

تأثیر یک جلسه فعالیت شدید کوتاه مدت معین، بر برخی از عناصر خونی ورزشکاران پسر نخبه کاراته‌کا

محمدابراهیم مرجانی^۱، سعید فاضلی فر^۲، دکتر محمود شیخ^۳

۱. مدرس مرکز تربیت معلم شهید چمران تهران

۲. کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی

۳. دانشیار دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۷/۱۰/۹

تاریخ دریافت مقاله: ۸۵/۷/۲۷

چکیده

اعتقاد بر این است خون نقش مهم و قابل توجهی در فعالیت‌های بدنی و ورزش ایفا می‌کند که عبارت‌اند از: انتقال مواد، تنظیم درجه حرارت بدن و حفظ تعادل اسیدی - بازی (PH). هدف از مطالعه حاضر، بررسی تأثیر یک جلسه فعالیت شدید کوتاه مدت منتخب بر برخی از عناصر خونی شامل گلوکز خون (BS)، تعداد گلبول‌های قرمز (RBC)، هموگلوبین (HGB) و هماتوکریت (HCT) ورزشکاران نخبه پسر کاراته‌کا بوده است. بدین منظور دوازده نفر از کاراته‌کاهای نوجوان و جوان (با میانگین سنی $1/8 \pm 15/3$ سال، وزن $8/3 \pm 55$ کیلوگرم و قد $166 \pm 8/1$ سانتی‌متر) داوطلبانه به عنوان آزمودنی در این تحقیق شرکت کردند و به مدت سه دقیقه در قالب مسابقه رسمی و حساس، دو به دو به رقابت و فعالیت پرداختند. از آزمودنی‌ها، قبل و بلافاصله بعد از فعالیت بدنی شدید، آزمون ضربان قلب و نمونه خون گرفته شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها به منظور بررسی معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین‌های قبل و بعد از فعالیت، از آزمون t ویژه گروه‌های وابسته در سطح معنی‌داری $P \leq 0/05$ استفاده شد. با بررسی یافته‌های پژوهش مشخص شده است که متغیرهای مورد مطالعه، در پایان سه دقیقه فعالیت شدید کوتاه مدت، افزایش معنی‌داری یافته‌اند ($P \leq 0/05$). به نظر می‌رسد این افزایش، مربوط به مدت، شدت و نوع فعالیت، همچنین تغییر هورمون‌های تنظیم‌کننده گلوکز خون، افزایش کاتکولامین‌ها و کاهش حجم پلاسما باشد.

کلیدواژه‌های فارسی: ورزشکار نخبه، فعالیت شدید کوتاه مدت، شاخص‌های خونی، کاراته‌کا.

مقدمه

امروزه دانش بشری در اکثر زمینه‌ها دچار دگرگونی و پیشرفت چشمگیری شده است. یکی از علومی که پیوسته در حال تغییر می‌باشد و به سمت رشد نسبی و تکامل گام بر می‌دارد، علوم ورزشی و تربیت بدنی است (۱). انجام فعالیت‌های بدنی و مقابله با زندگی کم‌تحرک و صنعتی، برای عموم مردم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استقبال افراد به انجام فعالیت‌های جسمانی و شرکت مستمر ایشان در تمرینات ویژه رشته‌های مختلف ورزشی سؤالات فراوانی مانند: چه تغییرات فیزیولوژیکی هنگام اجرای فعالیت‌های بدنی در بدن رخ می‌دهد؟ مهم‌ترین تغییرات ممکنه متغیرهای فیزیولوژیکی خون کدام‌اند؟ شناخت تغییرات بیوشیمیایی خون چه کمکی به مربیان و ورزشکاران در جهت برنامه‌ریزی، پیشبرد و توسعه اهداف نهایی می‌کند را در ذهن پژوهشگران به‌وجود می‌آورد.

خون به عنوان سومین جزء دستگاه قلبی عروقی، نقش مهم و قابل ملاحظه‌ای در فعالیت‌های بدنی و ورزشی ایفا می‌کند. همچنین به دلیل نقش عمده و مؤثر آن در متابولیسم و تهیه و تدارک انرژی مورد نیاز بافت‌ها و اندام‌های بدن، به شدت تحت تأثیر فعالیت‌های بدنی کوتاه مدت و بلند مدت قرار می‌گیرد (۲،۳). بافت خون به سبب عمل اکسیژن‌رسانی، دفع مواد زائد و پایداری حجم مایعات بدن (۲،۴) و هورمون‌ها نیز به خاطر نقشی که در تنظیم و هموستاز گلوکز خون و سازگاری‌های هورمونی در جریان فعالیت‌های ورزشی ایفا می‌کنند (۵، ۶)، نظر بیشتر پژوهشگران را برای بررسی چگونگی تأثیرپذیری این عوامل در مقابل فعالیت‌های بدنی و ورزشی به خود جلب کرده‌اند. مطالعات زیادی در ارتباط با اثر تمرینات و فعالیت‌های ورزشی بر فاکتورهای مختلف خون صورت گرفته است (۷، ۸، ۳) که اولین سری این مطالعات به سال ۱۹۴۹ میلادی برمی‌گردد (۹). تاکنون تحقیقات بسیاری در این زمینه روی

