تأثیر برگشت به حالت اولیه فعال و غیرفعال بر سلول‌های خونی سیستم ایمنی ورزشکاران

پریوش پیرکی*، دکتر خسرو ابراهیم**، دکتر فروزان کریمی***، دکتر آرش انیسیان****
*کارشناس ارشد تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
**استاد فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
***استادیار ایمونولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
****پزشک، تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

چکیده

زمینه و هدف

ورزش، بر عناصر و اجزای مختلف سیستم ایمنی، تأثیرگذار است. هدف این مطالعه، مقایسه تأثیر دو نوع برگشت به حالت اولیه یعنی برگشت فعال (AR) و غیرفعال(RR)، بر سلول‌های خونی سیستم ایمنی در اثر ورزش شدید تا حد درماندگی در ورزشکاران مرد بود.

روش بررسی

۲۰ ورزشکار مرد، پس از اخذ رضایت آگاهانه انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره تقسیم شدند. از آن‌ها در سه مرحله (بلافاصله قبل و بعد از ورزش، و بلافاصله بعد از برگشت به حالت اولیه)، خونگیری و شمارش افتراقی لکوسیت‌ها، انجام شد. پروتکل تمرینی عبارت بود از: پروتکل چند مرحله‌ای بروس تا حد درماندگی و سپس انجام AR (گروه اول)؛ و RR (گروه دوم). داده‌ها، با آزمون Wilcoxon signed-rank و Mann-Whitney تجزیه و تحلیل شدند ($\alpha=$٪۵).

یافته‌ها

انجام یک جلسه فعالیت ورزشی درمانده‌ساز، موجب افزایش معنی‌داری در تعداد گلبول‌های سفید خون محیطی ورزشکاران، بجز ائوزینوفیل‌ها شد (P<۰/۰۵). تفاوت معنی‌داری در مقادیر ائوزینوفیل‌ها، قبل و بعد از ورزش در ۲ گروه مشاهده نشد. انجام ۱۵ دقیقه AR، نسبت به RR، تفاوت معنی‌داری در شمارش گلبول‌های سفید و زیرگروه‌های آن‌ها ایجاد نکرد.

نتیجه‌گیری

انجام یک جلسه فعالیت ورزشی درمانده‌ساز، لکوسیت‌های خون محیطی، بجز ائوزینوفیل‌ها را افزایش داد. هم‌چنین، ۱۵ دقیقه برگشت به حالت اولیه به صورت فعال و غیرفعال، از نظر تأثیر در تعداد لکوسیت‌های خون محیطی ورزشکاران، با یکدیگر اختلافی نداشت؛ یعنی نوع برگشت به حالت اولیه، بر شمارش لکوسیت‌های ورزشکار، تأثیر خاص و متفاوتی برجای نگذاشت. در واقع، اگر تغییری در شمارش لکوسیت‌ها در طی ورزش و بعد از آن ایجاد گردید، این تغییر، تحت تأثیر نوع برگشت به حالت اولیه در مدت ۱۵ دقیقه قرار نگرفت. ضمناً، در شرایط برقرارشده در این مطالعه، تعداد لکوسیت‌های خون محیطی، پس از انجام برگشت از نوع AR و یا RR، همچنان بالاتر از سطح پایه باقی ماند.

کلید واژه‌ها: برگشت به حالت اولیه، برگشت فعال به حالت اولیه، برگشت غیرفعال به حالت اولیه، شمارش افتراقی گلبول‌های سفید خون، ورزشکاران حرفه‌ای.

نویسنده مسئول مکاتبات: دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران؛
تلفن: ۲۲۴۳۹۹۷۰-۲۱-۹۸+ آدرس پست الکترونیکی: fkarimi@sbmu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۵/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۹/۲۴

مقدمه

مطالعاتی که برای تعیین اثر تمرینات ورزشی بر سیستم ایمنی انجام شده‌اند نشان می‌دهند ورزش، اثرات متناقضی را بر سیستم ایمنی برجای می‌گذارد؛ بدین معنا که تمرینات ورزشی با شدت متوسط، موجب ارتقای پاسخ‌های ایمنی می‌شوند؛ در حالی که تمرینات ورزشی شدید و درمانده‌ساز، پیامدهای ایمونوساپرسور دارند. هم‌چنین مطالعاتی در رابطه با ارتباط احتمالی بین آسیب عضلانی ناشی از تمرینات ورزشی، آغاز واکنش آبشاری سایتوکاین‌های التهابی و سرکوب سیستم ایمنی اجرا شده‌اند. مطالعات نشان داده‌اند که ورزش سنگین، موجب بروز آسیب بافتی، تولید هورمون‌های استرس، و تغییر در کارکرد و کیفیت سلول‌های مختلف دفاعی می‌شود. تغییر در کارکرد و کیفیت سلول‌های دفاعی، تحت تأثیر فاکتورهای عصبی- هورمونی چون کاتکول‌آمین‌ها، هورمون رشد، کورتیزول، بتا- اندورفین، و هورمون های جنسی قرار دارند (۱).

