مقاله پژوهشی

تغییرات شاخص‌های خون‌شناسی متعاقب جلسات مکرر تمرینات همزمان استقامتی- مقاومتی

نویسندگان:

حمید اراضی*[1]، ارسلان دمیرچی[1]، علی مصطفی‌لو[2]

۱- بخش فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مینودشت، مینودشت، ایران

فصلنامه دانشگاه علوم پزشکی جهرم، دوره نهم، شماره دو ، تابستان ۹۰

چکیده:

مقدمه: هدف پژوهش حاضر، بررسی تغییرات شاخص‌های خون‌شناسی متعاقب دو جلسه تمرین منتخب شامل تمرینات همزمان استقامتی و مقاومتی در روز بوده است.

روش‌کار: در این مطالعه هشت دانشجو پسر رشته تربیت‌بدنی دانشگاه گیلان به صورت داوطلب شرکت کردند. آزمودنی‌ها تمرینات همزمان استقامتی و مقاومتی را به مدت ۹۰ دقیقه در دو نوبت صبح و بعدازظهر انجام دادند. برای اندازه‌گیری تغییرات شاخص‌های خون‌شناسی (گلبول سفید، گلبول قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، غلظت متوسط هموگلوبین، میانگین حجم گلبول قرمز، پلاکت و حجم پلاسمایی) در مقاطع زمانی پیش، بلافاصله و سه ساعت پس از تمرین هر دفعه نمونه خون گرفته شد. افراد پیش از انجام اولین خون‌گیری، حداقل ۱۲ ساعت ناشتا بودند. در پژوهش حاضر از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی بن‌فرونی برای بررسی تغییرات هماتولوژیک در سطح معناداری $P\leq ۰/۰۵$ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان داد گلبول سفید سه ساعت و پلاکت بلافاصله پس از تمرین افزایش معناداری نسبت به پیش از تمرین داشته اند. همچنین هماتوکریت، هموگلوبین و گلبول قرمز سه ساعت پس از تمرین کاهش معناداری نسبت به پیش از تمرین داشته‌اند ($P<۰/۰۵$)، اما تفاوت معناداری در شاخص‌های (MCH، MCHC، MCV و PV) مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$).

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به کاهش عوامل خونی مؤثر و مهم در تبادلات گازی و اثرات احتمالی آن‌ها بر اکسیژن رسانی به عضلات فعال و نیز افزایش عوامل ایمنی و انعقاد خون پس از دو جلسه تمرین به مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شود در اجرای تمرینات همزمان و مکرر در روز جانب احتیاط را در نظر بگیرند.

واژگان کلیدی: تمرین، هماتوکریت، هموگلوبین، پلاکت خون، گلبول‌های قرمز

مقدمه:

مایعات بدن به چند بخش تقسیم می‌شوند که یک بخش از آن‌ها در عروق خونی جریان دارد. خون از نظر فیزیولوژی ورزشی از اهمیت بیش تری برخوردار است، زیرا اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و سایر مواد مورد نیاز بافت‌ها و فرآورده‌های آن‌ها از این طریق حمل می‌شود [۱]. خون به طور کلی از پلاسما، گلبول‌های قرمز ، گلبول‌های سفید و پلاکت‌ها تشکیل شده است. هموگلوبین و آب از عناصر اصلی گلبول‌های قرمز خون هستند [۲]. عوامل خونی و در رأس آن گلبول‌های قرمز و هموگلوبین، وظیفه‌ی نقل و انتقالات مواد مغذی و اکسیژن برای بافت‌های فعال و حمل مواد زائد و دی‌اکسیدکربن از بافت‌ها به منظور دفع از ریه‌ها را عهده دارند. از طرفی ثابت شده است که فعالیت‌های ورزشی برای بالا بردن توان هوازی و استقامت بدنی، به عوامل متعددی بستگی دارند. یکی از عواملی که از اهمیت خاصی برخوردار است، ظرفیت حمل اکسیژن توسط خون می‌باشد. علاوه بر این، تعداد گلبول‌های قرمز، میزان هموگلوبین و هماتوکریت در افزایش یا کاهش ظرفیت انتقال اکسیژن به بافت‌ها و دفع دی‌اکسیدکربن، از عوامل ضروری به شمار می‌روند [۲].