انسان انجام شده است (۱۰، ۱۱). یکی از موضوعات مورد توجه در این زمینه؛ اثر فعالیت‌های بدنی بر میزان حجم خون و فاکتورهای خونی می‌باشد. تحقیقات آلن و همکاران^۱ (۱۹۹۲) و کانورشن^۲ (۱۹۹۲) مشخص کرد که حجم خون به دلیل کاهش حجم پلاسما در اثر فعالیت‌های بدنی و تمرین استقامتی هوازی افزایش می‌یابد (۸، ۱۱). شدت، مدت و نوع تمرین در این تغییرات مؤثرند (۲، ۱۲). کراتز و همکاران^۳ (۲۰۰۲) در تحقیقی دریافتند که تعداد گلبول‌های قرمز تعداد هموگلوبین و درصد هماتوکریت خون بعد از فعالیت استقامتی افزایش می‌یابد (۱۳). دُرچی و پورتمنس^۴ (۱۹۸۹) طی تحقیقی نقش هورمون‌ها را در مورد افزایش گلوکز خون در جریان فعالیت‌های بدنی مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و نتیجه گرفتند، علت افزایش گلوکز خون، کاهش ترشح انسولین و افزایش رهاسازی گلوگن و کاتکولامین‌ها بوده است (۱۴). تحقیقات ساتن و همکاران^۵ (۱۹۹۰) نیز تجزیه گلیکوژن کبد و کاهش مقدار آن و در نتیجه افزایش گلوکز خون ناشی از تمرینات با شدت ۵۰ تا ۷۵ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه را در افراد ورزشکار گزارش کردند (۱۵). نتایج تحقیق باولی و همکاران^۶ (۱۹۹۵) روی تغییرات حجم خون، الکترولیت‌ها پلاسما، گلوکز خون، گلیکوژن و لاکتات هفت ورزشکار طی فعالیت‌های شدید کوتاه مدت ۱۰، ۳۰ و ۹۰ ثانیه‌ای با رکاب زدن روی دوچرخه ثابت، پس از ۳ بار نمونه‌گیری خون از آزمودنی‌ها (قبل از تمرین، بلافاصله بعد از تمرین، برگشت به حالت اولیه)، نشان داد که گلوکز خون پس از تمرینات ۹۰ ثانیه‌ای شدید افزایش پیدا کرده و حجم پلاسما طی

Allen et al.1

Conversion.2

3. Kratz et al

Dorchy. H & J. Poortmans.4

Sutton et.al.5

Boulay et al 6.

تمرینات ۳۰ و ۹۰ ثانیه‌ای کاهش یافته است (۱۰). شفارد (۱۹۸۹) مطالعه‌ای در مورد ارتباط تمرین و گلبول‌های قرمز خون انجام داد و نتیجه گرفت که در اثر تمرین حاد و شدید افزایش ۵ تا ۱۰ درصدی در سطح هموگلوبین و گلبول‌های قرمز ایجاد می‌شود (۱۶). یافته‌های تحقیق خلاق (۱۳۸۰) تحت عنوان «مقایسه اثر یک دوره تمرینات تناوبی هوازی و غیرهوازی بر میزان هموگلوبین، هماتوکریت، تعداد گلبول‌های قرمز خون و درصد حجم پلاسمای مردان جوان غیرورزشکار» نشان داد که تمرینات هوازی به طور معنی‌داری موجب کاهش هموگلوبین شده و اثر تمرینات بی‌هوازی بر میزان هموگلوبین خون معنی‌دار نبوده است. همچنین میزان هماتوکریت و تعداد گلبول‌های قرمز خون در اثر تمرینات هوازی و بی‌هوازی به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است (۱). با توجه به نقش اساسی خون در تأمین و تدارک انرژی مورد نیاز بافت‌ها و اندام‌های بدن در فعالیت‌های ورزشی (۱۷) و با عنایت به انجام پژوهش‌های مبهم و اندک در زمینه ورزش کاراته و نظر به اینکه کاراته از جمله ورزش‌های جذاب و پرطرفدار آموزشی و دانشگاهی است (۱۸) و قهرمانان این رشته توانسته‌اند در میادین بین‌المللی و جهانی مدال‌های ارزنده‌ای را برای کشورمان به ارمغان بیاورند، لذا کسب اطلاعات کافی پیرامون تأثیر تمرینات خاص این ورزش بر عوامل فیزیولوژیکی خون ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین برای غنی شدن و نیز ارتقاء سطح علمی این ورزش لازم است به بسیاری از سؤالات پاسخ داده شود و با اجرای پژوهش‌های علمی، ناشناخته‌ها مشخص شوند. هدف از اجرای این تحقیق، بررسی تأثیر یک جلسه فعالیت شدید تا سر حد واماندگی در قالب یک مسابقه رسمی کاراته بر برخی از عناصر خونی شامل: گلوکز خون، گلبول‌های قرمز خون، هموگلوبین و هماتوکریت کاراته‌کاهای پسر تیم ملی نوجوانان و جوانان بود تا مشخص شود برای افزایش کارایی جسمانی و توانایی فیزیولوژیکی ورزشکاران این رشته و ارتقاء ظرفیت

سازگاری بدن آنها با شرایط خاص مسابقه و همچنین جلوگیری از تغییرات ناگهانی ترکیبات خونی، چه برنامه‌های تمرینی تنظیم و ارائه کنند.