در اثر ورزش سنگین، بافت‌های عضلانی، آسیب می‌بینند و مواد مغذی پر اهمیت، مصرف می‌شوند. نتیجه این وقایع، معیوب‌شدن توانایی التیام‌بخشی و کاهش عملکرد دفاعی بدن بر علیه عفونت است؛ که هر دو مورد، توانایی اجرای تمرین و مسابقه را کاهش می‌دهند. در عمل نیز مشاهده می‌شود ورزشکاران حرفه‌ای، به ویژه در فصول تمرین و رقابت، برای ابتلا به بیماری‌هایی چون بیماری‌های دستگاه تنفسی فوقانی منجمله سرماخوردگی و سینوزیت، مستعدتر هستند (۲). چنانچه ارتباطی بین آسیب عضلانی و سرکوب فعالیت های سیستم ایمنی وجود داشته باشد، منطقی است که با به حداقل‌رساندن آسیب عضلانی حاصل از فشار ناشی از ورزش، از سرکوب قابل ملاحظه سیستم ایمنی و کاهش مصونیت ورزشکاران بتوان جلوگیری نمود. معمولاً فشار حاصل از ورزش، با کاهش تعداد و فعالیت لکوسیت‌های خون محیطی همراه است.

یکی از راه‌های افزایش قدرت و استقامت، کاهش التهاب، تقویت سیستم ایمنی و به طورکلی، بالابردن سطح اجرا، استراحت و برگشت به حالت اولیه[1] مطلوب است. برخی از مطالعات نشان داده‌اند که انجام فعالیت‌های برگشت به حالت اولیه، از افت سریع تعداد لکوسیت‌های خون محیطی ورزشکار جلوگیری می‌نماید (۴،۳).

از آن جا که طبق گزارش‌های موجود (۴،۳)، ارتباطی بین جلوگیری از افت تعداد لکوسیت‌های خون محیطی ورزشکاران پس از ورزش سنگین و انجام فعالیت در دوره برگشت به حالت اولیه فعال وجود دارد، مطالعه حاضر برای مقایسه تأثیر دو نوع برگشت به حالت اولیه یعنی برگشت فعال[2] (AR) و برگشت غیرفعال[3] (RR) بر تعداد سلول‌های دفاعی خون محیطی ورزشکاران، پس از یک جلسه فعالیت شدید درمانده‌ساز انجام شده است.

روش بررسی

از بین دانشجویان مرد رشته تربیت بدنی، تعداد ۲۰ داوطلب غیرسیگاری که حداقل ۳ روز در هفته، فعالیت ورزشی سنگین انجام می‌دادند و از نظر وزن، قد، شاخص توده بدنی[4] و ضربان قلب، همگن بودند، پس از اخذ رضایت‌نامه آگاهانه کتبی، در این مطالعه مقطعی که به صورت مداخله‌ای و "قبل و بعد" اجرا شد، شرکت کردند. ظرفیت هوازی بیشینه (حداکثر توان هوازی یا VO2 max)[5] ورزشکاران، با اجرای آزمون بروس[6] تعدیل شده، اندازه‌گیری شد. میانگین سن آزمودنی‌ها، ۳/۵ ± ۲۳/۹۵ سال؛ وزن، ۴/۶ ± ۶۹/۶۰ کیلوگرم؛ قد، ۳/۹۲ ± ۱۷۷/۳۲سانتی متر؛ ماکزیمم حجم اکسیژن مصرفی[7]، ml/kg/min ۱/۳ ±۵۱/۳؛ و شاخص توده بدنی، ۱/۲۲ ± ۲۲/۱ کیلوگرم بر متر مربع بود. اختلاف معنی‌داری بین هیچ یک از متغیرهای خونی ورزشکاران قبل از شروع به ورزش مشاهده نشد. هیچیک از شرکت‌کنندگان در این مطالعه، مبتلا به بیماری یا عفونت خاصی نبوده و در طی ۴ هفته قبل از شرکت در این مطالعه و هم‌چنین در زمان انجام این مطالعه، آنتی‌بیوتیک مصرف نکرده بودند. در طی انجام این مطالعه، هیچ کدام از شرکت‌کنندگان، از مطالعه خارج نشدند. برای کنترل تأثیر فعالیت ورزشی، از آزمودنی‌ها خواسته شد در طی ۴۸ ساعت قبل از شروع آزمون، از انجام هر گونه فعالیت ورزشی سنگین خودداری کنند. به منظور برگزاری آزمایش در شرایط معمول و طبیعی، ورزشکاران، قبل از انجام آزمایش، صبحانه میل کرده و در طول مدت انجام آزمایش، مجاز به مصرف آب بودند. آزمودنی‌ها قبل از شروع آزمایش، به مدت ۱۰ دقیقه با انجام فعالیت‌های ورزشی ملایم، خود را گرم[8] کردند و به طور تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره تقسیم شدند: ۱) انجام برگشت به حالت اولیه فعال، پس از آزمون بروس؛ ۲) انجام برگشت به حالت اولیه غیرفعال، پس از آزمون بروس (عدم انجام فعالیت بدنی پس از آزمون بروس). انجام این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشکده مورد تأیید قرار گرفت. اطلاعات فردی شرکت‌کنندگان در این مطالعه، محرمانه نگاه داشته شد.

