دانشگاه شهید بهشتی

فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی

پاییز و زمستان ۱۳۹۷، دوره ۱۱، شماره ۲، صفحه‌های: ۳۹-۴۸

اثر مسابقهٔ رسمی بر زیرگروه‌های لکوسیتی خون و ایمونوگلوبولین‌های سرمی کاراته‌کاران جوان

عبدالحسین طاهری کلانی*، محمود نیک‌سرشت

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، ایلام، ایران.

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۱۱ اصلاح مقاله: ۱۳۹۶/۹/۱۷ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۱۰/۲۶

هدف: استرس روانی ناشی از مسابقه با ایجاد تغییراتی در سیستم ایمنی، استعداد بروز بیماری‌های عفونی در ورزشکاران را بیش از فعالیت‌های ورزشی معمول افزایش می‌دهد؛ بنابراین مطالعه حاضر باهدف بررسی اثر مسابقه رسمی بر تعداد لکوسیت‌ها، زیرگروه‌های آن، غلظت ایمونوگلوبولین‌های A (IgA)، G (IgG) و کورتیزول سرمی در کاراته‌کاران جوان اجرا شد.

روش‌ها: ده مرد کاراته‌کار (سن ۲/۶ ±۲۲/۹ سال، قد ۸/۳ ±۱۷۶/۴ سانتی‌متر و شاخص توده بدن ۱/۵ ±۲۱/۲ کیلوگرم بر مترمربع) راه‌یافته به مسابقه پایانی قهرمانی استان ایلام، آزمودنی‌های این پژوهش بودند. نمونه خون، پیش، بلافاصله و دو ساعت پس از اتمام مسابقه، جهت اندازه‌گیری شمار لکوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها، منوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها و نیز غلظت IgA، IgG و کورتیزول سرمی جمع‌آوری شد.

نتایج: تعداد لکوسیت‌ها، لنفوسیت‌ها و منوسیت‌ها بلافاصله پس از اتمام مسابقه به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) افزایش یافت، ولی دو ساعت پس‌ازآن به سطح اولیه بازگشت. تعداد نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها در اثر مسابقه تغییری نداشت (P>۰/۰۵). غلظت IgA (P= ۰/۰۳۷) و IgG (P= ۰/۰۴) بلافاصله پس از مسابقه به‌طور معنی‌دار کاهش یافت، اما دو ساعت پس از اتمام مسابقه به سطح اولیه رسید. همچنین، غلظت کورتیزول سرمی بلافاصله پس از مسابقه به‌طور معنی‌دار افزایش (P= ۰/۰۰۲) نشان داد ولی دو ساعت پس‌ازآن، نسبت به قبل از شروع مسابقه (P=۰ /۰۰۳) و بلافاصله پس از مسابقه (P= ۰/۰۰۱) به‌طور معنی‌دار کاهش یافت.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، مسابقه رسمی موجب سرکوب موقت دستگاه ایمنی هومورال کاراته‌کاران جوان می‌شود. همچنین، دوره دوساعته استراحت پس از مسابقه برای بازیافت تغییرات ایجادشده در شمار لکوسیت‌ها، زیرگروه‌های آن و غلظت ایمونوگلوبولین‌های سرمی کافی به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: استرس، ایمنی، ایمونوگلوبولین، کورتیزول، مسابقه ورزشی.

* نویسندهٔ مسئول: عبدالحسین طاهری کلانی، شماره تماس: ۰۹۱۸۳۴۴۳۵۴۸، ایمیل: taherikalani@ilam- iac.ac.ir

مقدمه

گاهی متعاقب اجرای یک فعالیت ورزشی شدید که بخش عمده‌ای از تمرینات ورزشی زمان مسابقه ورزشکاران را تشکیل می‌دهد، یک دوره سرکـوب در دستگاه ایمنی اتفاق می‌افتد. ایجاد این پنجره باز در دستگاه ایمنی دگرگون‌شده، ممکن است بین ۳ تا ۷۲ ساعت طول بکشد و در طول آن، خطر ابتلای فرد به بیماری‌های عفونی افزایش می‌یابد (۱) و ریز جانداران فرصت کافی برای انتشار در داخل بدن را پیدا می‌کنند. به عبارتی، در زمان یا پس‌ازآن انجام ورزش سنگین یا فعالیت شدید، دستگاه ایمنی در سطحی پایین‌تر از سطح مطلوب عمل می‌کند و درصورتی‌که دیگر شرایط مؤثر مانند کم‌خوابی، سوءتغذیه، فشارهای روحی شدید، کاهش وزن و نیز عوامل بیماری‌زای جدید وجود داشته باشند، خطر ابتلا به عفونت بیش‌ازپیش افزایش خواهد یافت (۱-۳). اگرچه طبیعت واقعی این پاسخ نامشخص است، ولی نشانگر ارتباط نزدیک بین دستگاه ایمنی و دستگاه عصبی درون‌ریز می‌باشد. فعال شدن دستگاه عصبی درون‌ریز، توان تغییر دستگاه ایمنی را دارد و بخش عمده‌ای از پاسخ‌های کوتاه‌مدت دستگاه ایمنی به فعالیت ورزشی، می‌تواند ازنظر سازوکاری با تغییر هورمون‌های استرس ارتباط داشته باشد (۱، ۲).

