

تغییرات سرمی سطوح کراتین کیناز و پروتئین واکنشی C در انواع بازگشت به حالت اولیه پس از یک جلسه تمرین شبیه‌سازی شده و امانده ساز در مردان فوتبالیست

نویسندگان:

الله یار عرب مؤمنی*^۱، محمد سعید مصطفوی^۱

۱- دانشکده علوم انسانی، واحد خمینی‌شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، خمینی‌شهر، ایران

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.15, No.2, Summer 2017

چکیده:

مقدمه: هدف از این مطالعه بررسی تغییرات سطوح کراتین کیناز و پروتئین واکنشی C در انواع بازگشت به حالت اولیه پس از یک جلسه تمرین و امانده ساز در مردان فوتبالیست نخبه بود.

روش کار: سی نفر بازیکن فوتبال لیگ آزادگان (میانگین سنی $22/4 \pm 2$ سال، قد $179/1 \pm 2/63$ سانتی‌متر، وزن $68/5 \pm 2/82$ کیلوگرم) پروتکل تمرینی شامل؛ شش دوره ۱۵ دقیقه‌ای تمرینات ویژه فوتبال و آزمون شاتل ران بیست‌متری در سطح ۷ را اجرا کردند. سپس تصادفی در سه گروه، بازگشت به حالت اولیه فعال، شناوری در آب سرد و بازگشت به حالت اولیه غیرفعال به مدت ۱۵ دقیقه قرار گرفتند. میزان آنزیم کراتین کیناز و CRP سرم آزمودنی‌ها بلافاصله، ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت پس از اجرای پروتکل تمرین اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج کاهش معنادار سطوح سرم CK و CRP پس از تمرین در روش شناوری در آب سرد در مقایسه با دو روش دیگر را نشان داد ($P < 0/05$). به‌علاوه، سطح پروتئین واکنشی C، ۴۸ ساعت پس از تمرین در بازگشت به حالت اولیه فعال در مقایسه با روش بازگشت به حالت اولیه غیرفعال به‌طور معناداری کمتر بود ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: استفاده از روش شناوری در آب سرد در مقایسه با دو روش بازگشت به حالت اولیه فعال و غیرفعال پس از تمرین و امانده ساز، باعث بازگشت به حالت اولیه سریع‌تری در بازیکنان فوتبال نخبه می‌شود.

واژگان کلیدی: کراتین کیناز، پروتئین واکنشی C، بازگشت به حالت اولیه، تمرین

Pars J Med Sci 2017;15(2):24-31

مقدمه:

عملکرد بدنی می‌شود [۴، ۵]. فوتبال یک ورزش تناوبی با فعالیت-های بیشینه و زیر بیشینه در زمان حدود ۹۰ دقیقه است. بازیکنان فوتبال به‌طور تقریبی ۱۲-۹ کیلومتر در هر بازی می‌دوند. این ورزش نیازمند میزان انرژی بالا برای دویدن‌های سریع و رفت و برگشتی، دریبل کردن، سر زدن و تکل زدن است [۶]. فعالیت‌های مداوم و طولانی‌مدت در ورزش می‌تواند باعث تحریک کوفتگی و به دنبال آن آسیب عضلانی شود. یکی از روش‌های تشخیص این آسیب‌ها اندازه‌گیری بعضی از شاخص‌های خونی مانند: آنزیم کراتین کیناز و پروتئین واکنشی C (C-Reactive Protein) است [۷]. زمان انتشار و دفع CK از پلاسما به سطح، نوع، شدت و زمان

در طول فصل مسابقات در ورزش‌های تیمی، فشارهای بدنی و ذهنی زیادی بر بازیکنان وارد می‌شود. در برنامه‌های تمرین هفتگی، ورزشکاران باید تمرینات و مسابقات زیادی را انجام دهند و سپس در زمان مناسب برای آغاز تمرینات بعدی آماده شوند [۱]. مسئله مهمی که ورزشکاران تیم‌های ورزشی حرفه‌ای با آن روبه‌رو هستند، بحث زمان محدود برای بازگشت به حالت اولیه کامل بین جلسات تمرینی و رقابت‌های ورزشی است [۲، ۳]. تمرینات شدید و رقابت‌های پی‌درپی، فشار و تحریکاتی بر بدن ایجاد می‌کند که در صورت عدم کنترل، سبب خستگی عصبی - عضلانی، اختلال در سیستم‌های تولید انرژی و در نتیجه تضعیف

* نویسنده مسئول، نشانی: خمینی شهر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمینی شهر، دانشکده علوم انسانی