مدل تمرینی: آزمودنی‌ها یک آزمون تمرینی بیشینه (آزمون بروس تعدیل شده) را با حداکثر VO2 max, روی دستگاه نوارگردان[9] انجام دادند. این آزمون، شامل ۷ مرحله بود که تغییر سرعت و درصد شیب در هر مرحله فشار کار افزایش می‌یافت. مدت زمان اجرای هر مرحله ۳ دقیقه بود. در طی اجرای پروتکل بروس، شیب در مرحله اول، صفر؛ در مرحله دوم، ۵٪؛ و در مرحله سوم، به ۱۰٪ می‌رسید. سپس طی مراحل چهارم تا هفتم، شیب با نسبت ثابت دو درصدی افزایش می‌یافت. سرعت در سه مرحله اول، ثابت و از مرحله سوم به بعد، در هر مرحله افزایش می‌یافت. آزمودنی‌ها، آزمون را تا زمان خستگی شدید تا حد درماندگی انجام می‌دادند.

پروتکل تجربی: آزمایش‌ها، در آزمایشگاه ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی در دمای ۲۳-۲۰ درجه سانتی‌گراد انجام شدند. بعد از حضور آزمودنی‌ها در محل آزمون از آنان خواسته شد به مدت ۱۵ دقیقه روی صندلی بنشینند. سپس، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک آن‌ها اندازه گیری شد و ۲ سی سی خون وریدی از آزمودنی‌ها گرفته شد. سپس، هر یک از آزمودنی‌ها به مدت ۱۰-۵ دقیقه بدن خود را گرم کرده و پروتکل بروس تعدیل شده را تا حد

1.Recovery
2.Active Recovery
3.Passive Recovery
4.Body Mass Index (BMI)
5.Maximum volume of oxygen that an athlete can use (VO2 max)
6.Bruce Protocol Treadmill Stress Test
7.Maximum volume of oxygen that an athlete can use (VO2 max)
8.Warm up
9.Treadmill

درماندگی انجام دادند. بلافاصله بعد از اجرای آزمون بروس، دومین نمونه‌گیری خونی انجام شد. سپس، آزمودنی‌های گروه ۱ (گروه برگشت فعال)، به مدت ۱۵ دقیقه روی نوارگردان با شدت ۴۵–۳۵ درصد VO2 max که معادل ضربان قلب ۱۳۰–۱۱۰ ضربه در دقیقه بود، شروع به دویدن کردند. اعضای گروه ۲ (گروه برگشت غیرفعال)، به مدت ۱۵ دقیقه به حالت درازکش به برگشت به حالت اولیه غیرفعال پرداختند. بلافاصله پس از اتمام زمان برگشت، از اعضای هر دو گروه خونگیری به عمل آمد.

نمونه‌های خون تهیه شده، سریعاً به آزمایشگاه تشخیص طبی منتقل و با استفاده از دستگاه Cell Counter XL22، سلول‌های دفاعی خون محیطی (لکوسیت‌ها)، یعنی مونوسیت‌ها، لمفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، بازوفیل‌ها، و ائوزینوفیل‌ها، شمارش شدند.

روش‌های آماری: داده‌ها، با استفاده از آزمون signed-rank Wilcoxon و Mann-Whitney و نرم‌افزار آماری (SPSS) تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی‌داری، ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

۱) قبل از شروع آزمایش، اختلاف معنی‌داری بین تعداد کلی لکوسیت‌ها و زیرمجموعه های آن‌ها در بین دو گروه AR و RR وجود نداشت (P>۰/۰۵). همانطور که انتظار می‌رفت، انجام یک جلسه فعالیت شدید درمانده‌ساز، باعث افزایش معنی‌داری در تعداد مونوسیت‌ها، لمفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و بازوفیل‌ها و تعداد کلی لکوسیت‌های خون محیطی در مقایسه با قبل از تمرین در هر دو گروه شد (P>۰/۰۵). اما انجام این فعالیت، اختلاف معنی‌داری را در تعداد ائوزینوفیل‌های خون محیطی آزمودنی‌ها در مقایسه با قبل از تمرین ایجاد نکرد. مقایسه مقادیر سلول‌های دفاعی خون محیطی آزمودنی‌ها در مرحله بلافاصله بعد از فعالیت، تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه برگشت فعال و غیرفعال نشان نداد (P>۰/۰۵).

۲) تعداد لکوسیت‌های خون محیطی پس از انجام ورزش در هر دو گروه AR و RR، نه تنها نسبت به تعداد سطح پایه لکوسیت‌ها (منظور، تعداد لکوسیت‌ها، بلافاصله قبل از شروع ورزش است) کمتر نبود، بلکه همچنان کمی بالاتر از سطح پایه بود. در گروه AR، این تعداد، ۱۴٪ نسبت به سطح پایه افزایش داشت و در گروه RR، ۵٪ افزایش نسبت به سطح پایه مشاهده گردید. پس از اتمام برگشت، تعداد بازوفیل‌ها در گروه غیرفعال به میزان ۱۴٪ از سطح پایه نیز کمتر بود. ضمناً پس از اتمام برگشت، تعداد مونوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها در هر گروه AR و RR به کمتر از حد پایه رسیده بود.