گلبول‌های سفید (لکوسیت‌ها[1]) در همه جنبه‌های اعمال ایمنی بدن، خواه به‌صورت مستقیم از طریق فعالیت سلولی یا به‌طور غیرمستقیم با رهاسازی عوامل محلول نقش دارند (۱، ۲، ۴). فعالیت ورزشی ممکن است تغییرات زیادی را در تعداد و توزیع زیرگروه‌های گلبول‌های سفید خون به وجود آورد. این تغییرات را به رهایش هورمون‌هایی مانند کاتکولامین‌ها و گلوکواستروئیدها و برخی از سایتوکین‌ها مانند اینترلوکین-۱ نسبت می‌دهند (۲، ۴). مجموعه این هورمون‌ها و سایتوکین‌ها با اثر بر برونده قلبی، جریان خون، آزاد شدن سلول‌ها از طحال و چسبندگی گلبول‌های سفید به دیواره عروق خونی، توزیع گلبول‌های سفید خون را تنظیم می‌کنند. تغییرات تعداد گلبول‌های سفید و توزیع زیرگروه‌های آن در ورزش‌های کوتاه‌مدت اغلب گذرا و موقت است. ورزش‌های طولانی و شدید می‌توانند تغییرات بلندمدتی (حدود ۲۴ ساعت) را در تعداد سلول‌های ایمنی ایجاد کنند اما در بیشتر موارد طی چند ساعت، تعداد گلبول‌های سفید به مقدار اولیه خود بازمی‌گردد (۲، ۴، ۵). باوجوداین، تأثیر این‌گونه تغییرات بر عملکرد ایمنی به‌طور کامل شناخته‌نشده است.

ایمونوگلوبولین‌ها[2] که اساس ایمنی هومورال و مخاطی‌اند، مولکول‌هایی گلیکوپروتئینی هستند که توسط سلول‌های B۲ و پلاسما سل‌ها[3] ساخته و ترشح می‌شوند. این مولکول‌ها در سرم و سایر مایعات بدن مانند بزاق وجود دارند و به‌عنوان واسطه‌های محلول، باعث ایجاد ایمنی هومورال و مخاطی در مقابل عوامل عفونی مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها و انگل‌ها هستند (۱، ۶). ایمونوگلوبولین‌ها باوجود دارا بودن ساختار پایه مشابه، بر اساس ویژگی‌های اختصاصی دیگر به ۵ دسته مختلف تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از: IgA، IgG، IgM، IgD و IgE. اصلی‌ترین ایمونوگلوبولین موجود در سرم IgG و ایمونوگلوبولین غالب در ترشحات مخاطی IgA است (۱). در مقالات مربوط به ایمونولوژی ورزشی، اغلب بر سه دسته A، G و M تأکید شده است. در مقابل، کورتیزول یک هورمون استروئیدی است که افزایش ترشح آن در بدن با آتروفی بافت‌های لنفوئیدی سرتاسر بدن همراه بوده و سبب کاهش تولید آنتی‌بادی از بافت لنفوئیدی می‌شود (۱، ۶)؛ بنابراین، تحت تأثیر کورتیزول عملکرد ایمنی کاهش‌یافته و بدن در معرض بیماری قرار می‌گیرد.

فعالیت بدنی و مسابقه ورزشی می‌تواند به‌عنوان عامل محرک، موجب بروز تغییراتی در دستگاه ایمنی شود (۱، ۶، ۷). استرس روانی ناشی از مسابقه با ایجاد تغییراتی در دستگاه ایمنی ورزشکاران، سبب افزایش

ابتلا به بیماری‌های عفونی نسبت به فعالیت‌های ورزشی معمول می‌شود (۸). به‌طوری‌که نشان داده‌شده بازیافت IgA پس از مسابقه رسمی فوتبال طولانی‌تر از جلسه تمرینی بوده (۶) و به‌طور مشابهی، کاهش IgA بزاقی پس از دو مسابقه سطح بالا در بازیکنان حرفه‌ای فوتسال گزارش‌شده است (۹). اگرچه محققان دیگری باوجود افزایش معنی‌دار در میزان کورتیزول پس از هر دو نوع مسابقه رسمی و شبیه‌سازی‌شده جیو- جیتسو، تغییری در میزان IgA مشاهده نکردند (۱۰). در مطالعه دیگری نیز میزان IgA بزاقی پس از یک مسابقه ۷۰ دقیقه‌ای فوتبال تغییر نیافت (۱۱). ازاین‌رو با توجه به محدود و متناقض بودن نتایج مطالعات انجام‌شده، سازوکار پاسخ‌های ایمنی سلولی و هومورال ورزشکاران پس از شرکت در یک مسابقه رسمی هنوز روشن نیست. در ورزش‌های برخوردی ازجمله کاراته، عوامل استرس‌زا به دلیل برخوردهای بدنی شدید در مسابقه، به‌طور بالقوه بیشتر از سایر ورزش‌هاست، بااین‌حال در مورد پاسخ‌های ایمنی به مسابقه رسمی در این رشته اطلاعاتی اندکی در دسترس است؛ بنابراین مطالعه حاضر باهدف بررسی اثر مسابقه رسمی بر تعداد گلبول‌های سفید، زیرگروه‌های آن، غلظت IgA، IgG و کورتیزول سرمی در کاراته‌کاران جوان انجام شد.