روش‌شناسی تحقیق

به دلیل عدم گزینش تصادفی آزمودنی‌ها و شرکت داوطلبانه آنها در این تحقیق و انجام نشدن تحقیق در شرایط کاملاً آزمایشگاهی، این تحقیق از نوع شبه تجربی است که به روش میدانی انجام گرفته است (۱۹). از آنجایی که آزمودنی‌ها شامل یک گروه بودند، لذا از روش پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد (۲۰). جامعه آماری این تحقیق را ورزشکاران نخبه پسر کاراته‌کای سراسر کشور تشکیل می‌دادند که در مسابقات کشوری و انتخابی تیم ملی نوجوانان و جوانان شرکت کرده بودند. نمونه آماری تحقیق حاضر را ۱۲ نفر از اعضای تیم ملی کاراته نوجوانان و جوانان (با میانگین سنی $15/3 \pm 1/8$ ، قد $166 \pm 8/1$ و وزن $55 \pm 8/3$ کیلو گرم) تشکیل می‌دادند. ابزار تحقیق حاضر عبارت بودند از: فرم پرسشنامه حاوی اطلاعات فردی و پزشکی آزمودنی‌ها، فرم اعلام همکاری سازمان انتقال خون ایران و فدراسیون کاراته، کرونومتر دیجیتالی، ترازوی پزشکی دیجیتالی و قدسنج، گوشی پزشکی، سرنگ استریل و لوله آزمایش مخصوص نگهداری نمونه‌های خون، چسب، الکل، پنبه، دستگاه Freez (ویژه نگهداری نمونه‌های خون)، دستگاه سانتریفوژ و دستگاه Electronic particle counter برای شمارش گلبول‌های قرمز، غلظت هموگلوبین و میزان هماتوکریت.

به منظور جلوگیری از هر گونه حادثه‌ای در طول اجرای آزمون، اطلاعات لازم پیرامون روش‌های اجرا، به طور شفاهی و حضوری به آزمودنی‌ها ارائه شد. همچنین تدابیر لازم برای به حداقل رساندن عوامل مؤثر انجام گرفت که عبارت بودند از:

- ۱- خواب و استراحت کافی آزمودنی‌ها قبل از اجرای آزمون
 - ۲- عدم فعالیت آزمودنی‌ها دو ساعت قبل از گرفتن ضربان قلب و شروع فعالیت
 - ۳- کنترل درجه حرارت سالن ورزشی
 - ۴- دعوت به همکاری از متخصصان و کارشناسان علوم آزمایشگاهی سازمان انتقال خون ایران، به دلیل دقت و حساسیت در نمونه‌گیری خون و ثبت ضربان قلب آزمودنی‌ها
 - ۵- نظارت کامل محقق بر کلیه مراحل نمونه‌گیری خون، ثبت ضربان قلب قبل و بعد از فعالیت، جمع‌آوری اطلاعات، گرفتن قد و وزن و ...
- قبل از شروع فعالیت، قد و وزن آزمودنی‌ها با استفاده از قدسنج و ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد. سپس ضربان قلب آنها توسط کارشناس سازمان انتقال خون و به وسیله گوشی پزشکی در ۳ نوبت و هر نوبت به مدت ۳۰ ثانیه شمارش و میانگین آن ثبت شد. در ادامه از هر آزمودنی ۱۰ سی‌سی خون گرفته شد و در لوله‌های آزمایش مخصوص ریخته و سپس برای جلوگیری از لیز شدن نمونه‌ها، لوله‌های آزمایش در دستگاه ویژه (Freez) نگهداری شد. آنگاه آزمودنی‌ها با توجه به گروه سنی در قالب یک مسابقه رسمی حساس با اعلام «شروع»، دو به دو به مدت ۳ دقیقه و با حداکثر توان و شدت اقدام به تبادل تکنیک و تاکتیک‌های ویژه کردند. شدت فعالیت در این تحقیق با توجه به میانگین ضربان قلب آزمودنی‌ها حدود ۹۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی بوده است. بلافاصله پس از فعالیت شدید ضربان قلب هر دو ورزشکار به مدت ۱۰ ثانیه توسط متخصصان علوم آزمایشگاهی با گوشی پزشکی شمارش و تعداد آن ثبت و بلافاصله مقدار ۱۰ سی‌سی خون از هر یک گرفته شد و به روش مذکور جمع‌آوری و نگهداری گردید. نمونه‌های خون قبل و بعد از فعالیت از محل اجرای آزمون در ورزشگاه آزادی به سازمان انتقال خون منتقل شد و آزمایشات لازم با

نظارت پزشکان و متخصصان علوم آزمایشگاهی روی نمونه‌ها انجام گرفت (۲۱)؛ نتایج کامپیوتری آزمایشات پس از ۴۸ ساعت به محقق تحویل داده شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات خام، به منظور توصیف اطلاعات به دست آمده، از آمار توصیفی شامل محاسبه میانگین، انحراف استاندارد و رسم نمودارها استفاده شد (۲۰). برای بررسی معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌های قبل و بعد از فعالیت، از آزمون t ویژه گروه‌های همبسته در حد $P \leq 0/05$ دو سویه و درجه آزادی $(N-1)$ استفاده شد (۲۰، ۲۲).