۳) انجام برگشت به حالت اولیه به مدت ۱۵ دقیقه و با شدت ۴۵–۳۵ درصد VO2 max، تفاوت معنی‌داری در تعداد کلی لکوسیت‌ها، و هم‌چنین تعداد مونوسیت‌ها، لمفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، بازوفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها در بین دو گروه AR و RR ایجاد نکرد (P>۰/۰۵) (جدول شماره ۱). تعداد کل لکوسیت‌های خون محیطی پس از انجام ۱۵ دقیقه برگشت در هر دو گروه AR و RR نسبت به تعداد لکوسیت‌ها پس از ورزش، کاهش یافت؛ ولی این کاهش، معنی‌دار نبود. تعداد مونوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها و لمفوسیت‌های خون محیطی نیز از الگوی فوق تبعیت می نمود؛ ولی تغییر در تعداد بازوفیل‌های خون محیطی در گروه AR به طور معنی‌داری بیش از گروه RR بود (P<۰/۰۵).

جدول شماره ۱: تعداد سلول‌های دفاعی خون محیطی در دو گروه برگشت فعال و غیرفعال، بعد از برگشت به حالت اولیه

شاخص‌های آماری / متغیر های مورد بررسی	میانگین± انحراف معیار: گروه ۱ (برگشت به حالت اولیه فعال)	میانگین± انحراف معیار: گروه ۲ (برگشت به حالت اولیه غیرفعال)	درجه آزادی	اندازه t	اندازه p
تعداد کل لکوسیت‌ها	۵۷۶۰ ±۱۰۲	۶۵۳۰ ± ۱۵۲	۱۹	-۱/۳۲۶	۰/۲۰۲
تعداد مونوسیت	۳۶۰ ±۱۷۷	۳۷۰ ± ۲۰۰	۱۹	-۰/۱۱۸	۰/۹۰۷
تعداد لمفوسیت	۲۱۵۰ ±۵۷۷	۲۴۳۰ ± ۶۲۱	۱۹	-۱/۰۴۳	۰/۳۱۱
تعداد نوتروفیل	۳۰۷۰ ±۸۰۲	۳۵۸۰ ±۱۸۱	۱۹	-۰/۸۱۱	۰/۴۲۸
تعداد بازوفیل	۷۰ ±۴۸	۶۰ ± ۵۱	۱۹	۰/۴۴۷	۰/۶۶۰
تعداد ائوزینوفیل	۱۱۰ ±۸۷	۹۰ ± ۵۶	۱۹	۰/۶۰۶	۰/۵۵۲

بحث

در این مطالعه، بلافاصله پس از انجام ورزش سنگین هوازی درمانده‌ساز، تعداد کل لکوسیت‌های خون محیطی و زیرگروه‌های آن (مونوسیت، لمفوسیت، نوتروفیل و بازوفیل؛ بجز ائوزینوفیل) افزایش معنی‌داری را در ورزشکاران نشان دادند. افزایش تعداد کل لکوسیت‌های خون محیطی، مونوسیت‌ها، لمفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها پس از ورزش، در مطالعات سایر پژوهشگران نیز به تأیید رسیده است (۱۶–۳)؛ لیکن گزارشات موجود، به تغییرات بازوفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها پس از انجام ورزش اشاره‌ای نکرده‌اند. در مطالعه حاضر، پس از انجام ورزش سنگین، علاوه بر مونوسیت‌ها، لمفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها، در تعداد بازوفیل‌های خون محیطی نیز افزایش معنی‌داری مشاهده شد؛ در حالی که تعداد ائوزینوفیل‌ها، افزایش معنی‌داری را نشان نداد.

همانند افزایش در تعداد سایر سلول‌های دفاعی خون محیطی، افزایش معنی‌دار در تعداد بازوفیل‌های گردش خون محیطی پس از ورزش سنگین می‌تواند نمایانگر نیاز سیستم ایمنی به حضور و فعالیت این دسته از سلول‌های التهابی برای ترمیم تخریب نسجی ناشی از ورزش سنگین باشد. از سوی دیگر، عدم افزایش معنی‌دار در ائوزینوفیل‌های خون محیطی، می‌تواند مؤید این موضوع باشد که این سلول‌ها در جریان التهاب و تخریب نسجی ناشی از ورزش سنگین، نقشی را ایفا نمی‌نمایند و لذا تعداد آن‌ها نیز ضرورتاً افزایشی را نشان نمی‌دهد. از سوی دیگر همین امر نشان می‌دهد که افزایش تعداد سلول‌های دفاعی خون محیطی احتمالاً به طور اختصاصی انجام شده و سیستم ایمنی، از افزایش تعداد سلول‌های دفاعی غیرضروری، اجتناب می‌ورزد.