روش پژوهش

نمونه‌های پژوهش

ده کاراته‌کار مرد جوان (با میانگین سن ۲۲/۹±۲/۶ سال، قد ۱۷۶/۴± ۸/۳ سانتی‌متر و شاخص تودهٔ بدن[۴] ۱/۵ ±۲/۲۱ کیلوگرم بر مترمربع) راه‌یافته به مسابقه پایانی قهرمانی استان ایلام در سبک کومیته، آزمودنی‌های این پژوهش بودند. پیش از شروع اجرای مطالعه، ماهیت و روش اجرای پژوهش، خطرات و منافع آن برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد و فرم رضایت آگاهانه تکمیل و به امضای آنها رسید. بر اساس اطلاعات حاصل از پرسشنامه هیچ‌یک از آزمودنی‌ها سابقه بیماری عفونی، ریوی و اختلالات هورمونی نداشته و هیچ دارویی مصرف نمی‌کردند.

پروتکل پژوهش

مسابقه کاراته این ردهٔ سنی در یک‌زمان ۳ دقیقه‌ای مفید، با حضور ۵ داور و با اجرای کامل قوانین فدراسیون جهانی کاراته برگزار شد.

روش‌های آزمایشگاهی

قبل از اجرای مسابقات فینال اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی (آنتروپومتریک) انجام شد. پس از اندازه‌گیری وزن (کیلوگرم) و قد (سانتی‌متر) آزمودنی‌ها، نمایهٔ توده بدن آنها از تقسیم وزن بر مجذور قد محاسبه شد. نمونه‌های خونی پیش، بلافاصله و دو ساعت پس از اجرای رقابت جمع‌آوری شد. برای برآورد تغییرات حجم پلاسما از معادله دیل و کاستیل استفاده شد (۱۲). مقادیر هموگلوبین و هماتوکریت خون و تعداد گلبول‌های سفید خون و زیررده‌های آن با استفاده از دستگاه شمارشگر سلولی ساخت کشور ژاپن مدل Sismex Kx-21N با دقت $۱۰^{۷}$ سلول در لیتر اندازه‌گیری شد. غلظت سرمی IgA و IgG با استفاده از پلیت مدل بهارافشان ساخت ایران با دقت ۰/۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر به روش SRID[۵] اندازه‌گیری شد. در این روش، اندازه‌گیری غلظت ایمونوگلوبولین‌ها با استفاده از پلیت‌های مخصوص به روش انتشار شعاعی یک‌طرفه انجام گرفت. این روش بر تشکیل یک رسوب خطی قابل‌رؤیت، حاصل از واکنش بین ایمونوگلوبولین و آنتی‌بادی‌های اختصاصی آنها در غلظت‌های مناسب مبتنی است (۱۳). غلظت سرمی کورتیزول با استفاده از کیت مدل Monobind ساخت کشور آمریکا با دقت ۰/۳۶ میکروگرم بر دسی‌لیتر به روش الایزا اندازه‌گیری شد.

تحلیل آماری

تمامی داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش‌شده‌اند. با استفاده از آزمون شاپیرو- ویلک و لوین طبیعی بودن توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها موردبررسی قرار گرفت. برای تعیین معنی‌داری اثر مسابقه بر متغیرهای وابسته پژوهش از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار مشخصات عمومی آزمودنی‌ها نشان داده شده است.

جدول ۱. مشخصات عمومی آزمودنی‌ها

سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	ضربان قلب استراحتی (ضربه در دقیقه)
۲۲/۹±۲/۶	۱۷۶/۴±۸/۳	۶۶/۷±۸/۵	۲۱/۲±۱/۵	۶۵/۶±۳/۷

جدول ۲. تغییرات تعداد گلبول‌های سفید در پیش، بلافاصله و دو ساعت پس از اجرای مسابقه رسمی کاراته (انحراف معیار ± میانگین)

مرحله اندازه‌گیری / متغیر	پیش از مسابقه	بلافاصله پس از مسابقه	۲ ساعت پس از مسابقه
تعداد لکوسیت‌ها (در میکرولیتر)	۶۹۹۶ ± ۱۳۰۴	*۹۹۸۰ ± ۱۹۱۰	**۶۸۳۰ ± ۱۷۴۹
تعداد نوتروفیل‌ها (در میکرولیتر)	۴۳۰۹ ± ۱۱۰۰	۵۴۵۶ ± ۱۳۴۴	۴۴۰۱ ± ۱۱۸۶
تعداد لنفوسیت‌ها (در میکرولیتر)	۲۳۷۶ ± ۶۴۱	*۴۰۵۸ ± ۹۳۶	**۱۸۰۷ ± ۳۱۳
تعداد منوسیت‌ها (در میکرولیتر)	۱۶۲ ± ۵۷	*۲۷۵ ± ۶۳	**۱۴۲ ± ۶۱
تعداد ائوزینوفیل‌ها (در میکرولیتر)	۱۳۹ ± ۷۳	۲۱۰ ± ۱۰۲	۱۶۱ ± ۶۷

*: تفاوت معنی‌دار با پیش از مسابقه در سطح (P<۰/۰۵)؛ **: تفاوت معنی‌دار با بلافاصله پس از مسابقه در سطح (P<۰/۰۵).