* نویسنده مسئول، آدرس: رشت، کیلومتر ۱۰ جاده تهران، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان، صندوق پستی ۱۴۳۸

تلفن تماس: ۰۹۱۱۱۳۹۹۲۰۷ پست الکترونیک: h_arazi2003@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۱۹ تاریخ اصلاح: ۱۳۸۹/۱۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۲/۲۵

پژوهش‌های زیادی نشان داده‌اند هماتوکریت در نتیجه تمرین‌های ورزشی تغییر می‌کند [۳-۷]. یافته‌های فیلد و همکاران افزایش شمار گلبول‌های سفید به میزان دو برابر پس از دو جلسه تمرین درمانده ساز با چرخ کارسنج را گزارش کردند [۸]. در پژوهش دیگری، نیلسن و همکاران با بررسی اثرات دو جلسه تمرین پاروزنی شدید به مدت شش دقیقه در طی دو روز، افزایش به میزان سه برابر در شمار گلبول‌های سفید پاروزنان زبده نسبت به شرایط استراحت مشاهده کردند [۹]. گلیسون و روزن و همکاران نیز افزایش در شمار گلبول‌های سفید پس از دو جلسه تمرین استقامتی شدید با شدت ۷۵ درصد VO_{2max} مشاهده کردند [۱۰ و ۱۱]. با وجود این در پژوهش آنسلی و همکاران، پس از سه جلسه متوالی تمرینات شدید تناوبی به شکل استقامتی در تعداد گلبول‌های سفید تغییر معناداری مشاهده نشد [۱۲].

بویادجیوف و همکاران کاهش معناداری در تعداد گلبول قرمز دختران و پسران نوجوان، در ورزش‌های زیر بیشینه مشاهده کردند و تغییرات مشاهده شده در هر دو جنس را به عامل تمرین مربوط دانستند [۱۳]. احمدی‌زاد و همکاران افزایش معنا-داری را در پلاکت و میانگین حجم پلاسمایی به دنبال سه نوع تمرین مقاومتی با شدت‌های متفاوت مشاهده کردند [۱۴]. همچنین هوی‌جون و همکاران افزایش معناداری را در میزان گلبول‌های سفید و پلاکت خون پس از یک مسابقه ۲۴ ساعته اولترا ماراتن مشاهده کردند، ولی هیچ تغییر معناداری در میزان سایر متغیرها مشاهده نکردند [۱۵]. در پژوهش دیگری نیک سرشت، کاراکوک و همکاران و درسندروفر کاهش معناداری در هموگلوبین، میانگین حجم گلبولی و افزایش معناداری در پلاکت و گلبول‌های سفید خون پس از ۹۰ دقیقه تمرین فوتبال مشاهده کردند، ولی هیچ‌گونه تغییر معناداری در میزان گلبول قرمز خون مشاهده نشد [۳ و ۱۶-۱۷]. اما مور و همکاران در گزارش خود هیچ تفاوتی در غلظت هموگلوبین و هماتوکریت و تعداد گلبول‌های قرمز خون افراد تمرین کرده و تمرین نکرده مشاهده نکردند [۷]. با اندکی دقت در پیشینه پژوهش‌های انجام شده پیرامون اثرات فعالیت بدنی بر شاخص‌های خون‌شناسی روشن می‌شود که اطلاعات کمی پیرامون تغییرات خون‌شناسی پس از تمرینات مکرر در روز وجود داردو در اغلب آن ها فقط اثرات یک وهله فعالیت بدنی مورد بررسی قرار گرفته است. در چند پژوهش انجام شده پیرامون اثرات دوره‌های مکرر تمرین نیز تنها از تمرینات استقامتی یا مقاومتی استفاده شده است. اگر چه پیشرفت‌های چشمگیری د زمینه‌های هماتولوژی و ورزش حاصل شده است، اما تأثیر تمرینات همزمان مکرر روی عامل های خونی آزمون نشده است. ماهیت تمرینات ترکیبی به گونه‌ای است که در کوتاه مدت مشمول پاسخ‌های دوگانه وابسته به هر یک از انواع فعالیت‌های استقامتی (تداوم عملکرد جسمانی با درگیرشدن مکرر دستگاه قلبی- تنفسی در فرایند فیزیولوژیک فعالیت) و مقاومتی (فعالیت‌های کوتاه مدت عضلانی عمدتا با بار متوسط تا شدید با لحاظ فواصل استراحتی میان این فعالیت‌ها و درگیری عضلات اسکلتی به ویژه بزرگ) می‌شود و تداخل و تناقض این پاسخ ها چه بسا از بعد متغیرهای خونی قابل ملاحظه باشد و اثر بالینی خود را در اجرای ورزشکاران مجری این‌گونه تمرینات نشان دهد. حال آن که با وجود پژوهش‌های متعددی که تاکنون انجام شده و یا در حال اجراست، تأثیرپذیری این عوامل به عنوان شاخص‌های اثرگذار بر کیفیت و کمیت تمرین و عملکرد احتمالی بر ورزشکاران کاملاً روشن نشده است و تناقض‌های فراوانی در این رابطه وجود دارد. همچنین، کنکاش پیرامون روند تغییرات بافت خون در اثر فعالیت‌های بدنی متداول در ورزشکاران زبده دستاوردهای مطلوبی جهت طراحی مؤثر تمرینات با ماهیت ترکیبی فراهم خواهد کرد. به دیگر سخن، مشاهده اثرات این تمرینات ویژه در بعد متغیرهای خون‌شناسی به مربیان و ورزشکاران کمک خواهد کرد در برنامه‌ریزی تمرینات برای ورزشکاران تحت نظارت خود به ملاحظات بیش تری از حیث آثار مطلوب یا نامطلوب خونی توجه داشته باشند. بنابراین، باتوجه به اهمیت انجام تمرینات استقامتی و مقاومتی هم زمان برای ورزشکاران در زمان پیش از مسابقات و نبود اطلاعات کافی در مورد اثرات این تمرینات بر تغییرات خون‌شناسی، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثرات دو جلسه تمرینات همزمان استقامتی- مقاومتی روی تغییرات شاخص‌های خون‌شناسی انجام شد.