مطالعات نشان داده‌اند که تعداد مونوسیت‌ها در حین و بعد از تمرینات شدید کوتاه و طولانی‌مدت ممکن است تا صددرصد افزایش پیدا کند. از آنجا که مونوسیت‌ها تولیدکننده بعضی از عوامل

تنظیم‌کننده سیستم ایمنی (مثل سایتوکاین‌ها) هستند؛ لذا واردشدن آن‌ها حین ورزش به گردش خون ممکن است به هدف افزایش غلظت این عوامل باشد. از سوی دیگر، به نظر می‌رسد فراخوانی مونوسیت‌ها در هنگام ورزش و حذف سریع آن‌ها پس از ورزش، به دلیل نیاز به لانه‌گزینی این سلول‌ها در بافت‌های آسیب دیده باشد (۱۳،۱۱،۱۰،۷،۶).

هم‌چنین لمفوسیت‌ها در اثر ورزش شدید و تمرین‌های ورزشی، فعال شده و تعداد آن‌ها در گردش خون افزایش می‌یابد. به درستی مشخص نیست که آیا این پدیده به علت فراخوانی انتخابی سلول‌های فعال‌شده به داخل گردش خون است و یا این که ناشی از فعال‌شدن سایر سلول‌های دفاعی در هنگام ورزش می‌باشد. تعداد لمفوسیت‌ها با افزایش میزان کار، به طور پیشرونده بالا می‌رود (لمفوسیتوز) و میزان آن، بستگی به نوع و شدت ورزش دارد. لمفوسیتوز ناشی از ورزش ممکن است تحت تأثیر میزان آمادگی فرد نیز قرار گیرد؛ چرا که شمارش سلولی پس از ورزش در افراد تمرین نکرده در مقایسه با اشخاص تمرین کرده، به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد (۱۶،۱۵،۷،۵،۱).

همانند این مطالعه، سایر مطالعات مشابه نیز گزارش می‌دهند که تعداد نوتروفیل‌ها در حین ورزش و پس از آن، افزایش یافته و تعداد آن‌ها در گردش خون، تا ساعت‌ها پس از خاتمه ورزش، همچنان بالا باقی می‌ماند. این افزایش، منعکس‌کننده فراخوانی قابل توجه نوتروفیل‌ها و احتمالاً سلول‌های نابالغ کم فعالیت‌تر به داخل گردش خون است. چنین به نظر می‌رسد که فعال شدن نوتروفیل‌ها در هنگام ورزش، در پاسخ به بار مکانیکی و احتمالاً آسیب ساختاری رخ می‌دهد؛ ولی ضرورتاً به عوامل متابولیکی ارتباط ندارد. به طور کلی، میزان افزایش تعداد نوتروفیل‌ها در حین ورزش و پس از آن، به نوع ورزش، شدت و مدت آن بستگی دارد (۱۶،۱۲،۱۰،۹،۴،۱) .

افزایش در تعداد کلی لکوسیت‌ها پس از انجام ورزش سنگین که در این مطالعه مشاهده شد، حاصل مجموع افزایش در تعداد هر یک از زیر گروه‌های لکوسیتی است و امری بدیهی به نظر می‌رسد. گزارشات موجود، از این نتیجه حمایت می‌کنند (۷،۳) (۱۲–۱۰)(۲۱–۱۷).

در این مطالعه، تعداد کل لکوسیت‌های خون محیطی ورزشکاران و هم‌چنین زیرگروه‌های آن، منجمله نوتروفیل‌ها، در طی انجام برگشت به حالت اولیه، در هر دو گروه، به یک میزان افت کرد و اختلاف معنی‌دار آماری بین این دو کاهش، مشاهده نشد. در واقع می‌توان گفت این مطالعه نشان می‌دهد که برگشت به حالت اولیه به صورت فعال و غیرفعال از نظر تأثیر در تعداد کل لکوسیت‌های خون محیطی ورزشکاران و هم‌چنین زیرگروه‌های آن، منجمله نوتروفیل‌ها، با یکدیگر اختلافی نداشته است. به عبارت دیگر ورزشکار چه به صورت فعال و چه به صورت غیرفعال به مدت ۱۵ دقیقه برگشت به حالت اولیه داشته باشد، بر تعداد سلول‌های دفاعی خون محیطی وی تأثیر خاص و متفاوتی برجای نمی‌گذارد و در واقع، اگر تغییری در تعداد سلول‌های خونی در طی ورزش ایجاد شده است، این تغییر، تحت تأثیر نوع برگشت به حالت اولیه به مدت ۱۵ دقیقه قرار نگرفته است. نتایج به دست آمده در تحقیق تبریزی (سال ۱۳۸۶) در مورد تعداد نوتروفیل‌ها با نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر همسو است. یکی از دلایل همخوانی نتایج تبریزی با نتایج حاضر را می‌توان به شباهت داشتن پروتکل تمرینی و مدت زمان برگشت به حالت اولیه فعال نسبت داد (۷).