حجم پلاسما، تعداد نوتروفیل‌ها و ائوزینوفیل‌های خون در سه مرحله اندازه‌گیری پیش، بلافاصله و دو ساعت پس از اتمام مسابقه کاراته تغییر معنی‌داری نشان نداد (P>۰/۰۵). درحالی‌که تعداد لکوسیت‌ها (P=۰/۰۰۱)، لنفوسیت‌ها (P=۰/۰۰۰۱) و منوسیت‌ها (P=۰/۰۰۳) بلافاصله پس از مسابقه نسبت به‌پیش آن افزایش، ولی دو ساعت پس از مسابقه نسبت به بلافاصله پس‌ازآن مجدداً کاهش‌یافته و به مقدار اولیه بازگشت (جدول ۲).

غلظت IgA (P=۰/۰۳۷) و IgG (P=۰/۰۴) بلافاصله پس از مسابقه نسبت به‌پیش از آن به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بااین‌حال، دو ساعت پس از مسابقه غلظت IgA با افزایش معنی‌دار (P=۰/۰۳) و غلظت IgG باوجود افزایش غیر معنی‌دار نسبت به بلافاصله پس‌ازآن، مجدداً به مقدار پیش از مسابقه بازگشتند. همچنین، غلظت کورتیزول بلافاصله پس از مسابقه نسبت به‌پیش از آن، به‌طور معنی‌داری کاهش (P=۰/۰۰۲) و دو ساعت پس از مسابقه نسبت به قبل از مسابقه (P=۰/۰۰۳) و بلافاصله پس از مسابقه کاهش معنی‌داری (P=۰/۰۰۱) داشت (جدول ۳).

جدول ۳. تغییرات غلظت ایمونوگلوبولین‌های A و G و کورتیزول سرمی در پیش، بلافاصله و دو ساعت پس از اجرای مسابقه رسمی کاراته (انحراف معیار ± میانگین)

مرحله اندازه‌گیری متغیر	پیش از مسابقه	بلافاصله پس از مسابقه	۲ ساعت پس از مسابقه
IgA (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۲۱۴/۷ ±۱۷/۲	*۱۹۳/۸ ± ۲۰/۶	**۲۰۹/۴ ± ۱۹/۴
IgG (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	۱۱۶۱/۷ ± ۷۱/۵	*۱۰۹۷/۲ ± ۱۰۱/۴	۱۱۱۸/۶ ± ۹۲/۵
کورتیزول (میکروگرم بر دسی‌لیتر)	۱۷/۲ ±۴/۹	*۲۱/۲ ± ۴/۶	**۱۱/۵ ±۳/۷

*: تفاوت معنی‌دار با پیش از شروع مسابقه در سطح (P<۰/۰۵)؛ **: تفاوت معنی‌دار با بلافاصله پس از اجرای مسابقه در سطح (P<۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد تعداد لکوسیت‌ها، لنفوسیت‌ها و منوسیت‌ها بلافاصله پس از مسابقه نسبت به‌پیش از آن افزایش معنی‌داری یافت اما دو ساعت پس از مسابقه به سطح اولیه بازگشت. سطح IgA و IgG سرمی، بلافاصله پس از مسابقه نسبت به‌پیش از آن، کاهش یافت و دو ساعت پس از مسابقه به سطح اولیه بازگشت. غلظت کورتیزول سرمی نیز بلافاصله پس از مسابقه نسبت به‌پیش از آن بیشتر و دو ساعت پس از مسابقه نسبت به قبل از مسابقه و بلافاصله پس‌ازآن به‌طور معنی‌داری کمتر بود.

بخشی از یافته‌های مطالعه حاضر، با نتایج پیرکی و همکاران ۲۰۰۸ (۱۴) و آولونیتی و همکاران ۲۰۰۷ (۴) همخوانی داشته و با یافته‌های جعفری و همکاران ۲۰۱۴ (۱۵) و اراضی و همکاران ۲۰۰۹ (۱۶) مغایرت دارد. یکی از تغییرات بارزی که پس از فعالیت‌های ورزشی با شدت متوسط تا شدید، در گردش خون ملاحظه می‌شود، افزایش گلبول‌های سفید در خون یا پدیدهٔ لکوسیتوزیس[۶] است به‌طوری‌که ممکن است پس از پایان برخی فعالیت‌های ورزشی، شمار گلبول‌های سفید خون به مدت چند ساعت بالا باقی بماند (۱، ۱۷، ۱۸). افزایش معنی‌دار تعداد این گلبول‌ها بلافاصله پس از رقابت، ممکن است به دلیل جدا شدن ذخایر حاشیه‌ای لکوسیت‌ها در اثر افزایش برونده قلبی و استرس برشی[۷] ناشی از آن باشد (۴، ۱۸) که مشاهدات نشان داد با خاتمه مسابقه و کاهش برونده قلبی به سطح اولیه و استراحت بازگشت. به نظر می‌رسد، میزان لکوسیتوز با شدت و مدت فعالیت ورزشی نسبت مستقیم و با آمادگی (وضعیت تمرینی) افراد رابطه عکس داشته باشد (۱۸، ۱۹). علاوه بر این، ممکن است لکوسیتوز تحت تأثیر عوامل تنظیم‌کنندهٔ پاسخ‌های هورمونی بدن به فعالیت ورزشی قرار گیرد. به‌طور ویژه، فعال شدن محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال[۸] (HPA) و رها شدن کورتیکواستروئیدها ممکن است نقش عمده‌ای در چگونگی توزیع سلول‌های ایمنی پس از فعالیت ورزشی داشته باشد (۲، ۴، ۱۸). در مطالعه حاضر، لکوسیتوز ایجادشده ناشی از افزایش تعداد لنفوسیت‌ها و منوسیت‌ها بود درحالی‌که نوترفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها تغییری نشان ندادند.