پست الکترونیک: H.momeni1350@gmail.com

تلفن تماس: ۰۹۱۳۳۶۸۸۵۷۲

پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۲۸

اصلاح: ۱۳۹۶/۶/۱۱

دریافت: ۱۳۹۶/۴/۲۴

تمرین بستگی دارد. نقطه اوج سرم کراتین کیناز ۸ ساعت بعد از تمرین شدید می‌باشد [۸]. بعد از تمرین طولانی‌مدت، فعالیت CK به‌طور مشخص ۲۴ ساعت بعد از ورزش، افزایش می‌یابد. فعالیت شدید بدنی مانند تمرین فوتبال دو بار در روز منجر به افزایش CK در طول چهارمین روز تمرین می‌شود و سطوح آن بین چهار و ده روز بالا باقی می‌ماند [۸]. هم‌چنین، کوفتگی و التهاب بازتاب آسیب عضلانی در فرآیند سازگاری فیزیولوژیکی عضله با تمرین شدید می‌باشد. یکی از عوامل مکانیکی کوفتگی عضلانی ممکن است به علت آسیب سارکومرها در ساختار عضلانی باشد که در نتیجه منجر به پاره شدن صفحات Z می‌شود [۹]. از جمله نشانه‌های بیوشیمیایی کوفتگی عضلانی تأخیری، افزایش سطح آنزیم CK است که در هنگام پارگی سارکومرها سطح این آنزیم افزایش می‌یابد. کوفتگی عضلانی سبب عواملی چون ناراحتی، درد و کاهش در عملکرد بدنی می‌شود. درد ناشی از کوفتگی عضلانی تأخیری به‌طور معمول ۱۲ تا ۲۴ ساعت پس از فعالیت نمایان می‌شود و ممکن است ۲ تا ۵ روز ادامه یابد [۱۰].

یکی دیگر از شاخص‌های تشخیص آسیب و التهاب عضلانی CRP است. این پروتئین به‌عنوان یک نشانگر معتبر برای نشان دادن عملکرد التهابی پس از ورزش و در پاسخ به جراحات متعددی مثل؛ جراحی، آسیب بافتی، التهاب و ورزش از کبد آزاد می‌شود [۱۱].

برای بهبود این آسیب‌ها، ورزشکاران اغلب جلسات بازگشت به حالت اولیه سازمان‌یافته‌ای را هم چون تمرینات منظم خود، بعد از تمرین و رقابت انجام می‌دهند. این جلسات برای از بین بردن فشار حاصله از تمرینات و مسابقات می‌باشد. به‌طور کلی، آثار مثبت روش‌های بازگشت به حالت اولیه این امکان را فراهم می‌کند که ورزشکاران بتوانند بار تمرینی (شدت، حجم یا تکرار بیشتر) شدیدتری را تحمل کنند. روش‌های بازگشت به حالت اولیه که راهی برای دفع سریع‌تر مواد حاصل از متابولیسم، بهبود وضعیت جسمی و روحی ورزشکار پس از فعالیت می‌باشند، باید به‌طور اختصاصی برای رشته‌های مختلف ورزشی تعریف شوند تا مربیان و ورزشکاران بتوانند با توجه به شرایط فیزیولوژیکی و روانی، شرایط بهینه را برای رقابت مهیا کنند [۱۲]. روش‌های زیادی برای بازگشت به حالت اولیه ورزشکاران مطرح شده است که شامل حرکات کششی، ماساژ، کمپرس داروهای ضدالتهاب، آنتی‌اکسیدان‌ها، بازگشت به حالت اولیه فعال، شناوری در آب سرد، شناوری در آب متضاد (استفاده از آب سرد و گرم به‌طور متناوب)، شناوری در آب گرم، تحریک الکتریکی و بازگشت به حالت اولیه غیرفعال است [۱۳]. شناوری در آب سرد و آب متضاد به‌عنوان یک روش بازگشت به حالت اولیه مفید که منجر به دفع اسیدلاکتیک و آنزیم CK بعد از یک مسابقه راگی و ورزش

هوایی شده، گزارش شده است [۱۴، ۱۵]. در مقابل بعضی از مطالعات عدم تأثیر روش‌های شناوری در آب سرد را بیان کردند. به‌عنوان مثال پورنات و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر روش‌های مختلف بازگشت به حالت اولیه در آب بر قدرت بیشینه، توان و سرم CK را بررسی کردند. روش‌های بازگشت به حالت اولیه شامل: شناوری در آب گرم، شناوری در آب سرد، شناوری در آب متضاد و روش بازگشت به حالت اولیه غیرفعال بود. نتایج نشان داد که تفاوت معناداری در تأثیر روش شناوری در آب سرد با دیگر روش‌ها بر سطح سرم CK وجود ندارند [۳]. یکی دیگر از روش‌های بازگشت به حالت اولیه مورد استفاده پس از فعالیت ورزشی، بازگشت به حالت اولیه فعال می‌باشد. مطالعات نشان دادند که بازگشت به حالت اولیه فعال تأثیر بیشتری را نسبت به بازگشت به حالت اولیه غیرفعال دارد. هم‌چنین، در هنگام بازگشت به حالت اولیه فعال، محتوای گلیکوژنی عضلانی تقریباً ثابت باقی می‌ماند [۱۶]. به‌رحال هنوز این مسئله که شناوری در آب سرد نسبت به روش‌های دیگر فواید بیشتری دارد نامشخص است و نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. در مطالعه حاضر، تأثیر شناوری در آب سرد، بازگشت به حالت اولیه فعال و غیرفعال بر سطوح کراتین کیناز، پروتئین واکنشی C در بازیکنان فوتبال نخبه پس از اجرای یک برنامه تمرینی شبیه‌سازی شده تیمی بررسی شده است.

