

مقایسه اثرات مصرف کراتین منوهیدرات، بی کربنات سدیم و توأم آن‌ها بر اجراهای بی‌هوازی و لاکتات خون کشتی‌گیران

نصراله داودیان^۱، دکتر رضا قراخانلو^۲، ابراهیم بنی طالبی^۳، سارا برمکی^۴، علی خازنی^۳

۱- نویسنده مسئول: مربی گروه تربیت بدنی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، پست الکترونیکی: ebi_wushu58@yahoo.com

۲- دانشیار گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس

۳- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تربیت مدرس

۴- مربی گروه تربیت بدنی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۱۳

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۱۰

چکیده

سابقه و هدف: کراتین و بی کربنات سدیم از جمله مکمل‌های انرژی‌زایی هستند که جهت کاهش خستگی و افزایش برون‌ده توان در تمرینات شدید و کوتاه مدت مانند دویدن‌های سریع و حرکات انفجاری استفاده می‌شوند. هدف اصلی این مطالعه، بررسی مقایسه اثرات مصرف کراتین منوهیدرات، بی کربنات سدیم و توأم آن‌ها بر اجراهای بی‌هوازی و لاکتات خون کشتی‌گیران بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ۲۱ کشتی‌گیر با میانگین سنی $17/48 \pm 4/7$ سال، قد $168/5 \pm 7/1$ سانتی‌متر، وزن $70/66 \pm 6/8$ کیلوگرم، BMI برابر $23/17 \pm 1/92$ (kg/m^2) از کشتی‌گیران نخبه ملی و باشگاهی در رده سنی نوجوان و جوانان انتخاب شدند. همه آزمودنی‌ها ۲ روز پس از مصرف دارونما (روزانه ۲۰ گرم نشاسته)، آزمون‌های پیاپی وینگیت شامل ۶ آزمون ۱۰ ثانیه‌ای را با فاصله زمانی یک دقیقه اجرا کردند. ۱۰ روز پس از اولین جلسه آزمون‌گیری (مصرف دارونما) آزمودنی‌ها بر اساس وزن و توان بی‌هوازی دسته‌بندی شدند و در یک طرح دوسوکور به صورت تصادفی و مساوی در سه گروه مکمل کراتین به همراه بی کربنات (Cr-Sb)، مکمل کراتین (Cr) و بی کربنات (Sb) تقسیم شدند. گروه Cr روزانه ۲۰ گرم مکمل کراتین منوهیدرات، گروه Sb روزانه $0/065$ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بی کربنات سدیم، گروه ترکیبی Cr-Sb روزانه ۲۰ گرم مکمل کراتین منوهیدرات و $0/065$ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بی کربنات سدیم به همراه آب زیاد مصرف کردند. آزمودنی‌ها مکمل‌ها و دارونما را روزانه در چهار وعده در ساعات ۹، ۱۲، ۱۸ و ۲۲ مصرف کردند. ۲ روز پس از مصرف مکمل‌های ذکر شده آزمودنی‌ها اجراهای پیاپی وینگیت را تکرار کردند. توان بیشینه، میانگین نسبی و شاخص خستگی کشتی‌گیران طی ۶ اجرای پیاپی وینگیت ۱۰ ثانیه‌ای اندازه‌گیری شد. پیش، بلافاصله و ۳ دقیقه پس از اجراهای پیاپی وینگیت میزان لاکتات خون به صورت نمونه‌گیری از انگشتان دست اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان دهنده افزایش معنی‌داری در توان بیشینه و میانگین نسبی بی‌هوازی حاصل از میانگین ۶ اجرای پیاپی آزمون ۱۰ ثانیه‌ای وینگیت و لاکتات خون پس از ۶ اجرای پیاپی وینگیت در گروه‌های مکمل Cr، Cr-Sb و Sb نسبت به دارونما بود ($P \leq 0/05$)، در حالی که در توان بی‌هوازی بیشینه، میانگین نسبی و شاخص خستگی و لاکتات خون مرحله استراحت، بلافاصله و ۳ دقیقه پس از ۶ اجرای پیاپی وینگیت بین گروه‌های مکمل Cr، Cr-Sb و Sb تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: مصرف کوتاه مدت مکمل‌های Cr، Cr-Sb و Sb به طور نسبتاً یکسانی باعث افزایش معنی‌داری توان بی‌هوازی طی اجراهای پیاپی وینگیت ۱۰ ثانیه‌ای و افزایش لاکتات خون کشتی‌گیران شد.

واژگان کلیدی: کراتین منوهیدرات، مکمل بی کربنات سدیم، اجراهای بی‌هوازی، لاکتات خون، کشتی‌گیر، وینگیت

• مقدمه

مکمل‌های مجاز با عوارض جانبی کمتر و مناسب ضروری به نظر می‌رسد (۱).