روش کار:

آزمودنی‌ها

آزمودنی‌های پژوهش حاضر دانشجویان پسر ۱۹ تا ۲۳ سال رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان بودند که هشت نفر از آن ها به صورت فراخوان و اطلاع از شرایط پژوهش از میان واجدین شرایط انتخاب شدند. این افراد همگی سالم، غیر سیگاری، بدون سابقه بیماری خونی و ابتلا به عفونت و شرایط آلرژیک بودند و سابقه تمرین با وزنه داشتند. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها براساس میانگین وانحراف معیار در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

ویژگی / شاخص آماری	سن (Yr)	قد (Cm)	وزن (Kg)	درصد چربی بدن (%)	شاخص توده بدنی (kg/m^2)	VO_{2max} (ml/kg min)	یک تکرار بیشینه (1RM) (kg)					
							پرس سینه	پایین کشیدن میله لت	خم کردن آرنج	پرس پا	راست کردن زانو	خم کردن زانو
میانگین ± انحراف معیار	۲۱ ± ۱/۵۱	۱۷۸/۲ ± ۵/۵۷	۷۴/۲۵ ± ۸/۸۵	۱۲/۳۱ ±۳/۶۵	۲۳/۳۱ ± ۲/۰۲	۴۶/۲۱ ±۶/۷۷	۷۰/۲۵ ± ۱۶/۵۷	۲۱/۶۷ ± ۷۱/۲۵	۲۷/۵۰ ± ۸/۰۱	۲۱۳/۷۵ ± ۵۸/۷	۴۶/۲۵ ± ۱۹/۹۵	۴۹/۳۷ ± ۶/۷۸

روش جمع‌آوری داده ها

آزمودنی‌ها پس از پر کردن فرم رضایت‌نامه، سوابق پزشکی و پرسش‌نامه سلامتی و آشنا شدن با طرح پژوهش، آمادگی خود را اعلام کردند. سپس اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک و ترکیب بدن شامل قد، وزن، درصد چربی بدن و شاخص توده بدن آن‌ها انجام و نتایج ثبت شد. اندازه‌گیری‌های اولیه و اجرای آزمون‌های مورد نظر در سالن وزنه دانشگاه گیلان مطابق برنامه‌ی زمان بندی شده پس از آشنایی با نحوه اجرای آزمون انجام شد.

اندازه‌گیری توان هوازی بیشینه (VO_{2max})

برای برآورد توان هوازی بیشینه (میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه) از پروتکل آزمون ورزشی بیشینه فاکس استفاده شد. در این آزمون، فرد باید به مدت پنج دقیقه روی چرخ کارسنج با شدت (۱۵۰ وات) رکاب بزند. خطای معیار برآورد این آزمون ۷/۸± درصد بود و همبستگی بین توان هوازی بیشینه واقعی و برآورد شده، r=۰/۷۶ می‌باشد. برای برآورد توان هوازی بیشینه، ضربان قلب در پایان پنج دقیقه فعالیت (HR_5) اندازه‌گیری و در فرمول زیر قرار داده شد:

$VO_{2max}=(۶۳۰۰-۱۹/۲۶\ (HR_5))$

اندازه‌گیری یک تکرار بیشینه (1 Repetition Maximum - 1RM)

برای اندازه‌گیری این شاخص در تمرین‌های پرس پا، خم کردن زانو، باز کردن زانو، پرس سینه، پایین کشیدن میله لت و خم کردن آرنج، پس از گرم شدن آزمودنی‌ها، به روش آزمون و خطا (در محدوده ۳ تا ۵ آزمون)، حداکثر وزنه‌ای که در آزمون آخر هر تمرین با موفقیت جا به جا شد، به عنوان یک تکرار بیشینه وی در آن تمرین ثبت شد.