روش کار:

در این مطالعه نیمه تجربی، ۳۰ نفر از بازیکنان فوتبال لیگ آزادگان با میانگین سنی $22/4 \pm 2/38$ سال، قد $179/1 \pm 2/63$ سانتی‌متر، وزن $68/5 \pm 2/82$ کیلوگرم و شاخص توده‌ی بدنی $21/5 \pm 1/10$ کیلوگرم بر مترمربع به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. همه‌ی آزمودنی‌ها سالم و مشکل خاصی نداشتند. آزمودنی‌ها تصادفی در سه (هر گروه ۱۰ نفر) گروه قرار گرفتند. گروه اول؛ بازگشت به حالت اولیه فعال شامل؛ دویدن آرام (جاگینگ)، راه رفتن و دویدن رفت و برگشتی و حرکات کششی. گروه دوم؛ بازگشت به حالت اولیه غیرفعال شامل؛ نشستن و دراز کشیدن و گروه سوم؛ بازگشت به حالت اولیه به روش شناوری در آب سرد (نشستن تا گردن در آب با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد). برای اجرای پروتکل تمرینی، کلیه آزمودنی‌ها بعد از گرم کردن مقدماتی (۷ دقیقه)، به انجام تمرین شبیه‌سازی فوتبال پرداختند. این تمرین شامل شش دوره ۱۵ دقیقه‌ای تمرینات ویژه فوتبال شامل؛ راه رفتن، دریبل توپ از میان موانع، دویدن به عقب، دویدن با سرعت روی چهار خط مستقیم به مسافت ۵۰ متر به‌صورت رفت‌وبرگشت بود. پس از استراحت ۵ دقیقه‌ای آزمودنی‌ها آزمون شاتل ران بیست‌متری در سطح ۷ را اجرا کردند تا زمانی که آن‌ها به‌طور قطعی به درماندگی رسیدند. سپس آزمودنی‌ها بر اساس

یافته‌های این مطالعه نشان داد (نمودار ۱ و ۲) که سطح سرم کراتین کیناز و پروتئین واکنشی C، بلافاصله پس از تمرین شروع به افزایش نمود و این افزایش تا ۴۸ ساعت بعد از تمرین ادامه یافت.

نمودار (۱) نشان می‌دهد که متوسط سطح سرم کراتین کیناز ۲۴ ساعت پس از تمرین، در روش بازگشت به حالت اولیه غیرفعال (680 ± 26 U/L) به‌طور معناداری بیشتر از بازگشت به حالت اولیه با آب سرد (612 ± 18 U/L) بود ($P = 0/032$)؛ اما سطح سرمی آن در دو روش بازگشت به حالت اولیه فعال (648 ± 26 U/L) و غیرفعال اختلاف معناداری باهم نداشتند. همچنین سطح سرم کراتین کیناز ۴۸ ساعت پس از تمرین، در روش بازگشت به حالت اولیه با آب سرد (764 ± 56 U/L) به‌طور معناداری از دو روش دیگر (883 ± 48 U/L) کمتر بود ($P < 0/05$). این اختلاف بین دو روش بازگشت به حالت اولیه فعال و غیرفعال معنادار نبود ($P > 0/05$).

داده‌های حاصل از اندازه‌گیری CRP نشان داد (نمودار ۲) که مقدار این مارکر، ۲۴ ساعت پس از تمرین، در بازگشت به حالت اولیه فعال و غیرفعال ($5/8 \pm 0/27$ mg/l) تفاوت معناداری نداشت؛ اما متوسط CRP در بازگشت به حالت اولیه فعال و غیرفعال به‌طور معناداری ۲۴ ساعت پس از تمرین از بازگشت به حالت اولیه با آب سرد ($5/28 \pm 0/1$ mg/l) بیشتر بود (به ترتیب $p = 0/023$ و $p = 0/027$). به‌علاوه، سطح CRP، ۴۸ ساعت پس از تمرین، در روش بازگشت به حالت اولیه با آب سرد ($6/3 \pm 0/11$ mg/l) به‌طور معنی‌دار از دو روش دیگر (فعال) $7/1 \pm 0/1$ و غیرفعال $7/4 \pm 0/3$ mg/l کمتر بود ($P < 0/05$).