کراتین و بی کربنات سدیم از جمله مکمل‌های انرژی‌زایی هستند که جهت کاهش خستگی و افزایش برون‌ده توان در تمرینات شدید و کوتاه مدت مانند دویدن‌های سریع و حرکات انفجاری استفاده می‌شوند (۲، ۳). در بین مکمل‌های تغذیه‌ای رایج، کراتین پرمصرف‌ترین نوع مکمل ورزشی است

هدف اصلی ورزشکاران و مربیان رسیدن به اوج عملکرد ورزشی است. در سطوح بالای ورزش قهرمانی، مرز بین پیروزی و شکست، بسیار باریک است. موقعیت ورزش کشتی در ایران و جهان و کسب افتخارات بسیار کشتی‌گیران کشورمان در عرصه‌های بین‌المللی، رقابت در این رشته را بسیار فشرده و دشوار است. ورزشکاران برای کسب برتری به داروها و مکمل‌های نیروزا روی می‌آوردند. بنابراین، معرفی

در رده‌های ملی و زمان مسابقات و مشکلات وزن‌کشی نتایج این پژوهش که از مکمل‌گیری ۲ روزه کراتین استفاده شده است، می‌تواند مهم باشد. نظر به جایگاه ورزش‌کشی در کشور ما هدف پژوهش حاضر، بررسی مقایسه اثرات مصرف کراتین منوهیدرات، بی‌کربنات سدیم و توأم آن‌ها بر اجزای بی‌هوازی و لاکتات خون‌کشی‌گیران بود.

• مواد و روش‌ها

نمونه آماری تحقیق از بین کشتی‌گیران نخبه ملی و باشگاهی در رده سنی نوجوان و جوانان انتخاب شدند که ۵ تا ۷ سال سابقه فعالیت و حداقل ۳ جلسه در هفته تمرین داشتند. ۲۱ کشتی‌گیر نخبه شامل ۱۲ نفر در سطح ملی و در اردوی تدارکاتی و آمادسازی جهت اعزام به مسابقات ۲۰۱۱ ترکیه و ۹ نفر در رده باشگاهی انتخاب شدند. هیچ یک از آزمودنی‌ها همان‌طور که خود آن‌ها گزارش کردند، سابقه استفاده از مواد نیروزا یا مکمل کراتینی (حداقل ۳ ماه پیش از آزمون) نداشتند. از آزمودنی‌ها خواسته شد حین مکمل‌یاری رژیم غذایی عادی خود را حفظ کنند و از مصرف زیاد هر گونه مواد گوشتی (بیش از ۳۰۰ گرم در روز)، کافئین و انجام هر گونه فعالیت دیگر با شدت بیشتر از فعالیت‌های روزمره زندگی خودداری کنند.

توان بی‌هوازی (Anaerobic Power) (اوج، میانگین و حداقل) و شاخص خستگی (Fatigue Index) ($100 \times \frac{\text{توان حداقل} - \text{توان اوج}}{\text{توان اوج}}$) آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون وینگیت پای روی چرخ کارسنج مونارک (مدل ۴۲۸، ساخت سوئد) به دست آمد. لاکتات خون با استفاده از لاکتومتر Scout (شرکت Senslab ساخت آلمان) از نمونه خون انگشتان دست اندازه‌گیری شد (۸، ۴). توده بدن، درصد چربی و BMI با استفاده از دستگاه Body Composition Analyzer (مدل Olympia-3.03 PLUS، ساخت کشور کره جنوبی) اندازه‌گیری شد. مکمل‌های مصرفی شامل کراتین منوهیدرات (شرکت Mass Global، کانادا) با بسته‌بندی توسط شرکت PNC یا پویان/ایران و مکمل بی‌کربنات سدیم یا همان جوش شیرین خوراکی (جوش شیرین سبزکوه، شرکت داروسازی حنان، ایران) بودند که از وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی مجوز رسمی دارند.

پیش از اولین جلسه آزمون، آزمودنی‌ها با شکل انجام پژوهش شامل مراحل آزمون‌گیری و کار با چرخ کارسنج مونارک جهت اجرای آزمون وینگیت ۱۰ ثانیه‌ای آشنا شدند. مشخصات فردی شامل سن و قد ثبت و ترکیب بدنی (درصد

که بیشترین مصرف را بین ورزشکاران به ویژه ورزشکاران قدرتی و سرعتی دارد. بخش اعظم کراتین بدن انسان درون عضلات اسکلتی ذخیره می‌شود (۹۵٪) که از این مقدار فقط حدود ۳۰٪ آن به شکل کراتین آزاد (Cr) و بقیه آن به صورت فسفوکراتین (Pcr) است. به علاوه، فسفوکراتین نقش بافر درون سلولی را بازی می‌کند که می‌تواند به تداوم انرژی عضله از طریق گلیکولیز بی‌هوازی کمک کند (۴-۶). در تمرینات شدید تناوبی، یون هیدروژن جمع‌آوری شده ناشی از افزایش اسیدلاکتیک در عضله به کاهش pH عضلانی منجر می‌شود که خود باعث محدودیت در بازسازی ATP به وسیله مهار آنزیم‌های گلیکولیتیک، مهار آزادسازی کلسیم مورد نیاز انقباض عضلانی و تداخل در تعامل اکتین و میوزین در سلول عضلانی می‌شود و خستگی ایجاد می‌کند (۹-۱۱).