برنامه تمرینی

آزمودنی‌ها برنامه تمرینی مورد نظر را به صورت هدف‌دار انجام دادند. ساعت ۹ صبح روز آزمون ابتدا آزمودنی‌ها ۱۵ دقیقه فعالیت گرم کردن با شدت ۷۰-۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه (معادل ۵۰ درصد VO_{2max}) و متعاقب آن، ۳۰ دقیقه فعالیت هوازی با ۷۰ تا ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه (معادل۶۰ درصد VO_{2max}) روی چرخ کارسنج انجام دادند. بلافاصله پس ازآن، آزمودنی‌ها به مدت ۴۵ دقیقه تمرین با وزنه (پرس پا، خم کردن و بازکردن زانو، پرس سینه، پایین کشیدن میله لت و خم کردن آرنج) را در سه دوره هشت تکراری با شدت ۸۰ درصد 1RM اجرا کردند. استراحت بین دوره‌های هر تمرین دو دقیقه و استراحت بین تمرین‌ها سه دقیقه در نظر گرفته شد. هر تکرار نیز در مدت دو ثانیه انجام شد. این جلسه تمرینی به مدت ۹۰ دقیقه طول کشید و ساعت ۱۰/۵ صبح به پایان رسید، همین تمرینات ساعت ۲ تا ۳/۵ بعدازظهر به فاصله ۳/۵ ساعت از جلسه اول تمرین تکرار شد. آزمودنی‌ها پس از پایان تمرین‌ها، سه ساعت به حالت نشسته استراحت کردند. ضربان قلب آزمودنی‌ها با استفاده از ضربان سنج کنترل شد.

تغذیه و فعالیت بدنی آزمودنی‌ها

به منظور همسان سازی شرایط تغذیه‌ای افراد پیش از آزمون و احتمال تأثیرگذاری آن روی برخی متغیرها، از آزمودنی‌ها خواسته شد از ۱۲ ساعت پیش از انجام اولین عمل خون‌گیری در روز آزمون، ناشتا باشند. رژیم غذایی روز آزمون تحت کنترل پژوهشگر بوده و شامل یک صبحانه ساده (بیسکویت و آب میوه با حدود ۳۰۰ کیلوکالری انرژی) در ساعت ۱۰/۵ صبح و صرف نهار (حدود ۱۰۰۰ کیلوکالری)، ۲/۵ الی ۳ ساعت پیش از حضور در سالن وزنه تمرینی بود. همچنین از آن ها خواسته شد در فواصل آزمون و پس از آن در صورت تمایل آب کافی بنوشند. همچنین به منظور جلوگیری از اثرات احتمالی فعالیت ورزشی بر نتایج پژوهش، از آن ها خواسته شد از ۴۸ ساعت پیش از آزمون از هرگونه فعالیت ورزشی شدید خودداری کنند.

خون‌گیری و تحلیل آزمایشگاهی

برای کسب اطلاع از تغییرات عوامل خون‌شناسی متعاقب فعالیت ورزشی استقامتی- مقاومتی، ۵ سی‌سی از خون سیاهرگی هر آزمودنی در حالت نشسته، در سه نوبت روز تمرین (پیش، بلافاصله و سه ساعت پس از دو جلسه تمرین) گرفته شد.

نمونه‌های خونی بلافاصله به لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد K_3EDTA ریخته شد و در آزمایشگاه بالینی معتبر شاخص‌های خون‌شناسی (گلبول قرمز، گلبول سفید، پلاکت خون، هموگلوبین و هماتوکریت (MCV, MCH, MCHC,) با استفاده از دستگاه (Sysmex K-1000 IVB=15.20) Cell Counter ساخت ژاپن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

حجم پلاسمایی خون (PV) نیز با استفاده از معادله دیل و کاستیل محاسبه شد [۱۸].

روش‌های آماری

از آمار توصیفی برای تعیین شاخص‌های اصلی میانگین، انحراف معیار، خطای معیار میانگین، از آزمون کولموگراف- اسمیرنف برای تعیین نحوه توزیع داده‌ها، از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و از آزمون تعقیبی بن‌فرونی برای بررسی تغییرات شاخص‌های خون‌شناسی در سطح معناداری آماری $P<۰/۰۵$ استفاده شد. اطلاعات با کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۳ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها:

نتایج پژوهش نشان داد از بین متغیرهای خون‌شناسی فقط مقادیر گلبول سفید و قرمز، پلاکت خون، هموگلوبین و هماتوکریت تغییرات معناداری داشته‌اند ($P<۰/۰۵$) (جداول ۲ و ۳). با توجه به یافته‌ها، گلبول سفید سه ساعت و پلاکت بلافاصله پس از تمرین افزایش معناداری نسبت به پیش از تمرین داشته‌اند. همچنین هماتوکریت، هموگلوبین و گلبول قرمز سه ساعت پس از تمرین کاهش معناداری نسبت به پیش از تمرین نشان داده‌اند ($P<۰/۰۵$)، اما تفاوت معناداری در شاخص‌های MCH، MCHC، MCV و PV مشاهده نشد (جداول ۲ و ۳).