یافته‌های پژوهشی

اطلاعات جمع‌آوری شده از یک گروه آزمودنی در دو مرحله، قبل و بعد از انجام فعالیت با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی تنظیم شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج خلاصه شده در جداول و نمودارهای صفحات بعد ارائه شده است:

جدول ۱. توصیف مشخصات آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها

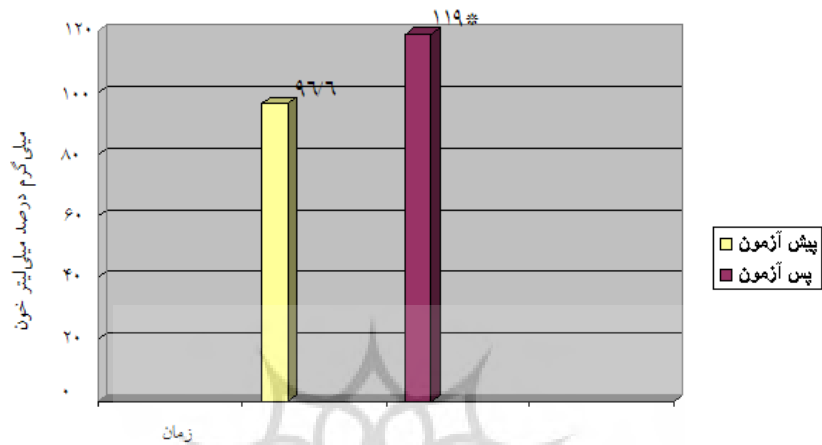
متغیرها	شاخص آماری
$\bar{X} \pm SD$	
سن (سال)	$15/3 \pm 1/8$
قد (سانتی متر)	$166 \pm 8/1$
وزن (کیلوگرم)	$55 \pm 8/3$

۸ ± ۱/۲	سابقه ورزشی (سال)
۳ ± * ۰	مدت فعالیت (دقیقه)
۷۰ ± ۹/۶	ضربان قلب قبل از فعالیت (ضربه در دقیقه)
۱۸۷/۵ ± ۱۶/۴	ضربان قلب بعد از فعالیت (ضربه در دقیقه)

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد عناصر خونی، قبل و بعد از فعالیت شدید کوتاه مدت

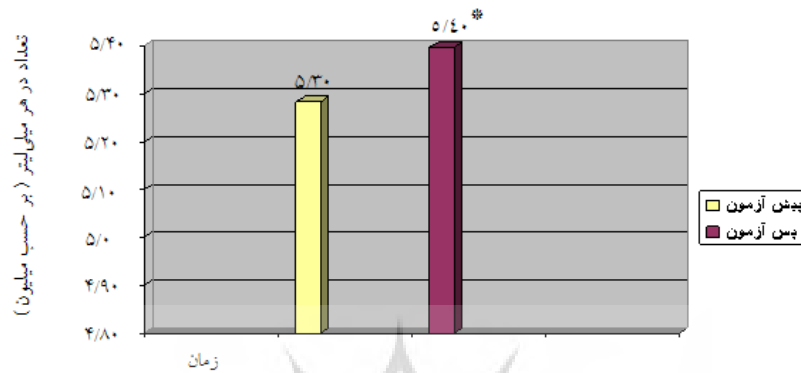
P	T _{cri}	T _{obs}	$\bar{X} \pm SD$		شاخص آماری متغیرها
			بعد از فعالیت	قبل از فعالیت	
%۵	۱/۷۹۶	۵/۱۳	۱۱۹±۱۲/۴	۹۶/۶ ± ۷/۹	گلوکز خون (میلی گرم در صد میلی لیتر خون)
%۵	۱/۷۹۶	۳/۰۵	۵/۴±۰/۰۳	۵/۳±۰/۲۷	گلبول های قرمز (تعداد در هر میلی لیتر خون بر حسب میلیون)
%۵	۱/۷۹۶	۱/۹۰	۱۴/۷۹±۰/۹۹	۱۴/۵±۰/۷۲	هموگلوبین (گرم در صد میلی لیتر خون)
%۵	۱/۷۹۶	۴/۶۶	۴۵/۶±۶/۴۸	۴۳/۵±۲/۲	هماتوکریت (نسبت درصد)

* . به دلیل یکسان بودن مدت فعالیت بدنی برای تمام آزمودنی ها، انحراف استاندارد صفر می باشد.