اما در مطالعه Wigernaes و همکارانش در سال ۲۰۰۰ که در دانشکده تربیت بدنی نروژ انجام گرفت نشان داده شد که انجام برگشت غیرفعال به حالت اولیه به مدت ۱۵ دقیقه، با ۳۵٪ کاهش در شمارش کلی تعداد لکوسیت‌ها همراه است؛ در حالی که انجام برگشت فعال به حالت اولیه، با ۶٪ کاهش در این تعداد همراه می‌باشد (۳). Wigernaes در مطالعه دیگر خود نشان می‌دهد که گروه برگشت غیرفعال، با ۴۳٪ کاهش پیشرونده در تعداد کل لکوسیت‌های خون محیطی مواجه بودند؛ در حالی که در گروه برگشت فعال، این تعداد، نسبتاً ثابت بود. در این مطالعه، در گروه برگشت فعال، در هنگام انجام برگشت، تعداد نوتروفیل‌ها همچنان به افزایش خود ادامه داده‌اند (تا ۱۵۵٪ میزان پایه)؛ در حالی که در گروه برگشت غیرفعال، تعداد نوتروفیل‌ها به ۵۲٪ میزان پایه خود کاهش پیدا کرده است (۴). هم‌چنین در مطالعه فوق‌الذکر، همانند نوتروفیل‌ها، AR، با افزایش معنی‌دار در تعداد مونوسیت‌ها همراه بود؛ و برعکس، AR، با کاهش معنی‌دار در تعداد مونوسیت‌ها همراه بود. در مطالعه ویجرنیس و همکارانش نیز تعداد لمفوسیت‌ها، در دو گروه AR و RR، اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (۴). از سوی دیگر، در این مطالعه با این که در هر دو گروه AR و RR، پس از انجام برگشت به حالت اولیه تعداد کل لکوسیت‌های خون محیطی و هم‌چنین تعداد دو زیرگروه بسیار مهم خون محیطی یعنی نوتروفیل‌ها و لمفوسیت‌ها نسبت به بعد از ورزش کاهش یافت، ولی این تعداد در هر دو گروه همچنان بالاتر از سطح پایه (تعداد سلول‌ها بلافاصله قبل از شروع ورزش) قرار داشت (در گروه AR، این تعداد، ۱۴٪ نسبت به سطح پایه افزایش داشت و در گروه RR، ۵٪ افزایش نسبت به سطح پایه مشاهده گردید). ضمن آن که بین این دو گروه، اختلاف معنی‌داری در میزان افت لکوسیت‌ها مشاهده نشد. در مطالعه تبریزی نیز که پروتکل و متغیرهای تمرینی مشابهی با مطالعه حاضر داشت تعداد نوتروفیل‌ها در هر دو گروه AR و RR اختلاف معنی‌داری نشان نداد (۲۲)؛ در حالی که در مطالعه Wigernaes و همکارانش نه تنها تعداد کل لکوسیت‌های خون محیطی پس از انجام برگشت به حالت اولیه در گروه AR به طور معنی‌داری بالاتر از گروه RR بود، بلکه تعداد لکوسیت‌ها در گروه غیرفعال به میزان ۱۹٪ نیز از مقدار پایه کمتر بود (۴). به نظر می‌رسد یافته‌های ناهمسو با مطالعه فوق‌الذکر می‌تواند به عواملی چون استفاده از پروتکل‌های مختلف با متغیرهای تمرینی متفاوت، شرایط جسمی ورزشکاران، وضعیت تغذیه‌ای و متغیرهای دیگری چون حتی اختلافات ژنتیکی و نژادی ورزشکاران و هم‌چنین وضعیت روحی– روانی آزمودنی‌ها مرتبط باشد. به منظور انجام مطالعه در شرایط طبیعی زیستی ورزشکاران، در مطالعه حاضر، داوطلبین مجاز به صرف صبحانه قبل از ورزش بوده و در حین انجام ورزش، می‌توانستند به هر مقدار که می‌خواهند آب مصرف نمایند. کلیه ورزشکاران، بلافاصله پس از اتمام ورزش و قبل از شروع برگشت به حالت اولیه، آب میوه مصرف کردند. در حالی که در مطالعه Wigernaes، داوطلبین، ۱۲ ساعت ناشتا بوده و در طی انجام مطالعه، فقط مجاز به مصرف آب بودند (۴،۳). به نظر می‌رسد اختلاف سطح قند خون ورزشکاران در این مطالعه پارامتر بسیار مهمی در ایجاد اختلاف نتایج این دو مطالعه باشد؛ چرا که گرسنگی، با