جدول۲: مقایسه میانگین تغییرات شاخص‌های خون‌شناسی بین پیش، بلافاصله و ۳ ساعت پس از دو جلسه تمرین استقامتی و مقاومتی همزمان

متغیرهای خون‌شناسی	پیش از تمرین	بلافاصله پس از تمرین	۳ ساعت پس از تمرین	F	P
گلبول سفید (WBC) $\times 10^3/\mu L$	۶/۹۱±۰/۵۳	۸/۱۷±۰/۲۳	۸/۸۷±۰/۵۸	۴/۷۵	۰/۰۳ *
گلبول قرمز (RBC) $\times 10^6/\mu L$	۵/۳۲±۰/۱۴	۵/۳±۰/۱۵	۵/۱۵±۰/۱۳	۵/۹۸	۰/۰۲ *
هماتوکریت (HCT) %	۴۶/۸۷±۰/۶۸	۴۶/۸۳±۰/۳۱	۴۵/۵۱±۰/۷۴	۶/۴۶	۰/۰۲ *
هموگلوبین (Hb) g/L	۱۵/۹±۰/۲۶	۱۵/۸۲±۰/۲	۱۵/۴۷±۰/۳	۵/۲۸	۰/۰۲ *
مقدار متوسط هموگلوبین (MCH) pg	۲۷/۷۷±۲/۲۳	۳۰±۰/۸۸	۳۰/۱۶±۰/۹۱	۱/۰۲	۰/۳
غلظت متوسط هموگلوبین (MCHC) g/dL	۳۳/۹۱±۰/۲۶	۳۳/۷۶±۰/۲۹	۳۳/۹۸±۰/۲۸	۰/۸۲	۰/۴
میانگین حجم گلبول قرمز (MCV) fL	۸۸/۴۳±۲/۰۴	۸۸/۷۶±۲/۰۶	۸۸/۶۳±۲/۱	۱/۳۱	۰/۳
پلاکت (PLT) $\times 10^3/\mu L$	۲۱۷/۱۲±۱۷/۵۸	۲۵۰/۱۲±۲۰/۹۳	۲۲۵±۱۷/۹۱	۱۴/۲۶	۰/۰۰۱ *
حجم پلاسمایی (PV) %	۵۳/۱۳±۰/۶۸	۵۳/۱۷±۰/۳۱	۵۴/۴۹±۰/۷۴	۰/۹	۰/۵

* تفاوت معنادار در سطح $P\leq ۰/۰۵$ است.

جدول۳: آزمون تعقیبی بن‌فرونی برای مقایسه شاخص‌های خون‌شناسی در فاصله‌های زمانی گوناگون در دو جلسه تمرین استقامتی و مقاومتی همزمان

متغیرهای خون‌شناسی			اختلاف میانگین	خطای معیار	ارزش P
گلبول سفید (WBC) $\times 10^3/\mu L$	پیش از تمرین	بلافاصله پس از تمرین	-۰/۷۱	۰/۴۶	۰/۵
		۳ ساعت پس از تمرین	-۱/۰۵	۰/۲۸	۰/۰۲ *
گلبول قرمز (RBC)$\times 10^6/\mu L$	پیش از تمرین	بلافاصله پس از تمرین	۰/۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۶
		۳ ساعت پس از تمرین	۰/۱۶	۰/۰۳	۰/۰۰۵ *
هماتوکریت (HCT) %	پیش از تمرین	بلافاصله پس از تمرین	۰/۳۸	۰/۰۴	۰/۸
		۳ ساعت پس از تمرین	۱/۳۶	۰/۲۵	۰/۰۰۳ *
هموگلوبین (Hb) g/L	پیش از تمرین	بلافاصله پس از تمرین	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۸
		۳ ساعت پس از تمرین	۰/۴۲	۰/۱	۰/۰۱ *
پلاکت (PLT) $\times 10^3/\mu L$	پیش از تمرین	بلافاصله پس از تمرین	-۳۳	۷/۸۵	۰/۰۱*
		۳ ساعت پس از تمرین	-۷/۸	۴/۲	۰/۳

* تفاوت معنادار در سطح $P\leq ۰/۰۵$ است.

بحث و نتیجه‌گیری:

این پژوهش به بررسی تغییرات شاخص‌های خون‌شناسی از جمله PV ,PLT ,MCV ,MCHC ,MCH ,Hb HCT RBC, WBC, در پاسخ به دو جلسه تمرینات همزمان استقامتی- مقاومتی پرداخت.