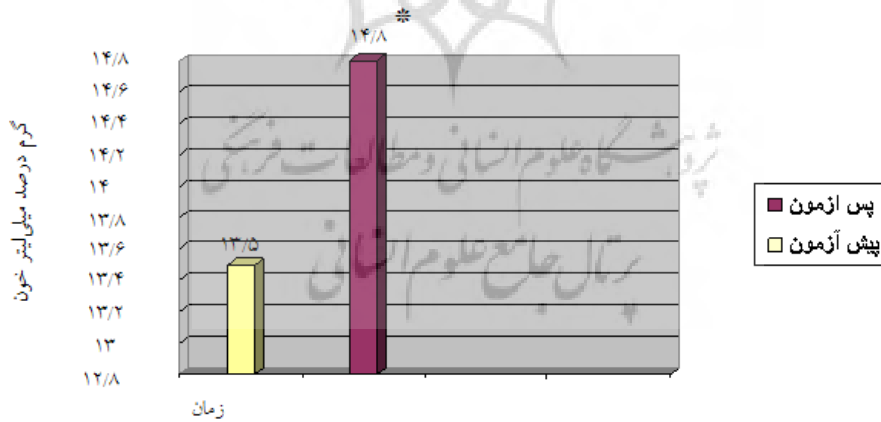
ش نمودار ۱. تغییرات سطح گلوکز خون پس از یک جلسه فعالیت شدید

* آن گونه که در نمودار ۱ و جدول ۲ نشان داده شده، سطوح گلوکز خون بعد از فعالیت شدید و کوتاه مدت، نسبت به قبل از فعالیت ۲۳/۷ درصد افزایش یافته، که این افزایش از نظر آماری معنی دار است ($P \leq 0/05$).



نمودار ۲. تغییرات تعداد گلبول های قرمز خون پس از یک جلسه فعالیت شدید کاراته

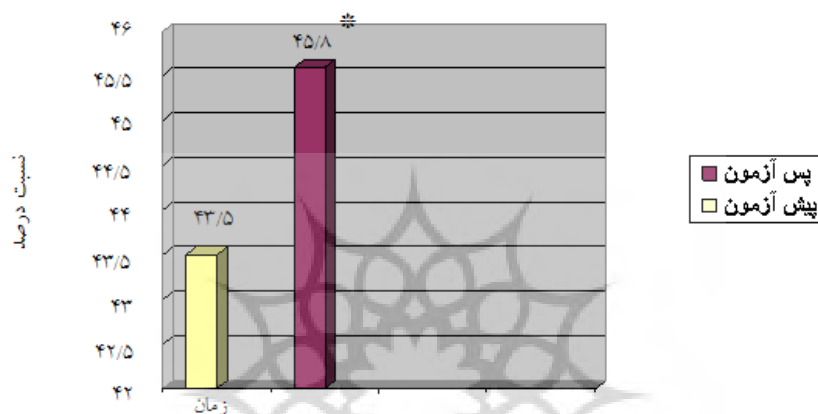
* آن گونه که در نمودار ۲ و جدول ۲ نشان داده شده، تعداد گلبول های قرمز بعد از فعالیت شدید کوتاه مدت نسبت به قبل از فعالیت، ۲/۱۶ درصد افزایش یافته، که این افزایش از نظر آماری معنی دار است ($P \leq 0/05$).



نمودار ۳. تغییرات هموگلوبین خون پس از یک جلسه فعالیت شدید

شک

* آن گونه که در نمودار ۳ و جدول ۲ نشان داده شده، مقدار هموگلوبین خون بعد از فعالیت شدید کوتاه مدت نسبت به قبل از فعالیت، ۱/۵ درصد افزایش یافته، که این افزایش به لحاظ آماری معنی دار است ($P \leq 0/05$).



شماره نمودار ۴. تغییرات هماتوکریت خون پس از یک جلسه فعالیت شدید کاراته

* آن گونه که در نمودار ۴ و جدول ۲ نشان داده شده، هماتوکریت خون بعد از فعالیت شدید کوتاه مدت نسبت به قبل از فعالیت حدود ۵ درصد افزایش یافته، که این افزایش به لحاظ آماری معنی دار است ($P \leq 0/05$).

بحث و نتیجه گیری

بررسی نتایج این تحقیق نشان می دهد که پس از فعالیت شدید کوتاه مدت در قالب یک مسابقه رسمی و حساس کاراته، سطح گلوکز خون افزایش معنی داری یافته است، به نظر می رسد که این افزایش ۲۳ درصدی مربوط به نوع، مدت و شدت فعالیت، افزایش میزان ترشح (رها سازی) هورمون های اپی نفرین، نور اپی نفرین، گلوکاگن و