کاهش تعداد لنفوسیت‌ها، دو ساعت پس از مسابقه ممکن است ناشی از اعمال تأخیری کورتیزول باشد. ظاهراً ورزش اثری دومرحله‌ای در تعداد لنفوسیت‌های در گردش دارد: افزایش تعداد لنفوسیت‌ها (لنفوسیتوز) به هنگام ورزش و کاهش تعداد آنها (لنفوسیتوپنیا) در دورهٔ بازیافت پس از ورزش (۱، ۴، ۱۴). افزایش معنی‌دار کورتیزول سرمی بلافاصله پس از مسابقه، ممکن است علت کاهش با تأخیر تعداد لنفوسیت‌ها در دوره دوساعته پس از رقابت باشد (۱۴).

افزایش تعداد منوسیت‌ها می‌تواند به دلیل نیاز دستگاه ایمنی به حضور و فعالیت این دسته سلول‌ها برای ترمیم تخریب بافتی ناشی از مسابقه ورزشی شدید باشد (۱، ۱۴، ۲۰). از سوی دیگر، عدم مشاهده افزایش معنی‌دار در میزان دیگر زیررده‌های گلبول‌های سفید ممکن است مؤید این موضوع باشد که این سلول‌ها در جریان التهاب و تخریب نسجی ناشی از فعالیت ورزشی شدید، نقشی ایفاء نمی‌کنند و لذا تعداد آنها ضرورتاً افزایش نمی‌یابد (۴، ۱۴). از سوی دیگر، همین امر نشان می‌دهد که افزایش تعداد سلول‌های دفاعی خون محیطی، احتمالاً به‌طور اختصاصی انجام می‌گیرد و دستگاه ایمنی از افزایش تعداد سلول‌های دفاعی غیرضروری اجتناب می‌کند (۱۴، ۱۶). برخی مطالعات نشان داده‌اند تعداد منوسیت‌ها در حین و پس از فعالیت‌های ورزشی شدید ممکن است تا صد درصد افزایش یابد (۲، ۴). ازآنجایی‌که منوسیت‌ها تولیدکننده برخی عوامل تنظیم‌کننده دستگاه ایمنی (مانند سایتوکین‌ها) هستند، لذا ورود آنها به داخل گردش خون ممکن است باهدف افزایش سطح سایتوکین‌ها باشد (۱۸، ۱۹).

در مطالعه حاضر، همسو با دیگر پژوهش‌ها (۶، ۹، ۱۸، ۲۳-۲۱) کاهش غلظت ایمونوگلوبولین‌ها (با در نظر گرفتن تغییرات حجم پلاسما) بلافاصله پس از مسابقه رسمی کاراته مشاهده شد. در این زمینه بابایی و همکاران ۲۰۰۳، پس از یک جلسه فعالیت هوازی شدید دانشجویان مرد، کاهش غلظت IgA و IgG سرمی را مشاهده کردند (۲۲). به‌طور مشابهی، کاهش غلظت IgG پس از یک وهله تمرین ویژه صخره‌نوردی (۱۲) مشاهده‌شده است. تغییرات سطوح ایمونوگلوبولین‌های سرمی در اثر فعالیت ورزشی، ناشی از عوامل متعددی است زیرا تنظیم آنتی‌بادی‌ها پدیده‌ای پیچیده بوده و انواع مختلفی از سلول‌ها شامل سلول‌های B و مولکول‌های پیام‌رسان T (سایتوکین‌ها) در آن نقش دارند (۱، ۲۳، ۲۴). در اثر فعالیت ورزشی شدید نسبت سلول‌های لنفوئیدی در داخل گردش خون و بافت‌های لنفوئیدی تغییر می‌یابد و باعث افزایش، کاهش یا عدم‌تغییر میزان آنتی‌بادی‌های سرمی می‌شود (۱۸، ۲۳). همچنین، اجرای فعالیت ورزشی شدید با تغییر جریان لنف و ریزش پروتئین‌های مختلف به داخل گردش خون همراه است که ممکن است از سبب تغییر سطح آنتی‌بادی‌های سرم شود (۲۰).