همگنی شاخص‌های بدنی به گروه‌های مشخص شده بازگشت به حالت اولیه (بازگشت به حالت اولیه فعال، بازگشت به حالت اولیه غیرفعال و شناوری در آب سرد) تقسیم شده و به مدت ۱۵ دقیقه فعالیت بازگشت به حالت اولیه را انجام دادند. نمونه‌های خونی هر گروه بلافاصله، ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت پس از اجرای پروتکل تمرینی از ورید بازویی دست راست گرفته شد. در زمان نمونه‌گیری درجه حرارت محیط حدود ۲۲ درجه سانتی‌گراد بود و همه اندازه‌گیری‌ها در فاصله‌ی زمانی مشابه انجام شد. سطوح آنزیم کراتین کیناز و پروتئین واکنشی C سرم آزمودنی‌ها به روش الایزا و با استفاده از کیت تجاری شرکت پارس آزمون، در فواصل زمانی اشاره شده (بعد از ۱۵ دقیقه بازگشت به حالت اولیه) اندازه‌گیری شد. داده‌ها به‌صورت میانگین و انحراف استاندارد بیان شد و نرمال بودن توزیع آن‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف تعیین گردید. برای مقایسه‌ی متغیرها در مقاطع زمانی مختلف از آنالیز تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. کلیه‌ی تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۶، در سطح معنی‌داری $P < 0/05$ انجام شد.

در ضمن همه آزمودنی‌ها فرم رضایت در طرح و تست‌های پزشکی را تکمیل و امضا نمودند. همچنین این پژوهش کلیه موارد اخلاق در پژوهش و الزامات اخلاقی را رعایت کرده و محرمانگی اطلاعات حفظ شده است.

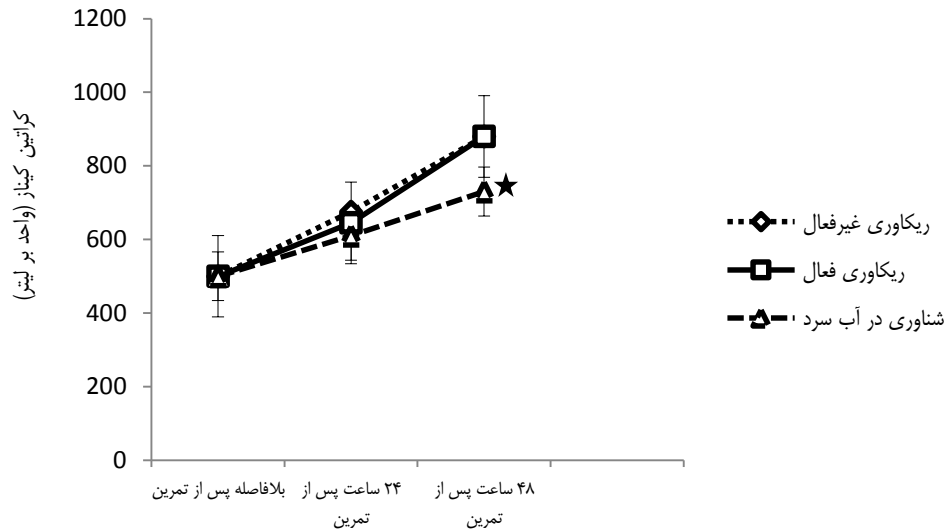
یافته‌ها:

شاخص‌های جسمانی، سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. این شاخص‌ها در سه گروه تفاوت معناداری با یکدیگر نداشتند.