یافته‌های پژوهش نشان داد حجم پلاسمای خون (PV) پیش، بلافاصله و سه ساعت پس از دو جلسه تمرین استقامتی - مقاومتی همزمان افزایش اندکی داشته است ولی معنادار نبوده است. این یافته حاکی از عدم پدیده رقیق یا غلیظ شدن پلاسما و ثبات نسبی حجم آن است. در طول اجرای تمرینات، به آزمودنی‌ها اجازه داده شده بود به صورت اختیاری آب کافی بنوشند. از سوی دیگر، تمریناتی که آن ها انجام دادند از شدت به نسبت پایینی برخوردار بود. بنابراین، مصرف آب کافی و شدت پایین تمرینات، عدم تغییر حجم پلاسما را توجیه می‌کند.

در پژوهش حاضر مشخص شد تعداد گلبول‌های سفید خون بلافاصله پس از دو جلسه تمرین افزایش غیرمعنادار و سه ساعت پس از آن افزایش معناداری داشته است که به این پدیده لکوسیتوز گفته می‌شود. لکوسیتوز یکی از تغییرات قابل ملاحظه ای است که پس از فعالیت‌های ورزشی با شدت متوسط تا شدید در گردش خون مشاهده می‌شود. ممکن است پس از پایان برخی از انواع تمرینات، شمار گلبول‌های سفید خون به مدت چند ساعت بالا باقی بماند [۱۹]. به نظر می رسد میزان لکوسیتوز با شدت و مدت تمرین نسبت مستقیم و با میزان آمادگی (وضعیت تمرینی) افراد رابطه عکس داشته باشد. علاوه براین، ممکن است لکوسیتوز تحت تأثیر عوامل تنظیم کننده پاسخ های هورمونی بدن به فعالیت ورزشی قرار گیرد [۲۰ و ۲۱]. به طور ویژه فعال شدن محور هیپوفیز- هیپوتالاموس- ادرنال (HPA) و رهایش کورتیکواستروئیدها می‌توانند نقش عمده‌ای در چگونگی توزیع سلول‌های ایمنی پس از فعالیت داشته باشند [۲۲]. این یافته با نتایج پژوهش‌های فیلد، نیلسن، روزن، نایمن، کاراکوک و گلیسون هم خوانی دارد [۸-۱۱ و ۱۵-۱۶ و ۲۱]، اما با نتایج پژوهش های سیمونسن و همکاران و آنسلی و همکاران مبنی بر عدم افزایش شمار گلبول سفید هم سو نیست [۱۲ و ۲۳].

براساس دیگر یافته‌ی پژوهش، پلاکت افزایش معناداری داشته است. پلاکت‌ها در شرایط محرک مانند فعالیت بدنی شدید تولید و ساخته می شوند [۲۴]. افزایش تعداد پلاکت‌ها در ورزش به دلیل رهایی پلاکت‌های تازه از بستر عروقی طحال، مغز استخوان و دیگر ذخایر پلاکت در بدن می‌باشد. ترشح اپی نفرین متأثر از شدت تمرین موجب انقباض قوی طحال ، جایی که حدود یک سوم پلاکت‌های بدن در آن ذخیره شده است، می شود. به عبارت دیگر، مجموع دو جلسه تمرین دارای چنان شدتی بوده است که به سبب بروز آسیب‌های ریز احتمالی، موجبات تحریک تولید عامل انعقادی پلاکت را فراهم ساخته است. این سازوکار می‌تواند دلیل افزایش زیاد میزان پلاکت در پژوهش حاضر را توضیح دهد [۲۴-۲۶] که با نتایج و کاراکوک هم خوانی دارد [۱۴-۱۶].

همسو با دیگر یافته پژوهش مبنی بر عدم تغییر معنادار MCV MCH, MCHC برخی از پژوهشگران عوامل MCHC, MCV MCH, متعاقب فعالیت‌های بدنی کوتاه مدت همراه با خستگی بدن را بدون تغییر ذکر کرده‌اند [۲۷]. همچنین بروس‌هود ،مور و هوی‌جون هیچ‌گونه تغییرات معناداری در غلظت عوامل خونی بعد از تمرین گزارش نکردند. این امر ممکن است ناشی از پدیده‌ی سازگاری و تطابق خونی در این گروه‌ها باشد [۲ و ۷ و ۱۵]. یافته دیگری از پژوهش نشان داد پس از دو جلسه تمرینات همزمان استقامتی- مقاومتی، کاهش معناداری در سطوح گلبول قرمز خون، هموگلوبین و هماتوکریت به وجود می‌آید. کاهش سطوح این متغیرها می‌تواند سبب کاهش انتقال اکسیژن به بافتهای فعال و کاهش اکسیژن در دسترس عضلات فعال گردد. کاهش اکسیژن در دسترس، وابستگی عضلات فعال را به ذخایر بی‌هوازی خود بیشتر کرده و منجر به تجمع اسید لاکتیک بیشتر و همچنین تخلیه ذخایر انرژی فوری و در نهایت افت اجرای ورزشکار می‌شود [۲۸]. مطالعات نشان می‌دهند تجمع اسید لاکتیک ناشی از تمرینات شدید، موجب افزایش آسیب پذیری سلول‌های قرمز خون و در نتیجه تجزیه هموگلوبین شده و در نهایت کاهش سطوح هموگلوبین و هماتوکریت را به همراه دارد [۲۸-۳۰].