از مقبول‌ترین عوامل مؤثر بر میزان ایمونوگلوبولین‌های سرمی، تغییرات هورمونی ناشی از فعالیت ورزشی شدید است. کاراکبی و همکاران ۲۰۰۵ گزارش کردند، افزایش هورمون‌ها ازجمله کورتیزول و کاتکولامین‌ها متعاقب فعالیت ورزشی شدید احتمالاً موجب تغییر ایمونوگلوبولین‌های سرمی می‌شود (۲۴). افزایش ترشح کورتیزول و دیگر هورمون‌های استرسی نظیر اپی‌نفرین باعث کاهش عملکرد دستگاه ایمنی و تکثیر لنفوسیت‌ها می‌شود (۱۸)؛ بنابراین افزایش کورتیزول سرم (همان‌طور که بلافاصله پس از رقابت افزایش یافت) احتمالاً سبب توقف تکثیر لنفوسیت‌های B شده و به‌این‌ترتیب موجب کاهش ایمونوگلوبولین‌های سرم می‌شود (۱). در این زمینه، کورتیکواستروئیدها از طریق بازداشتن ورود لنفوسیت‌ها به داخل جریان خون و تسهیل خروج آنها موجب کاهش لنفوسیت‌های در گردش و درنتیجه کاهش ایمونوگلوبولین‌ها می‌شوند (۲، ۲۴).

یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهد انجام فعالیت ورزشی شدید موجب افزایش دمای مرکزی بدن از طریق فعالیت سمپاتو- آدرنال می‌شود (۱). بر این اساس، تغییرات دمای مرکزی بدن در طی مسابقه و دو ساعت پس‌ازآن ممکن است از دیگر سازوکارهای کاهش غلظت IgA و IgG سرمی باشد. همچنین فعالیت ورزشی با افزایش تهویه ریوی همراه است (۲، ۲۴) که علاوه بر تغییر میزان ریز جانداران هوای تنفسی واردشده به بدن، سبب شکسته شدن مولکول‌های ایمنی به علت خشک شدن ترشحات مجاری هوایی و تغییر میزان آنتی‌بادی‌های سرمی می‌گردد (۲۳). از

طرفی، افزایش مقدار لاکتات خون از دیگر عوامل تعدیل‌کننده آنتی‌بادی‌های سرم محسوب می‌شود (۱۸) که مقدار آن در این مطالعه اندازه‌گیری نشد.

در این مطالعه میزان کورتیزول سرمی بلافاصله پس از مسابقه، افزایش معنی‌داری داشت. با توجه به اینکه کورتیزول یک هورمون استرسی است، افزایش آن بلافاصله پس از رقـابت ورزشی در مقایسـه با پیش از آن طـبیعی است. درباره تغییرات غلظت کورتیزول پس از فعالیت‌های ورزشی مختلف، دلایل متنوعی ارائه‌شده است که عبارت‌اند از: تحریک HPA، ترشح هورمون ACTH، تغییر دمای مرکزی بدن، تغییرات pH، تحریک دستگاه عصبی سمپاتیک، کم اکسیژنی (هیپوکسی)، تجمع لاکتات و بروز استرس روانی (۲۵- ۲۷). تغییر حجم پلاسمای خون در فعالیت‌های ورزشی شدید، منجر به آب‌زدایی و تغییر الکترولیت‌های بدن می‌شود (۲۵) که همراه با افزایش دمای مرکزی بدن در اثر تولید گرمای متابولیک ناشی از فعالیت ورزشی، در افزایش غلظت کورتیزول نقش دارند (۲۳، ۲۷).

شدت و مدت فعالیت ورزشی از دیگر عوامل تغییر غلظت کورتیزول سرمی هستند. نشان داده‌شده است که فعالیت‌های ورزشی با شدت بیش از ۶۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه، غلظت کورتیزول سرمی را افزایش می‌دهند (۲۵، ۲۶). با توجه به رسمی بودن مسابقه، احتمال بیشتر بودن شدت مسابقه از ۶۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه قابل‌انتظار است که مؤید کافی بودن شدت مسابقه برای افزایش میزان کورتیزول سرمی می‌باشد. به عبارتی می‌توان گفت مقدار زیاد کورتیزول سرم نشان‌گر فعال شدن دستگاه عصبی سمپاتیک در اثر شدت بالای فعالیت‌های انجام‌شده توسط آزمودنی‌ها است (۲۵). در کنار این عوامل، استرس‌زا بودن فعالیت یا مسابقات ورزشی، درجهٔ هیجان و انگیزه ورزشکار، سازوکارهای روان‌شناختی هستند که میزان ترشح هورمون کورتیزول از غدد فوق کلیوی را افزایش و تغییر می‌دهند (۲۳، ۲۶). پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند افزایش دمای مرکزی بدن و افزایش فشار گرمایی ناشی از اجرای رقابت یا فعالیت ورزشی موجب تحریک محـور هیپوفیزی- کلیـوی می‌شود و این مسئله با افزایش ترشح کورتیزول و رهایش آن از پروتئین‌های حامل ارتباط دارد (۲۵، ۲۷). به‌منظور مطابقت مطالعه انجام‌شده با شرایط طبیعی زندگی ورزشکاران، در این پژوهش، ورزشکاران مجاز به مصرف آب و آبمیوه در طی مسابقه و دو ساعت پس‌ازآن بودند؛ بنابراین، کاهش معنی‌دار و دور از انتظار کورتیزول سرمی در دو ساعت پس از مسابقه نسبت به بلافاصله پس‌ازآن ممکن است درنتیجه افزایش قند خون ورزشکاران و نیز کاهش فشار روانی بر آنان باشد (۱۴). با توجه به رسمی بودن مسابقات، امکان کنترل دقیق رژیم غذایی ورزشکاران قبل از مسابقه فراهم نشد که ازجمله محدودیت‌های این مطالعه به شمار می‌رود.