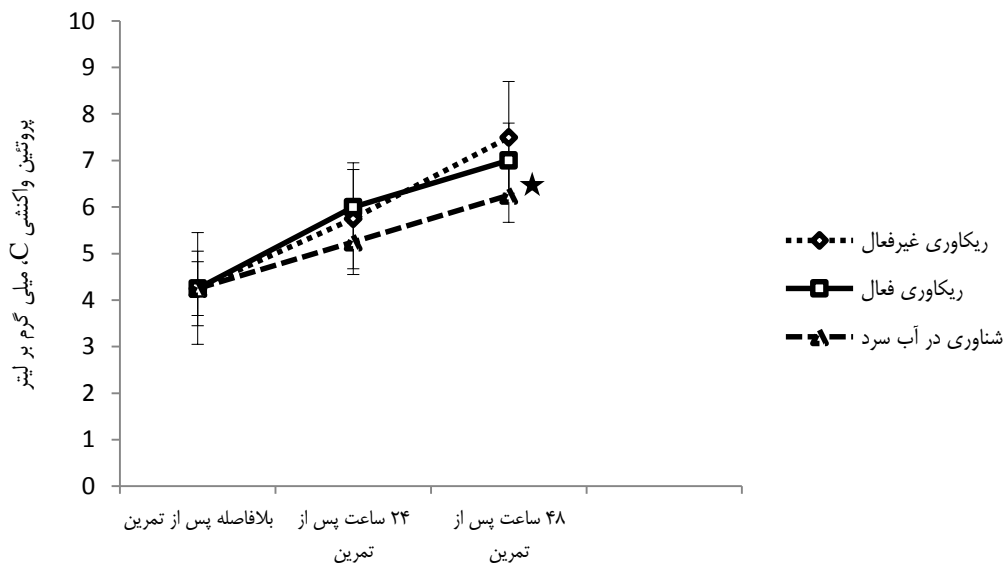
جدول ۱: شاخص‌های عمومی بدنی آزمودنی‌ها در سه گروه

| گروه‌ها | سن | قد | وزن | شاخص توده بدنی | مقدار p |
|--------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------|
| گروه غیرفعال | $22/6 \pm 2/1$ | $179/1 \pm 2/63$ | $68/5 \pm 4/82$ | $22/5 \pm 2/8$ | $P > 0/05$ |
| گروه فعال | $21/9 \pm 1/38$ | $180/1 \pm 2/1$ | $67/9 \pm 4/2$ | $21/5 \pm 2/10$ | $P > 0/05$ |
| گروه آب سرد | $22/4 \pm 2/4$ | $179/9 \pm 2$ | $67/5 \pm 3/8$ | $21/9 \pm 1/18$ | $P > 0/05$ |

*سن برحسب سال، قد برحسب سانتی‌متر، وزن برحسب کیلوگرم و شاخص توده بدنی برحسب کیلوگرم بر مجذور قد به متر



نمودار ۱: تغییرات کراتین کیناز در روش های مختلف برگشت به حالت اولیه، ★: تفاوت معنی دار بین شناوری در آب سرد و دو گروه دیگر، $P < 0.05$



نمودار ۲: تغییرات پروتئین واکنشی C در روش های مختلف برگشت به حالت اولیه، ★: تفاوت معنی دار بین شناوری در آب سرد و دو گروه دیگر، $P < 0.05$

بحث:

یافته‌های این پژوهش نشان داد که فعالیت ورزشی شدید باعث افزایش معنادار سطح سرم کراتین کیناز بعد از تمرین می‌شود؛ اما شیوه‌های متفاوت بازگشت به حالت اولیه می‌تواند، این افزایش را تعدیل نماید. به طوری که در سه شیوه بازگشت به حالت اولیه فعال و غیرفعال و بازگشت به حالت اولیه در آب سرد، متوسط سطح سرم کراتین کیناز ۲۴ ساعت پس از تمرین، تفاوت وجود داشت، هرچند این تفاوت به لحاظ آماری در دو شیوه بازگشت به حالت

اولیه فعال و غیرفعال معنادار نبود، ولی تفاوت معناداری بین بازگشت به حالت اولیه در آب سرد و بازگشت به حالت اولیه غیرفعال مشاهده شد. اضافه به راین، یافته‌های این تحقیق نشان داد که سطح سرم کراتین کیناز، ۴۸ ساعت پس از تمرین، در سه روش بازگشت به حالت اولیه با یکدیگر تفاوت معناداری داشتند ($P < 0.05$). به طوری که سطح سرم کراتین کیناز ۴۸ ساعت پس از تمرین، در روش بازگشت به حالت اولیه با آب سرد به طور