علاوه بر این، در نتایج برخی از پژوهش‌ها این نکته مشهود است که به دنبال تمرینات شدید بدنی، هموگلوبین و هماتوکریت در خون محیطی کاهش می‌یابد. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های میلر، کلمنت، فردریدسون، امیر ساسان و قنبرنیاکی و همخوانی دارد [۳ و ۵ و ۳۱-۳۲].

در پایان، با توجه به کاهش عوامل خونی مهم و مؤثر در تبادلات گازی و اثرات احتمالی آن ها بر اکسیژن رسانی به عضلات فعال حین فعالیت و نیز افزایش عوامل ایمنی و انعقادی خون پس از دو جلسه تمرین که حکایت از بروز آسیب‌های ریز احتمالی دارد، به مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شود در اجرای برنامه‌های تمرینات همزمان و مکرر (بیش از یک جلسه در روز) جانب احتیاط را در نظر داشته باشند و به فاصله‌های استراحتی بین تمرینات به عنوان یکی از مؤلفه‌های مهم پاسخ جسمانی به تمرین توجه لازم را مبذول نمایند.

Reference:

1. Edington DW, Edgerton VR. The biology of physical activity. Trans. Nikbakht H. 5th ed. Tehran: Samt Publ; 2004: 210-215. (Persian)
2. Gaeini AA. Comparing the effect of a maximal exercise and exercise under maximal on the response hematological factors of adolescent athletes and non athletes**.** J Mov 2001; 10: 125-135. (Persian)
3. Ghanbariniaki A, Amirnezhad S, Hakimi J. Effect of three days of non-consecutive running one mile on hematology variables and limit oxygen consumption**.** J Sports Sci 2006; 3: 64-53. (Persian)
4. Nikseresht A, Basirat N. The effect of aerobic exercises on the level of lipid and glucose in the blood of fasting men. J Jahrom Univ Med Sci 2010; 8(4): 1-6. (Persian)
5. Clement DB, Asmundson RC, Nutritional intake and hematological parameters in endurance runners. Physician Sport Med 1982; 10(2): 37-43.
6. Fredrichson LA, Puhl JL, Ungan WS. Effects of training on indices of iron status of young female. Med Sci Sport Exerc 1983; 15(4): 271-276.7. Moore RJ, Friedl KE, Tulley RT, et al Maintenance of iron status in healthy men during an extended period of stress and physical activity. Am J Clin Nutr 1993; 58(6): 923-7.
8. Field CJ, Gougeon R, Marliss EB. Circulating mononuclear cell numbers and function during intense exercise and recovery. J Appl Physiol 1991; 71(3): 1089-97.
9. Nielsen HB, Secher N, Perdersen BK. Lymphocytes and NK cell activity during repeated bouts of maximal exercise. Am J Physiol 1996; 271(1 Pt 2): R222-7.
10. Ronsen O, Krach JK, Haugh E, et al. Recovery time affects immunoendocrine responses to a second bout of endurance exercise, Am J Physiol Cell Physiol 2002; 283(6): C1612-20.
11. Gleeson M, Immune functions in sport and execise. J Appl Physiol 2007; 99(3): 115-24.
12. Robson-Ansley PJ, Blannin A, Gleeson M. Elevated plasma interleukin-6 levels in trained male triathletes following an acute period of intense interval training. Eur J Appl Physiol 2007; 99(4): 353-60.
13. Boyajiev N, Taralov Z. Red blood cell variables in highly trained pubescent athletes: a comparative analysis. Br J Sports Med 2000; 34(3): 200-204.
14. 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.
15. Wu HJ, Chen KT, Shee BW, et al. Effects of 24 h ultra-marathon on biochemical and hematological parameters. World J Gastroenterol 2004; 10(18): 2711-4.
16. Karakoc Y, Duzova H, Polat A, et al. Effect of training period on haemorheological variables in regularly trained footballers. Br J Sports Med 2005; 39(2): e4.
17. Dressendorfer RH. Development of runner anemia during a 20-day road race: effects of iron supplements. Int J Sports Med 1991; 12(3): 332-336.
18. Dill DB, Costill DL. Calculation of percentage changes in volume of blood, plasma, and red blood cells in dehydration. J Appl Physiol 1974 37(2): 247-248.
19. Risoy BA, Raastad T, Hallen J, et al. Delayed leukocytosis after hard strength and endurance exercise: Aspects of regulatory mechanisms. Bio Med Physiol 2003; 3: 14.
20. Nieman DC, Simandle S, Henson DA, et al. Lymphocyte proliferative response to 2.5 hours of running. Int sports Med 1995; 16(6): 404-9.
21. Nieman DC, Henson DA, Austin MD, et al. Immune response to a 30-minute walk. Med Sci Sports Exerc 2005; 37(1): 57-62.
22. Li TL, Gleeson M. The effect of single and repeated bouts of prolonged cycling on Leukocyte redistribution, neutrophil degranulation, IL-6, and plasma stress hormone responses. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2004; 14(5): 501-16.
23. Simonson SR. The immune response to resistance exercise. J Strength Cond Res 2001; 15(3): 378-84.
24. Yilmaz MB, Saricam E, Biyikoglu SF, et al. Mean platelet volume and exercise stress test. J Thromb and Thrombolysis 2004;17 (2) 115-120.
25. El-Sayed MS, El-Sayed Ali ZA, Ahmadizad S. Exercise and training effects on blood hamemostasis in health and disease. Sports Med 2004; 34(3): 181-200.
26. El-Sayed MS, Nagia A, El-Sayed ZA. Aggregation and activation of blood platelets in exercise and training. Sports Med 2005; 35(1): 11 - 22.
27. Szygula Z. Erythrocytic system under the influence of physical exercise and training. Sports Med 1990; 10(3): 181-197.
28. Brun JF, Khaled S, Raynaud E, et al. The triphasic effects of exercise on blood rheology: Which relevance to physiology and pathophysiology? Clin Hemorheol Microcirc 1998**;** 19 (2): 89**.**104**.**
29. Brun JF, Micallef JP, Orsetti A. Hemorheologic effects of light prolonged exercise. Clin Hemorheol Microcirc 1994**;** 14 (6) 807-818**.**
30. Nikseresht A, Jahromi MK, Basirat N, et al. The impact of aerobic exercise and Ramadan fasting on fluctuation of some blood hormones. J Jahrom Univ Med Sci 2010 ;7(3): 23-33
31. Amirsasan R, Sarisaraf V. The study of the effect of severe aerobic exercise on the indices of red blood cell in male athletes. J Move 2001; 9: 89-99. (Persian)
32. Miller BJ, Pate RR, Burgess W. Foot impact force and inter vascular hemolysis during distance running. Int J Sports Med 1988; 9(1): 56-60.