نتایجی چون کاهش قند خون و افزایش غلظت خونی هورمون‌هایی چون کورتیزول و هورمون رشد همراه است. با توجه به تأثیر فاکتورهای فوق در تعداد لکوسیت‌های خون محیطی می‌توان اظهار نمود که گرسنگی قبل و حین ورزش می‌تواند موجب بروز تغییرات خاصی در تعداد لکوسیت‌های خونی بشود که با نتیجه مطالعه حاضر، قابل مقایسه نیست. چنانچه فرض بر این باشد که تعداد کل لکوسیت‌های خون ورزشکاران پس از تمرین باید حداقل به اندازه تعداد پایه این سلول‌ها باشد تا ورزشکار پس از انجام فعالیت مستعد ابتلا به بیماری‌های دستگاه تنفسی منجمله عفونت‌های دستگاه تنفسی نباشد، به نظر می‌رسد شرایطی که در این مطالعه برای ورزشکاران فراهم گردید، تأثیر منفی بر وضعیت سلول‌های دفاعی خون محیطی ورزشکار برجای نگذاشت. چرا که حتی در گروهی که برگشت به حالت اولیه غیرفعال انجام داده بودند، تعداد لکوسیت‌ها کمی بیشتر از سطح پایه بود. در حالی که در مطالعه ویجرنیس در گروه RR تعداد لکوسیت‌ها پس از انجام برگشت به حالت اولیه، ۱۹٪ از سطح پایه نیز کمتر بود. ممکن است این گروه، بیش از گروه AR مستعد ابتلا به بیماری‌های دستگاه تنفسی بلافاصله بعد از تمرین باشند.

نتیجه گیری

به طورکلی می‌توان گفت که انجام یک جلسه فعالیت ورزشی درمانده‌ساز، لکوسیت‌های خون به جز ائوزینوفیل‌ها را افزایش می‌دهد. هم‌چنین، ۱۵ دقیقه برگشت به حالت اولیه به صورت فعال و غیرفعال، از نظر تأثیر در تعداد لکوسیت‌های خون محیطی ورزشکاران، با یکدیگر اختلافی ندارند؛ یعنی نوع برگشت به حالت اولیه، بر شمارش لکوسیت‌های ورزشکار، تأثیر خاص و متفاوتی برجای نخواهد گذارد. در واقع اگر تغییری در شمارش لکوسیت‌ها در طی ورزش و بعد از آن ایجاد می‌شود، این تغییر حداقل تحت تأثیر نوع برگشت به حالت اولیه در مدت ۱۵ دقیقه قرار نمی‌گیرد. از سوی دیگر، در شرایط برقرارشده در این مطالعه، تعداد لکوسیت‌های مهم خون محیطی، پس از انجام برگشت از نوع AR و یا RR، همچنان بالاتر از سطح پایه باقی ماند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله نویسندگان مقاله از زحمات پرسنل محترم آزمایشگاه تشخیص طبی بهمن، به ویژه سرکار خانم بهشته احمدی، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

References:

1. Pedersen BK, Hoffman-Goetz L. Exercise and the Immune System: Regulation, Integration, and Adaptation. Physiol Rev 2000 Jul;80(3):1055-81.
2. Spence L, Brown WJ, Pyne DB, Nissen MD, Sloots TP, McCormack JG, et al. Incidence, Etiology, and Symptomatology of Upper Respiratory Illness in Elite Athletes. Med Sci Sports Exerc 2007 Apr;39(4):577-86.
3. Wigernaes I, Hostmark AT, Kierulf P, Stromme SB. Active Recovery Reduces the Decrease in Circulating White Blood Cells After Exercise. Int J Sports Med 2000 Nov;21(8):608-12.
4. Wigernaes I, Hostmark AT, Stromme SB, Kierulf P, Birkeland K. Active Recovery and Post-Exercise White Blood Cell Count, Free Fatty Acids, and Hormones in Endurance Athletes. Eur J Appl Physiol 2001 Apr;84(4):358-66.
5. Amirsasan R. The Survey of Cellular Immunity and Lymphocyte Subclasses after an Intense Aerobic Exercise in Male Athletes, and Comparison with Amateurs Faculty of Physical Education, University of Tehran, Tehran, Iran; 1995.[Thesis in Persian]
6. Baum M, Liesen H, Enneper J. Leucocytes, Lymphocytes, Activation Parameters and Cell Adhesion Molecules in Middle-Distance Runners under Different Training Conditions. Int J Sports Med 1994 Oct;15 Suppl 3:S122-S126.
7. Ebrahimi Z. Effect of One and Tow Set of Overtraining on Immune Factors in Female Athletes Faculty of Physical Education, Alzahra University, Tehran, Iran.; 2007.
8. Eliakim A, Wolach B, Kodesh E, Gavrieli R, Radnay J, Ben-Tovim T, et al. Cellular and Humoral Immune Response to Exercise among Gymnasts and Untrained Girls. Int J Sports Med 1997 Apr;18(3):208-12.
9. Fairbarn MS, Blackie SP, Pardy RL, Hogg JC. Comparison of Effects of Exercise and Hyperventilation on Leukocyte Kinetics in Humans. J Appl Physiol 1993 Dec;75(6):2425-8.
10. Field CJ, Gougeon R, Marliss EB. Circulating Mononuclear Cell Numbers and Function during Intense Exercise and Recovery. J Appl Physiol 1991 Sep;71(3):1089-97.
11. Maliji M. Survey of Effect of Intense Physical Exercise on Leukocytes and Its Subtypes, and Neutrophil Phagocytosis in Wrestler Elites and Amateurs Faculty of Physical Education, Tarbiat Moallem University, Tehran, Iran; 2000.[Thesis in Persian]
12. Natale VM, Brenner IK, Moldoveanu AI, Vasiliou P, Shek P, Shephard RJ. Effects of Three Different Types of Exercise on Blood Leukocyte Count during and following Exercise. Sao Paulo Med J 2003 Jan 2;121(1):9-14.
13. Nieman DC, Miller AR, Henson DA, Warren BJ, Gusewitch G, Johnson RL, et al. Effects of High- vs Moderate-Intensity Exercise on Natural Killer Cell Activity. Med Sci Sports Exerc 1993 Oct;25(10):1126-34.
14. Peake JM, Suzuki K, Wilson G, Hordern M, Nosaka K, Mackinnon L, et al. Exercise-Induced Muscle Damage, Plasma Cytokines, and Markers of Neutrophil Activation. Med Sci Sports Exerc 2005 May;37(5):737-45.
15. Ricken KH, Rieder T, Hauck G, Kindermann W. Changes in Lymphocyte Subpopulations after Prolonged Exercise. Int J Sports Med 1990 Apr;11(2):132-5.
16. Robson PJ, Blannin AK, Walsh NP, Castell LM, Gleeson M. Effects of Exercise Intensity, Duration and Recovery on in Vitro Neutrophil Function in Male Athletes. Int J Sports Med 1999 Feb;20(2):128-35.
17. Clow A, Hucklebridge F. The Impact of Psychological Stress on Immune Function in the Athletic Population. Exerc Immunol Rev 2001;7:5-17.
18. Fry RW, Morton AR, Crawford GP, Keast D. Cell Numbers and In Vitro Responses of Leucocytes and Lymphocyte Subpopulations Following Maximal Exercise and Interval Training Sessions of Different Intensities. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1992;64(3):218-27.
19. Havil F. Effect of a Set of Increasing Aerobic Exercise on Athletes' Immune System Faculty of Physical Education, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran; 2002.
20. Iversen PO, Arvesen BL, Benestad HB. No Mandatory Role for the Spleen in the Exercise-Induced Leucocytosis in Man. Clin Sci (Lond) 1994 May;86(5):505-10.
21. Senturk UK, Yalcin O, Gunduz F, Kuru O, Meiselman HJ, Baskurt OK. Effect of Antioxidant Vitamin Treatment on the Time Course of Hematological and Hemorheological Alterations after an Exhausting Exercise Episode in Human Subjects. J Appl Physiol 2005 Apr;98(4):1272-9.
22. Tabrizi A. Comparison of Active and Passive Recovery on Immunologic Parameters (Neutrophils, CD4+ and CD8+ Cells) after Overtraining in Student Male Athletes Faculty of Physical Education, University of Tehran, Tehran, Iran; 2007.[Thesis in Persian]

