):1637-1645, December
21-Mujika I, Padilla S, Geyssant A, Chatard JC. 1997{Hematological Responses to Training and Taper in Competitive Swimmers: Relationships with Performance}. Archives of Physiology and Biochemistry, / August:105(4): 379 – 385
22-Natale Valeria Maria; Ingrid koren Brenner; Andrei Ion Moldoveanu; Paris Vasiliou ; Pang shek; Roy Jesse Shephard. 2003{Effect of three different types of exercise on blood leukocyte count during and following exercise}. Sao Paulo Med J / Rev Paul Med;121(1), 9-14.
23-Nemet D, Mills PJ, Cooper DM. 2004{Effect of intense wrestling exercise on leucocytes and adhesion molecules in adolescent boys}. Br J sports Med;38:154-158.
24-Suzuki M, Nakakji SH, Umeda T, Shimoyama T , Mochida N, Kojinae A, Mashiko T, and Sugaware K. 2003{Effect of weight reduction on neutrophil

phagocytic activity and oxidative burst activity in female judoists}. luminescence;18:214-217.
25-Yilmaz MB, et al. 2004{mean platelet volume and exercise stress test}. J of Thrombosis and Thrombolysis;17(2), 115-120.
26-Zbigiew szygula. 1990{Erythrocyte system under the influence of physical exercise and training". Sports Medicine 1(3):181-197.

جدول شماره ۱- پارامترهای هماتولوژیکی دانشجویان تربیت بدنی[(میانگین ± خطای استاندارد)، (* نشانه معنی داری و کاهش)، (* نشانه معنی داری و افزایش)

متغیر های هماتولوژیک	پیش از آزمون	پس از آزمون	ارزش P
شمار گلبول قرمز (RBC) *10^6/µL	۵/۶۵ ± ۰/۱۹	۵/۵۸ ± ۰/۱۸	۰/۴۵۴
هموگلوبین (HGB) g/L	۱۵/۶۲ ± ۰/۳۲	۱۵/۷۱ ± ۰/۳۵	۰/۴۹۸
هماتوکریت (HCT) %	۴۶/۸۹ ± ۰/۷۴	۴۷/۱۷ ± ۰/۸۶	۰/۴۴۲
مقدار متوسط هموگلوبین (MCH) pg	۲۸/۴۲ ± ۰/۹۱	۲۸/۶۲ ± ۰/۹	۰/۰۵۹
غلظت متوسط هموگلوبین (MCHC) g/dL	۳۳/۳۱ ±۰/۳۷	۳۳/۳۰ ± ۰/۳۴	۰/۹۶۱
قطر متوسط گلبول قرمز (RDW) %	۱۳/۰۲ ±۰/۴۱	۱۲/۸۲ ± ۰/۳۸	* ۰/۰۱
حجم گویچه ای میانگین (MCV) fL	۸۵/۰۵ ± ۲/۱۲	۸۵/۷۳ ± ۲/۱۱	* ۰/۰۰۲
شمار گلبول سفید (WBC)*10^3/µL	۶/۲۵ ±۰/۲۱	۷/۶۸ ± ۰/۴۷	* ۰/۰۰۶
شمار پلاکت (PLT)*10^3/µL	۲۰۲/۷۸ ± ۱۱/۵۵	۲۴۰/۲۱ ± ۱۵/۷۱	* ۰/۰۰۱
حجم متوسط پلاکتی (MPV) fL	۱۰/۵۰ ± ۰/۳۳	۱۱/۸۷ ± ۰/۳۳	* ۰/۰۰۱
پلاکت های غیرطبیعی (P-LCR) %	۲۹/۴۶ ± ۲/۶۹	۳۲/۲۴ ± ۲/۷	* ۰/۰۰۱
قطر متوسط پلاکتی (PDW) fL	۱۳/۸ ± ۰/۷۱	۱۴/۴۵ ± ۰/۸	۰/۲۷۲
حجم پلاسمایی (PV)	۵۳/۱۰ ± ۰/۷۴	۵۲/۶۲ ± ۱/۱۲	۰/۵۲۷