کورتیزول و افزایش فرایند گلیکوژنو لیز^۱ (تجزیه گلیکوژن) و گلوکونئوژنو^۲ (نوسازی گلوکز) باشد. از آنجا که فعالیت بدنی مورد تحقیق، شدید و کوتاه مدت (سه دقیقه مداوم) و تا سر حد واماندگی اجرا شده، احتمالاً در دقایق اولیه فعالیت، گلوکز پلاسما کاهش یافته است. بنابراین برای تنظیم و حفظ هموستاز طبیعی گلوکز خون هورمون گلوکاگن افزایش می‌یابد و تجزیه گلیکوژن کبد و تشکیل گلوکز از اسید آمینه را سرعت می‌بخشد (۳). از طرفی بالا بودن شدت فعالیت موجب افزایش رهاسازی کاتکولامین‌ها (اپی نفرین و نور اپی نفرین) در عضله و کبد می‌شود (۲۳)؛ زیرا زمانی که شدت فعالیت افزایش می‌یابد ترشح کاتکولامین‌ها نیز زیاد می‌شود (۲۴، ۳). ترشح کاتکولامین‌ها به همراه گلوکاگن موجب افزایش فرایند گلیکوژنو لیز می‌شود (۴). به دلیل اینکه نوع فعالیت مورد تحقیق، تناوبی، سرعتی توأم با حرکات انفجاری دست و پا و دفاع و ضربه می‌باشد، لذا در جریان این فعالیت احتمالاً سطح کورتیزول افزایش یافته و به همراه گلوکاگن و کاتکولامین‌ها توانسته است، مقدار گلوکز پلاسما را با افزایش فرایند گلیکوژنو لیز و گلوکونئوژنر افزایش دهد (۲۴، ۳). با توجه به مطالب ذکر شده، به نظر می‌رسد علت افزایش سطح گلوکز خون پس از رقابت و فعالیت شدید کوتاه مدت کاراته مربوط به گلوکز رها شده از کبد در جریان خون باشد؛ زیرا عضله، پیش از استفاده از گلوکز پلاسما در ورزش‌های کوتاه مدت و انفجاری از ذخایر گلیکوژن خود استفاده می‌کند و گلوکز رها شده از کبد در همان لحظه مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، بنابراین در گردش خون باقی می‌ماند (۲۵، ۱۰). از آنجایی که در این تحقیق از آزمودنی‌ها بلافاصله پس از انجام فعالیت شدید و همچنین در شرایطی نمونه خون گرفته شد که به احتمال زیاد گلوکز رها شده از کبد در جریان خون آنها

1. Glycogenolysis
2. Gluconeogenesis

باقی مانده بود، در نتیجه سطح گلوکز پلاسما افزایش را نشان می‌دهد. یافته‌های پژوهش حاضر در خصوص افزایش سطح گلوکز خون با نتایج تحقیقات دورچی و پورتمنز^۱ (۱۹۸۹)، ساتن و همکاران^۲ (۱۹۹۰)، بولی و همکاران^۳ (۱۹۹۵)، کوگان و همکاران^۴ (۱۹۹۵) و خلاق^۵ (۱۳۸۰) که در مقدمه به آنها پرداخته شد، دارای همخوانی است، (۲۶، ۱۵، ۱۴، ۱، ۱۰) اما این یافته‌ها با نتایج سالفین و راول^۵ (۱۹۸۰) و کاستیل و همکاران^۶ (۱۹۹۱) همخوانی ندارد (۲۷، ۲۴).

تعداد گلبول‌های قرمز خون پس از فعالیت شدید کوتاه مدت کاراته افزایش معنی‌داری یافته بود که این افزایش به احتمال زیاد مربوط به کاهش حجم پلاسما (۲۸)، افزایش جریان خون در بافت‌های فعال و اختلاف خون سیاهرگی - سرخرگی، انقباض پوشش طحالی و به دنبال آن آزاد شدن گلبول‌های قرمز (RBC) در گردش خون عمومی بوده است (۲۹، ۳۰). افزایش ضربان قلب نسبت مستقیمی با شدت تمرین دارد و هر چه شدت فعالیت بیشتر باشد اختلاف خون سیاهرگی و سرخرگی زیادتر می‌شود (۲). چون فعالیت مورد تحقیق با شدت بالا و تا سر حد واماندگی اجرا شد، ممکن است اختلاف خون سیاهرگی - سرخرگی و افزایش جریان خون باعث ازدیاد تعداد گلبول‌های قرمز شده باشد. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات شفارد^۷ (۱۹۸۲)، چو و همکاران^۸ (۱۹۸۹)، ادینگتون و ادگرتون^۹ (۱۹۹۲)، جاکوبسن

1. Dorechy. H & J. Poortmans

2. Sutton et al

3. Boulay et al

4. Cogan et al

5. Salfin. B & Rowel. L. BL

6. Costil et al

7. Shefard

8. choiu et al

9. Edigton d Edgerton

و همکاران^۱ (۱۹۹۳) اسمیت و همکاران^۲ (۲۰۰۴) دارای همخوانی است ولی با نتایج تحقیق خلاقی (۱۳۸۰) فلیپ و همکاران (۲۰۰۷)^۳ همخوانی ندارد (۳۳، ۳۴، ۳۲، ۳۱، ۲، ۱).

مقدار هموگلوبین خون پس از فعالیت شدید کوتاه مدت کاراته نیز افزایش معنی‌داری یافته بود، علت این امر را احتمالاً می‌توان به افزایش غلظت گلبول‌های قرمز و افزایش ظرفیت حمل اکسیژن خون ربط داد (۲). با توجه به اینکه هموگلوبین ۳۳/۵ درصد از ترکیبات داخلی گلبول‌های قرمز خون را تشکیل می‌دهد، بدیهی است که به دنبال افزایش گلبول‌های قرمز شاهد افزایش هموگلوبین باشیم (۱۲، ۲). از طرفی چون حدود ۹۲ درصد اکسیژن در خون، به وسیله هموگلوبین حمل می‌شود بنابراین همبستگی زیادی بین ظرفیت حمل اکسیژن و دامنه تغییر تراکم هموگلوبین وجود دارد (۱۹). یافته‌های حاضر با تحقیقات آکار و همکاران^۴ (۱۹۹۲)، جاکوبسن و همکاران (۱۹۹۳) و اشنايدر و ونس^۵ (۱۹۹۸) همخوانی دارد (۳۵، ۳۳، ۲۳) ولی با تحقیق خلاقی (۱۳۸۰) دارای همخوانی نیست (۱).