معناداری از دو روش دیگر کمتر بود ($p < 0/05$). این یافته‌ها نشان می‌دهد که شیوه‌های فعال بازگشت به حالت اولیه می‌تواند، در سرعت بازگشت به حالت اولیه مؤثر باشد. این نتایج با نتایج گیل و همکاران (۲۰۰۶)، اینگرام و همکاران (۲۰۰۹)، الیاس و همکاران (۲۰۱۳)، همسو می‌باشد. گیل و همکاران (۲۰۰۶)، تأثیر روش‌های بازگشت به حالت اولیه‌ی مختلف بر فعالیت کراتین کیناز پلاسما ۲۳ بازیکنان راگی نخبه، بعد از یک مسابقه را بررسی کرد. نتایج این مطالعه نشان داد که شناوری در آب سرد، باعث کاهش فعالیت معنی‌دار کراتین کیناز نسبت به روش بازگشت به حالت اولیه‌ی غیرفعال می‌شود [۱۴]. شناوری در آب سرد توسط انقباض عروقی ایجاد شده باعث جلوگیری از التهاب در نتیجه منجر به کاهش کراتین کیناز می‌شود [۳]. شناوری در آب باعث ایجاد فشار هیدرو استاتیک بر بدن می‌شود و با جابجایی خون از ناحیه‌ی پایین‌تر بدن به طرف ناحیه‌ی سینه‌ای در طول شناوری می‌شود. این جریان خون منجر به دفع سریع‌تر مواد حاصل از متابولیسم می‌شود [۱۷]. هم‌چنین، شناوری در آب سرد باعث کاهش نفوذپذیری سلول از طریق انقباض عروقی شده و در نتیجه منجر به کاهش پاسخ‌های التهابی، آسیب عضلانی، ادم، احساس درد می‌شود [۱۸]. از آنجایی‌که این روش می‌تواند به التهاب پس از تمرین شدید و آسیب‌زا به‌عنوان یک روش درمانی کمک کند، ممکن است روشی مناسب برای کاهش ادم و پاسخ‌های التهابی ناشی از آسیب بافتی باشد [۱۹].

هم‌چنین، عقیده بر این است که بازگشت به حالت اولیه فعال از طریق ترمیم سریع ذخایر گلیکوژنی باعث بازگشت به حالت اولیه سریع‌تر می‌شود [۱۲]. در صورت عدم کنترل شدت فعالیت در بازگشت به حالت اولیه فعال، دوره‌ی بازگشت به حالت اولیه می‌تواند باعث تجمع بیشتر مواد حاصل از متابولیسم شده و تأثیر معکوسی بر بازگشت به حالت اولیه بگذارد [۴]. دمیرهان و همکاران (۲۰۱۵) نیز تأثیر دو روش شناوری در آب سرد و ماساژ با یخ را بر سطوح کراتین کیناز کشتی‌گیران پس از تمرین بررسی کردند. آن‌ها گزارش کردند که بین تأثیر دو روش بر کراتین کیناز ورزشکاران اختلاف معناداری وجود ندارد [۷]. از آنجایی‌که تحریک آنزیم کراتین کیناز به‌شدت و طول زمان انقباض عضلانی وابسته است [۹]، یکی از دلایل عدم تفاوت بین دو روش ممکن است به علت استفاده از پروتکل تمرینی باشد. هم‌چنین، وایله و همکاران (۲۰۰۸)، اثرات روش‌های شناوری در آب را بر سطوح کراتین کیناز ۳۸ مرد بدن‌ساز تمرین کرده پس از تمرین قدرتی بررسی کردند. این محققین کاهش معنادار سطح سرم کراتین کیناز در ۲۴ و ۷۲ ساعت پس از شناوری در آب سرد در مقایسه با بازگشت به حالت اولیه غیرفعال را گزارش کردند [۲۰].

این نتایج با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. در مطالعه حاضر همانند تحقیقات پیشین میزان CK، ۴۸ ساعت پس از تمرین به اوج خود رسید. این نتایج با تحقیقات قبلی که از روش شناوری در آب سرد برای تضعیف نشانه‌های عصبی-عضلانی و بیومکانیکی آسیب عضلانی در مدل‌های تمرینی با نیازهای مشابه و تمرینات ورزشی استفاده کردند [۲۱]، در یک راستا است. به‌طور کلی، یک توافق عمومی بر قابلیت استفاده از روش شناوری در آب سرد بر کاهش درک کوفتگی و خستگی ناشی از تمرین وجود دارد، اما سودمندی آن در مقابل روش‌های دیگر هنوز جای بحث دارد [۱]. مکانیسم‌های مسئول بر کاهش آسیب و کوفتگی عضلانی پس از شناوری در آب سرد هنوز به‌طور کامل مشخص نشده است؛ اما یکی از مکانیسم‌های پیشنهاد شده این است که روش شناوری در آب سرد باعث کاهش آزاد شدن آنزیم‌های عضلانی (کراتین کیناز) در سیستم لنفاوی می‌شود. کاهش آزاد شدن کراتین کیناز پس از شناوری در آب سرد ممکن است به علت قابلیت کاهش نفوذپذیری رگ‌های خونی باشد [۲۲].