درمجموع، نتایج این مطالعه نشان داد تغییرات دستگاه ایمنی سلولی و هومورال کاراته‌کاران مرد جوان در اثر مسابقه ورزشی یکسان نیست، به‌طوری‌که در اثر مسابقه رسمی تعداد سلول‌های ایمنی افزایش پیدا کرد، ولی غلظت ایمونوگلوبولین‌های سرمی کاهش یافت، اگرچه دو ساعت پس از اجرای مسابقه به سطح اولیه بازگشت. به‌این‌ترتیب، دوره دوساعته استراحت پس از مسابقه برای بازیافت تغییرات ایجادشده در ایمنی سلولی و هومورال کافی به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر، حاصل طرح پژوهشی با عنوان «اثر رقابت ورزشی بر برخی متغیرهای ایمنی هومورال در کاراته‌کاران نوجوان و بالغ» و کد ۵۲۰۱۲۹۲۱۱۰۱۰۰۲ مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام است. نویسندگان مراتب تشکر خود را از حوزه معاونت پژوهش و فن‌آوری این دانشگاه و کلیه ورزشکاران شرکت‌کننده در این مطالعه ابراز می‌دارند.

پی‌نوشت‌ها

[1] Leucocytes
[2] Immunoglobulins
[3] Plasma cells
[4] Body mass index (BMI)
[5] Single Radial Immune Diffusion (SRID)
[6] Leukocytosis
[7] Shear stress
[8] Hypothalamo-Pitutitary Adernal (HPA)

منابع

1. Gleeson M. Immune function in sport and exercise. 2nd edition. Churchill Livingstone Elsevier; Edinburgh, UK. 2006: 33-65.

2. Mackinnon LT. Chronic exercise training effects on immune function. Med Sci Sports Exerc. 2000; 32: 369-376.

3. Walsh NP, Gleeson M, Shephard RJ, Gleeson M, Woods JA, Bishop NC, Fleshner M, Green C, Pedersen BK, Goetz LH, Rogers CG, Northoff H, Abassi A, Simon P. Position statement. Part one: Immune function and exercise. Exerc Immunol Rev. 2011; 17: 6-63.

4. Avloniti AA, Douda HT, Tokmakidis SP, Kortsaris AH, Papadopoulou EG, Spanoudakis EG. Acute effects of soccer training on white blood cell count in elite female players. Inter J Sports Physiology Performance. 2007; 2(3): 239-249.

5. Nieman DC, Henson DA, Austin MD, Brown VA. Immune response to a 30-minute walk. Med Sci Sports Exerc. 2005; 37(1): 57-62.

6. Morshedi S, Nikbakht H, Ebrahim KH, Khaje Salehani M. Effect of offical soccer competition on concentration of salivary cortisol, testosterone and immunoglubulin A in players men. Exerc Physiol. 2011; 15: 83-96. [In Persian]

7. Gaeeni AA, Ashtyan S, Ravasi AA. Effect of a period semi-offical karate competition on some immune system indexs in elite karateka men. Olympic J. 2009; 3(47): 117-125. [In Persian].

8. Mortatti AL, Moreira A, Aoki MS, Crewther BT, Castagna C, de Arruda AFS, Filho JM. Effect of competition on salivary cortisol, immunoglobulin A, and upper respiratory tract infections in elite young soccer players. J Strength Cond Res. 2012; 26(5): 1396-1401.

9. Moreira A, Arsati F, de Oliveira Lima-Arsati YB, de Freitas CG, de Arau ´jo VC. Salivary immunoglobulin a responses in professional top-level futsal players. J Strength Cond Res. 2011; 25(7): 1932-1936.

10. Moreira A, Franchini E, Freitas CG, Arruda AFS, Moura NR, Costa EC, Aoki MS. Salivary cortisol and immunoglobulin A responses to simulated and official Jiu-Jitsu matches. J Strength Cond Res. 2012; 26(8): 2185-2191.

11. Moreira A, Arsati F, Cury PR, Franciscon C, Oliveira PR, Arau´jo VC. Salivary immunoglobulin A responses to a match in top- level Brazilian soccer players. J Strength Cond Res. 2009; 23: 1968-1973.