Effect of Active and Passive Recovery on Athletes' White Blood Cell Count

P. Piraki, MA*; Kh. Ebrahim, PhD; F. Karimi, PhD***; A. Anissian, MD, MPH******

*Student of Physical Education, Faculty of Physical Education and sport sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
**Professor of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and sport sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
***Assistant Professor of Immunology, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti Medical University, Tehran, Iran.
****General Practitioner, Deputy of Research, Shahid Beheshti Medical University, Tehran, Iran.

Background and Objectives

Exercise affects the immune system. The aim of this study is comparison of the effect of active and passive recovery (AR and RR, respectively) on differential white blood cell (WBC) count after an exhaustive exercise session in athlete males.

Methods

Twenty male athletes who signed an informed consent form were randomly divided in to two equal groups. Their blood samples were drawn at rest, immediately after an exhaustive exercise session, immediately after 15 minutes active and passive recovery from an exhaustive exercise session. A WBC's (lymphocytes, monocytes, neutrophils, basohils, and eosinophils) count was done on all of these samples.
This exercise protocol was based on the Bruce Protocol Treadmill Stress Test until feeling excessive fatigue followed by AR (first group), and RR (second group).Wilcoxon signed-rank and Mann-Whitney test were used for descriptive and statistical analysis on collected raw data. Statistical significance in this analysis was set at $P <= 0.05$.

Results

A session of exhaustive exercise increased the number of WBCs (except for eosinophils) with a statistical significant differences of ($P<0.05$). A Comparison of the changes before and after workout, showed no statistical significant difference. Also, a 15 minute AR and RR, didn't alter WBCs count (all $P>0.05$).

Conclusion

The results show a session of exhaustive exercise increases the blood leukocytes, except for eosinophils. Also, taking 15 minutes recovery (AR or RR) has no effect on athlete's WBC count. It means the type of recovery has no special and different effect on athlete's WBC count. In fact, if there are any changes in WBC count during or after exhaustive exercise, they are not due to the type of 15 minutes recovery. Furthermore, under the conditions of this study after completing the AR and RR, number of the blood leukocytes was over their basal level.

Keywords: Active Recovery; Passive Recovery; White Blood Cell Count; Athletes.

Corresponding Author: Department of Immunology, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti Medical University,Tehran, Iran.
Phone No.: (+98)21-22 43 99 70; Email: fkarimi@sbmu.ac.ir
Received: 26 Jul, 2008 Accepted: 14 Dec, 2008