Original article

Variations of hematological parameters following repeated bouts of concurrent endurance-resistance exercises

Arazi H[*1], Damirchi A[1], Mostafaloo A[2]

Received: 01/09/2011 Revised: 03/05/2011 Accepted: 05/15/2011

1. Dept. of Sport Physiology, School of Physical Education and Sports Sciences, Guilan University, Rasht, Iran
2. Islamic Azad University, Minoodasht Branch, Minoodasht, Iran

Journal of Jahrom University of Medical Sciences Vol .9, No 2, Summer 2011

Abstract:

Introduction:
The purpose of this study was to investigate variations of hematological parameters following two bouts of concurrent endurance-resistance exercises.

Material and Methods:
Eight physical education students (age 21 ± 1.51 years, height 178 ± 5.57 cm and weight 74.25 ± 8.85 kg) took part in this study. The subjects performed two sessions of concurrent endurance and resistance exercises for 90 minutes in the morning and afternoon evenly. In order to measure hematological variations (WBC, RBC, HCT , HB, MCH, MCHC, MCV, PLT and PV) before, immediately after and 3 h after exercises, the subjects were asked to take fast overnight for 12 h. Blood samples (5cc) were taken from an anticubital vein. The data were analyzed using a 1-factor repeated measure ANOVA and bonferroni post hoc test and the significance level was considered as$P \leq 0.05$.

Results:
According to the obtained data, significant increases in WBC 3 h after exercises and PLT immediately after exercises were observed ($P \leq 0.05$). Also, there were significant decreases in HCT, HB and RBC variables 3 h after exercises ($P \leq 0.05$). However, there were no significant differences in MCH, MCHC, MCV and PV ($P > 0.05$).

Conclusions:
With regard to the decrease in the effective hematological factors in gas exchange and its likely effects on active muscle oxygenate and the increase in the immune factors and coagulation after two exercise sessions, it is suggested that the coaches and athletes take the performance of repeated and concurrent exercises into account.

Keywords: Exercise, Hematocrit, Hemoglobin, Blood Platelets, Erythrocytes

* Corresponding author, Email: h_arazi2003@yahoo.com