12. Dill DB, Costill DL. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration. J Appl Physiol. 1974; 37: 247-248.

13. Khajeie R, Asghari E, Arazi H, Kari M, Seyyed Ahmadi M. Description of the changes of some humoral immune variables immediately and 24 hours after exercise during the preparation exercises for rock climbing. Quartry J Sabzevar Univer Med Sci. 2012; 19(2): 136-145. [In Persian]

14. Piraki P, Ebrahim Kh, Karimi F, Anissian A. Effect of active and passive recovery on athletes' white blood cell count. Journal of Qom University Medical Science. 2008; 2(2): 15-21. [In Persian]

15. Jafari H, Taheri Kalani AH, Safarzade A. The effects of repeated sessions of exercise on immune cells and cortisol level in female athletes. J Ilam Univer Med Sci. 2014; 21(1): 71-76. [In Persian]

16. Arazi H, Damirchi A, Babaie P. Effect one and two sessions concurrent continues-strength exercise training on subgroups of blood leucocytes in athletic men. Harekat J. 2009; 36: 107-128. [In Persian]

17. Kakanis MW, Peake J, Brenu EW, Simmonds M, Gray B, Hooper SL, Marshall-Gradisnik SM. The open window of susceptibility to infection after acute exercise in healthy young male elite athletes. Exerc Immunol Rev. 2010; 16: 119-137.

18. Pacque PF, Booth C, Ball J, Dwyer DB. The effect of an ultra-endurance running race on mucosal and humoral immune function. J Sports Med Phy Fitness. 2007; 47(4): 496-501.

19. Tartibian B, Moazeni SM, Gharakhanlo R. Effect of wrestling training in pre and in-season competition on immune cells and serum cortisol in young wrestlers. Harekat J. 2002; 12: 105-133. [In Persian]

20. Bahari Malordi M, Mirdar SH, Dabidiroshan V, Safiri H. The acute effect of single and two sessions exercise exhusive on some immune index in active girls. Olympic J. 2008; 2(42): 39-48. [In Persian]

21. Asadbakhti A, Choobineh C, Kordi MR. Effect of single simulated exercise soccer on concentration of salivary IgA, IgG, IgM and cortisol in soccer players. Biol Exerc Sci. 2011; 15: 83-96. [In Persian]

22. Babaei P, Damirchi A, Assarzadeh M. The effects of a single maximal aerobic training on serum IgG and IgA. J Guilan Univer Med Sci. 2003; 12(46): 1-6. [In Persian]

23. Tartibian B, Moazeni SM. Effect of wrestling training in pre and in-season competition on immune humoral in young wrestlers. Olympic J. 2002; 3(22): 105-114. [In Persian]

24. Karacabey K, Saygin O, Ozmerdivenli R, Zorba E, Godekmerdan A, Bulut V. The effects of exercise on the immune system and stress hormones in sportswomen. Neuro Endocrin Lett. 2005; 26(4): 361-366.

25. Hill EE, Zack E, Battaglini C, Viru M, Viru A, Hackney AC. Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect. J Endocrin Invest. 2008; 31(7): 587-591.

26. Viru A, Hackney AC, Janson T, Karelson K, Viru A. Characterization of the cortisol response to incremental exercise in physically active young men. Acta Physiol Hung. 2008; 95(2): 219-227.

27. Kraemer WJ, Rogol AD. The endocrine system in sports and exercise. Blackwell Publishing Ltd: 2005; 117-149.

Shahid Beheshti University

Sport and Exercise Physiology

Autumn & Winter 2019/ No.2/ Vol. 11/ Pages: 39-48

The effect of official competition on blood leucocyte subsets and serum immunoglobulins in male karateka

Abdolhossein Taheri Kalani*, Mahmoud Nikseresht

Department of Exercise Physiology, Ilam Branch, Islamic Azad University, Ilam, Iran.

Received: 01/03/2017 Revised: 06/11/2017 Accepted: 16/01/2017

Purpose: Psychological stresses induced by competition, can cause immune system alternations, which predisposes the athletes to infectious diseases more than common exercises. Therefore, the purpose of this study was to examine the effects of official sports competition on leucocyte, and subsets counts, immunoglobulin A (IgA), G (IgG), and cortisol levels in male karatekas.

Methods: Ten male karatekas (aged: 22.9±2.6 yr, height 176.4±8.3 cm, and body mass index 21.2±1.5 kg/m^2), acceded to final competition of Ilam province, were selected. Blood samples were collected before, immediately and 2 hours after the competition to measure the number of leukocytes, neutrophils, lymphocytes, monocytes, eosinophil's counts and IgA, IgG and cortisol levels.

Results: The leucocyte (P=0.001), lymphocyte (P=0.001), and monocyte (P=0.003) counts were significantly increased immediately after the competition but returned to baseline 2h after the competition. Neutrophil and eosinophil counts did not change immediately and 2h after the competition (P>0.05). The serum levels of IgA (P=0.037) and IgG (P=0.04) were decreased significantly immediately after the competition and returned to baseline 2h after the competition. Also, the serum cortisol level was increased significantly immediately after the competition (P=0.0001) but decreased 2h later, compared to before (P=0.01) and immediately (P=0.001) after the competition results.

Conclusion: Based on the findings of the present study, official competition can cause transient depression on humoral immunity in young male karatekas. It seems that 2h rest after the competition is sufficient for the recovery of leucocyte subset counts and immunoglobulin changing induced by competitions.

Key words: Cortisol, Immune, Immunoglobulin, Sport Competition, Stress.

* Corresponding Author: Abdolhossein Taheri Kalani. Tel: 09183443548. E-mail: taherikalani@ilam- iac.ac.ir