هم‌چنین، یافته‌های این مطالعه در مورد تغییرات سطح CRP در سه نوع بازگشت به حالت اولیه نشان داد که تفاوت معناداری در سطوح پروتئین واکنشی C در سه روش بازگشت به حالت اولیه ۲۴ ساعت پس از تمرین وجود دارد. سطح پروتئین واکنشی ۲۴ ساعت پس از تمرین، در روش بازگشت به حالت اولیه با آب سرد به‌طور معناداری از دو روش دیگر کمتر بود. اینگرام و همکاران (۲۰۰۹)، اثر روش‌های شناوری در آب متضاد (10°C و 40°C) و آب سرد (10°C) و بازگشت به حالت اولیه غیرفعال را بر سطح سرم CRP، پس از یک برنامه تمرین شبیه‌سازی شده تیمی مقایسه کردند. نتایج مطالعه آن‌ها کاهش معناداری در پروتئین واکنشی C پس از روش شناوری در آب سرد نسبت به روش شناوری در آب متضاد پس از ۱ و ۲۴ ساعت را نشان داد [۵]. این یافته‌ها با یافته‌های تحقیق حاضر همسو است. دیدی روشن و همکاران (۲۰۱۱) نیز تأثیر بازگشت به حالت اولیه فعال در داخل آب و بازگشت به حالت اولیه فعال در خشکی را بر تغییرات پروتئین واکنشی c بعد از دوره‌های متناوب شنای سرعتی بررسی کردند. آن‌ها تفاوت معناداری بین دو روش بازگشت به حالت اولیه بر تغییرات سطوح پروتئین واکنشی C مشاهده نکردند [۲۳]. این یافته‌ها مخالف نتایج مطالعه حاضر است. شاید یکی از دلایل آن مربوط به شیوه تمرینی باشد. چون برنامه تمرینی آن‌ها شدت لازم برای ایجاد تغییر در سطوح پروتئین واکنشی c را نداشت. ضمن این‌که مقادیر این متغیرها در افرادی که فعالیت بدنی منظم و سبک انجام می‌دهند، در حد افرادی است که به‌طور دائم فعال می‌باشند [۲۴]. با این وجود، بررسی‌های جداگانه‌ی در هر ورزش نشان داده است که مقدار CRP در غیر ورزشکاران بیشتر از

می‌شود؛ بنابراین، بازگشت به حالت اولیه به شیوه شناوری در آب سرد به‌عنوان یک روش بازگشت به حالت اولیه مناسب بعد از تمرین و مسابقه ورزشکاران فوتبالیست پیشنهاد می‌شود.

تعارض منافع:

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

تشکر و قدردانی:

نویسندگان مقاله از همکاری تمامی افرادی که در مطالعه حاضر شرکت داشتند تشکر و قدردانی می‌نمایند.

ورزشکاران بوده است. این امر ممکن است ناشی از تمرین و سازگاری با ورزش و اثر مهاری ورزش به CRP باشد [۲۳].

نتیجه‌گیری:

نتایج این مطالعه نشان داد که شناوری در آب سرد روشی مناسب برای برگشت به حالت اولیه است. احتمالاً استفاده از این شیوه بعد از تمرین بدنی یا مسابقه، می‌تواند پاسخ‌های التهابی و آسیب عضلانی را کاهش دهد که این عمل توسط کاهش نفوذپذیری خون و رگ‌های لنف که انتشار نشانگرهای التهابی از عضله را کاهش می‌دهند، صورت می‌گیرد. همچنین نتایج این تحقیق بیان می‌کند که شناوری در آب سرد بعد از تمرین شبیه‌سازی شده تیمی (فوتبال) باعث بازگشت سریع‌تر وضعیت فیزیولوژیکی بازیکنان

References:

- Elias G, Victoria L, Wyckelsma C, Michael J, Robert J. Effectiveness of water immersion on postmatch recovery in elite professional footballers. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 2013; 8, 243-253.
- Wilcock I. The effect of water immersion, active recovery and passive recovery on repeated bouts of explosive exercise and blood plasma fraction. *AUT University* 2005; 143(2): 391-399.
- Pournot H, Bieuzen F, DuYeld R, Marie Lepretre P, Cozzolino C, Hausswirth C. Short term effects of various water immersions on recovery from exhaustive intermittent exercise. *Europ Journal Apply Physiology* 2011; pp: 1287-1295.
- Calder A. Coaching perspectives of recovery. In M. Kovacs, T. Ellenbacher, & W. B. Kibler (Eds.), *Tennis recovery: A comprehensive review of the research* (pp. 1_65). White Plains, NY: United States Tennis Association 2009; 12(1): 21-32.
- Ingram J, Dawson B, Goodman C, Wallman K, Beilby J. Effect of water immersion methods on post-exercise recovery from simulated team sport exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2009; pp: 417-421.
- Goedecke J, Nicholas J, White 1, Chicktay W, Mahomed H, Durandt J, Lambert M. The Effect of carbohydrate ingestion on performance during a simulated soccer match. *Nutrients* 2013; 5, 5193-5204.
- Demirhan B, Yaman M, Cengiz A, Saritas N, Gunay. Comparison of ice massage versus cold-water Immersion on muscle damage and DOMS levels of elite wrestlers. *Anthropologist* 2015; 19(1): 123-129.
- Bbunin L, Jaffe AS. The biomarker of choice for the detection of cardiac injury. *Cana Med Ass J* 2005; 173:1191-1202.
- Brancaccio P, Maffulli N, Limongelli F. Creatine kinase monitoring in sport, medicine. *British Medical Bulletin* 2008; pp: 209-230.
- Tufano J, Lee E, Brown W, Kavine K, Vanessa L, Caza S, Laporta W. Effect of aerobic recovery intensity on delayed-onset muscle soreness and strength. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2012; 26(10): 2777-2782.
- Ridker PM, Silvertown JD. Inflammation, reactive protein C, and atherothrombosis. *J Periodontol* 2008; 79(8 Suppl): 1544-51.
- Barnett A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes does it help? *Sports Medicine* 2006; 36 (9): 781-796.
- Ascensao A, Leite M, Rebelo A, Magalhaes S, Magalhaes S. Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match. *Journal of Sports Sciences* 2011; PP: 217-225.
- Gill N, Beaven C, and Cook C. Effectiveness of post-match recovery strategies in rugby players. *British Journal of Sport Medicine* 2006; 40(1): 260-263.
- Morton RH. Contrast water immersion hastens plasma lactate decrease after intense anaerobic exercise. *Journal of science and medicine in sport* 2007; pp: 467-70.
- Fairchild TJ, Rao A, Steele P, Fournier PA. Carbohydrate loading in human muscle: an improved 1 day protocol. *Eur J Appl Physiol* 2002; 87: 290-295.
- Beakley C. M. Davison G. What is the biochemical and physiological rationale for using cold water immersion in sports recovery? A systematic review. *British Journal of Sports Medicine* 2010; 44: 179_187.
- Wilcock I. M, Cronin, J. B, Hing, W. A. Physiological response to water immersion a method for sport recovery? *Sports Medicine* 2006; 36:747-765.
- Versey N, Halson S, Dawson B. Water immersion recovery for athletes: Effect on exercise performance and practical recommendations. *Eur J Appl Physiol* 2013; 43:1101-1130.
- Vaile J, Halson S, Gill N, Dawson B. Effect of hydrotherapy on the signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *Eur J Appl Physiol* 2008; 102:447-55.
- Rowell GJ, Coutts AJ, Reaburn P, Hill-Haas S. Effects of cold-water immersion on physical

- performance between successive matches in high-performance junior male soccer players. *J Sports Sci* 2009; 27: 565-73.
22. Eston R, Peters D. Effects of cold water immersion on the symptoms of exercise-induced muscle damage, *J Sports Sci* 1999; pp: 231-8.
23. Dabidi Rooshan V, Yazdanshenas A, Ranjbar M. The effects of in water versus out of water active recoveries on cytokines and CK production after sprint swimming bout. *Iranian Journal of Health and Physical Activity* 2011; Pp: 2:19-24.
24. Wannamethee, S. L. Gordon and et al. Physical activity and hemostatic and inflammatory variables in elderly men. *Circulation* 2002; 105(15). 1785-90.

Variations of serum creatine-kinase and C-reactive protein levels in different recovery modalities following exhaustive exercise in soccer players

Allahyar Arabmomeni*¹, Mohammad Said Mostafavi¹

Received: 2017/15/07

Revised: 2017/2/09

Accepted: 2017/19/09

1. Dept of Human Science, Khomeinishahr Branch, Islamic Azad University, Khomeinishahr, Iran

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.15, No.2, Summer 2017

Pars J Med Sci 2017;15(2):24-31

Abstract:

Introduction:

The purpose of the present study was to explore changes in creatine-kinase (CK) and C-reactive protein (CRP) levels in a variety of recovery modalities following exhaustive exercise in elite soccer players.

Materials & Methods:

Thirty-male soccer players in Azadegan League (aged 22.4 ± 2 years, height 179.1 ± 2.63 cm, weight 68.5 ± 2 kg and BMI 21.5 ± 1.1) completed one exhaustive exercise protocol of 6 bouts of 15 minutes specific football exercise and 20 m multistage shuttle run (Beep Test) level 7. They were randomly divided into active recovery, passive recovery and cold-water immersions for 15 minutes. To measure CK and CRP levels, a blood sample was obtained immediately, 24 and 48 hours after exercise protocol.

Results:

The results showed a significant reduction in blood CK and CRP levels after cold-water immersion compared with other recovery modalities. Moreover, CRP level in active recovery group was significantly lower than that in the passive recovery group ($P < 0.05$).

Conclusion:

The current results reveal that cold-water immersion is superior to passive and active recovery modalities after exhaustive exercise protocols in elite soccer players.

Keywords: Creatine-Kinase, C- Reactive Protein, Recovery, Exercise

* Corresponding author Email: arabmomeni@iaukhsh.ac.ir