درصد هماتوکریت خون نیز پس از فعالیت شدید کوتاه مدت کاراته، افزایش معنی‌داری نشان داد. با توجه به اینکه هماتوکریت عبارت از نسبت درصد گلبول‌های قرمز خون است (۲۸) پس امکان دارد به دنبال افزایش گلبول‌های قرمز خون، نسبت درصد هماتوکریت نیز افزایش یابد. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات ارتل و

-
1. Jacobsen et al
 2. Smith et al
 3. Philipe et al
 4. Akar et al
 5. Schnieder E.C,J.Havens L.C

همکاران^۱ (۱۹۹۱) آکار و همکاران (۱۹۹۲) و هوانگ و همکاران^۲ (۲۰۰۴) دارای همخوانی است (۳۶، ۲۳) ولی با نتایج تحقیق خلاق (۱۳۸۰) همخوانی ندارد (۷). کاراته از جمله ورزش‌هایی است که در آن دو دستگاه گلیکولیز بی‌هوازی (۴۰ درصد) و دستگاه هوازی (۶۰ درصد) درگیر هستند (۳۷)، ورزش کاراته در ایران در سال‌های اخیر، به دلیل استفاده از شیوه‌های جدید تمرینی و تمرینات بدنسازی اصولی و علمی از پیشرفت چشمگیری برخوردار بوده است. هر چند مهارت‌های تکنیکی ویژه ورزشی در کاراته عامل پیش‌نیاز و غالب است، ولی کارایی جسمانی و توانایی فیزیولوژی ورزشکاران این رشته تعیین‌کننده می‌باشد؛ بنابراین برای ارتقاء سطح آمادگی و سازگاری بدن ورزشکاران این رشته با شرایط ورزش و فعالیت شدید، شایسته است تمرینات آماده‌سازی ورزشکاران در زمان‌های استاندارد و با شدت بالا و به‌طور منظم صورت گیرد تا کمتر دچار تغییرات ناگهانی عناصر خونی شوند.

منابع:

۱. خلاق بی‌رک علیا، کریم (۱۳۸۰). اثر یک دوره تمرینات تناوبی هوازی و غیرهوازی بر میزان هموگلوبین، هماتوکریت، تعداد گلبول‌های قرمز خون و درصد حجم پلاسمای خون مردان غیر ورزشکار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تهران.
۲. ادینگتون و ادگرتون (۱۳۷۲). بیولوژی فعالیت بدنی. ترجمه دکتر حجت‌الله نیکبخت، انتشارات سمت، تهران: چاپ اول، صص: ۲۰۹-۲۳۴.

۳. ویلمور و گاستیل (۱۳۷۸). فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی. ترجمه دکتر ضیاء معینی و گروه مترجمان، انتشارات مبتکران، تهران: صص: ۱۵۵-۱۵۶ و ۲۰۵-۲۱۹.
۴. سندگل، حسین (۱۳۷۲). فیزیولوژی ورزش. تهران: انتشارات کمیته ملی المپیک، تهران: صص: ۱۵-۱۵۹.
۵. رسایی، محمدجواد؛ گائینی، عباسعلی و ناظم، فرزاد (۱۳۷۲). سازگاری هورمون و ورزش، تهران: انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
۶. ساتن، هنریک گالو و همکاران (۱۳۷۴). هورمون‌ها و فعالیت بدنی. ترجمه عباسعلی گائینی، تهران: انتشارات اداره کل تربیت بدنی وزارت آموزش و پرورش تهران.
۷. گایتون، آرتور (۱۳۷۶)، فیزیولوژی پزشکی. ترجمه فرخ شادان، انتشارات چهر، جلد دوم، تهران: صص: ۷۲۵-۷۲۸ و ۶۹۰-۶۹۳.
8. Allen, M. E; Tully, B. S. G; Bieling, A. M. (1992). plasma volume Expansion following mild aerobic exercise. Sport Medicine Training and Rehabilitation; 3: 157-163.
۹. گائینی، عباسعلی (۱۳۷۸). تغییرات هورمونی و حجم پلاسما پس از تمرینات استقامتی. مجله حرکت، سال اول، شماره ۱.
10. Boulay-M.- R; song- T.- M.- K; Settesse, - o; Theriaut, - G; Simoneau,-J-A; Bouchard, -C. (1995) Change in plasma electrolytes and muscle substrates during short – term maximal exercise in humans. Journal of applied – physiology : 20 (1). 89-101,.
11. 11. Conversion, v. A. (1999) Blood volume. Its adaptation to durance traning med. Scie. Sport Exerc 23: 1338-1343.

۱۲. ترکان، فرزانه (۱۳۷۵). سومین دوره آموزشی طب ورزشی. تهران: انتشارات اداره کل ورزش بانوان کشور، انجمن پزشکی ورزشی بانوان.
13. kratz.A ,Lewandrowski KB, signal Aj,etal. (2002) . Effect of Marathon running on hematologic and biochemical laboratory parameters , including cardiac markers
14. Dorchy. H and j. poortmans. (1989) Sport and diabetic child. Sport Medicine.
15. Sutton, j, R, P, A. Farvell, and VJ. Harber. (1990) Hormonal Adaptation to Physical activity. In: Bouchard, C; R, J shefard, t. stephens exercise fitnessand health, Illinois: Human Kinetics Books, P. (21 7-265).
16. Shephard; Roy,J. (1989) Physiology and biochemistry of exercise. By praege Publishers. U.S.A: 305-307.
۱۷. رجحان، محمدصادق (۱۳۶۹). بافت‌شناسی انسانی پایه. انتشارات شرکت سهامی چهر، تهران: صص ۸۳-۷۸.
۱۸. گی چین فوناکوشی (۱۳۸۰). کاراته راه زندگی. ترجمه محمدعلی مردانی، اصفهان: انتشارات المپیک ورزش اصفهان.
۱۹. بست، جان (۱۳۷۱). روش‌های تحقیق در علوم تربیتی و رفتاری. ترجمه پاشا شریفی و دکتر نرگس طالقانی، انتشارات رشد، تهران: صص ۱۲۱-۱۳۲.
۲۰. امیرتاش، علی محمد (۱۳۶۵). جزوه آمار توصیفی و استنباطی. انتشارات دانشگاه تربیت معلم تهران.
۲۱. احمدی، جهانگیر و اعتمادی، میرزا آقا (۱۳۷۰). انتقال خون و کاربرد آن در پزشکی. انتشارات سازمان انتقال خون ایران. تهران: جلد اول، صص ۳۶-۳۷.
۲۲. دلاور، علی (۱۳۶۹). روش‌های آماری در روانشناسی و علوم تربیتی. انتشارات پیام نور، چاپ دوم، تهران.

23. AKar, S; Beyeagi, H; Temonic, S; suer, C; Erenmemisoglu, A. (1992). Effects of exercise on some hematologic parameters. *J. Sports Med.* 27: 93-99
24. Salfin. B., and Rowell. L. B. (1980). Functional adaptations to physical activity and inactivity federation proceeding. 39. 1506-1513
25. Friedman, B, Kinderman, W. (1989). Blood glucose analysis Department of sport and performance Medicine. University of the saariaud, federal Republic of Germany *Int J sport med*;25:15-23.
26. Cogan, Andrew R, Comsia A, Raguso Pradly D. willims (1995). Glucose Kinetics during high intensity exercise in endurance Trained and antrained human. *Physiol.* 78 (3): 1203-1207.
27. Costill. D. L., Thomas. R. Robergs. R. S. , Pascoe, D. D., Lambert. C. P., Barr. S. I., and Find, w. J. (1991) Adaptation to swimming training. Influence of training volume *Medicine and Science in sport and exercise* 23. 371-373
۲۸. گائینی، عباسعلی (۱۳۸۱). فیزیولوژی انسانی. انتشارات پیام نور، تهران: ص ۷۳.
۲۹. شهبازی، پرویز و ملک‌نیا، ناصر (۱۳۷۸). بیوشیمی عمومی برای دانشجویان پزشکی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ص ص ۲۹۱-۳۵۱.
30. Huang w.s,yu M-D , l M-S ,cheng C-Y , yang S-P , chin H-ML , wu s-y (2004) . Effect of treadmill Exercise on circulating thyroid Hormone measurement *Int J sport Med*;23:8-14.
31. philipe connes,corinne calliaud , Guillaume Py, Jacques Mercier ,Oliver Hue,jean Fredric Baran .(2007) Maximal exercise and Lactate do not change red blood cell aggregation in well trained athletes *international journal of sport and heath science*;5:105-115.
32. Smith , J.A, Telford , Richard , Kolbunch – Braddon , M, Weidemann , Maurice ,J . (2004) . Lactate/H⁺ Uptake by red blood cells during exercise alters their physical properties *J sport med* 45:80-90.
33. Jacobsen, Peter Hovind, In genlis Kanstrup, Neils juel Christensen. (1993) Spleen emptying and venous hematocrit humans during exercise. *j-APPL. Physiol* 74 (3): 1024-1026.
34. Chiu, D, lubin B. (1989). oxidative hemoglobin denaturation and RBC Destruction. The effects of heme on red cell membranes. *Sem. Hematol.* 26: 128-135.

35. Schnieeder E. C, and Havens L. C, (1995) Change in the Blood after muscular activity and during. Amer-j- Physiol- 36: 239-256,

36. Ertl-A-C. Bernauer, -E. – M; Hom, -C.-A. (1991). plasma volume shift with Immersion at rest and two exercise intensities. Medicine and science in Sport and exercise; 23 (4), 450-457, 1991.

۳۷. برایان شارکی (۱۳۶۴). فیزیولوژی ورزشی راهنمای مربیان. ترجمه دکتر فرهاد رحمانی نیا، تهران: انتشارات اداره کل تربیت بدنی وزارت آموزش و پرورش تهران، صص ۱۴۳-۱۶۶.