کشتی از ورزش‌هایی است که منابع اصلی تولید انرژی آن از سیستم فسفاژن و اسید لاکتیک است. این منابع به طور مداوم در حالت تخلیه و بازسازی هستند (۶، ۵). مصرف بی‌کربنات سدیم مقدار بی‌کربنات و pH خون را افزایش می‌دهد و به وسیله افزایش خاصیت بافری برون سلولی باعث بهبود عملکردهای شدید تناوبی می‌شود (۱۴-۱۲). تعداد اندکی از پژوهش‌ها اثرات مثبتی را طی مصرف ۲ روزه کراتین گزارش کردند (۴، ۱۵). Ziegenfuss و همکاران افزایش معنی‌داری در توان بی‌هوازی نسبی بیشینه با مصرف ۳ روزه کراتین نسبت به دارونما طی ۶ اجرای ۱۰ ثانیه‌ای وینگیت گزارش کردند (۴). برخی مطالعات نشان داده‌اند که بی‌کربنات سدیم نیز مانند کراتین باعث افزایش عملکردهای سرعتی و شدید تناوبی می‌شود (۱۶، ۱۴، ۱۲، ۱۰، ۹). مطالعات متعددی تأثیر مصرف کراتین منوهیدرات و بی‌کربنات سدیم به تنهایی را بر عملکردهای شدید تناوبی بررسی کرده‌اند (۱۹-۱۶، ۸، ۵). در تحقیقی روی شناگران، بهبود عملکرد طی اجرای تناوبی شنای ۱۰۰ متر در گروه ترکیبی کراتین منوهیدرات و بی‌کربنات سدیم نسبت به دارونما گزارش شده است (۹). هم‌چنین، نتایج مثبتی طی مصرف ترکیبی کراتین و بی‌کربنات سدیم نسبت به دارونما در اجرای پیاپی پرش عمودی ارگوجامپ تکواندوکاران گزارش شده است (۲۰).

در این تحقیق، نقش این مکمل‌ها به تنهایی بررسی نشد، بلکه با توجه به مکانیزم‌های عملکردی متفاوت کراتین و بی‌کربنات سدیم، اثرات ترکیبی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت (۲۰، ۹). از طرفی اثرات ناشی از افزایش وزن به ویژه

هدف اصلی پژوهش (تأثیر اثربخشی سه مکمل ذکر شده) در اولین جلسه آزمون گیری همگی در گروه دارونما (نشاسته) و ۱۰ روز پس از آن به صورت تصادفی به سه گروه مکمل تقسیم شدند. پروتکل به صورت دوسویه کور انجام گرفت و تقسیم، بسته بندی و ارائه کیسه های حاوی مکمل و دارونما توسط فردی خارج از برنامه انجام شد. آزمودنی ها مکمل ها و دارونما را روزانه در چهار وعده در ساعات ۹، ۱۲، ۱۸ و ۲۲ مصرف کردند (۱۸، ۶، ۳).

اطلاعات به دست آمده براساس میانگین و انحراف استاندارد دسته بندی و توصیف شدند. آزمون کلموگروف اسمیرنوف نشان داد که داده ها از توزیع طبیعی برخوردارند. بنابراین، برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون پارامتریک استفاده شد. اختلاف میانگین داده ها برای ارزیابی تغییرات درون گروهی با روش اندازه گیری t - زوجی (مقایسه پیش آزمون و پس آزمون یا دارونما و مکمل در هر گروه) و جهت ارزیابی تفاوت های بین گروهی (اختلافات به دست آمده از پیش آزمون و پس آزمون) با آزمون ANOVA تعقیبی LSD در سطح معنی داری $P \leq 0.05$ تجزیه و تحلیل شد. لازم به ذکر است که برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS 17 و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

چربی) آن ها اندازه گیری شد. به آزمودنی ها تذکر داده شد که ۲۴ ساعت پیش از آزمون از انجام تمرین سنگین و ۴ ساعت پیش از آزمون از خوردن هرگونه مواد غذایی خودداری کنند. در نهایت، هماهنگی های لازم برای انجام پیش آزمون به عمل آمد. سپس آزمودنی ها در ۲ جلسه مجزا با فاصله زمانی ۱۰ روز و در زمانی مشخص و یکسان پس از یک دوره بارگیری ۲ روزه مصرف دارونما و مکمل (طبق پروتکل ارائه شده در جدول ۱) ۶ آزمون تناوبی وینگیت را اجرا کردند. در جلسه اول، همه آزمودنی ها گروه دارونما بودند (پیش آزمون) و ۱۰ روز بعد به صورت هدفمند (بر اساس میانگین توان بی هوازی ۶ اجرای تناوبی آزمون وینگیت پس از مصرف دارونما توسط تمامی آزمودنی ها) به سه گروه دسته بندی شدند و به صورت تصادفی و مساوی در گروه های مصرف کننده Cr-Sb، Cr و Sb تقسیم شدند. گروه مکمل Cr روزانه ۲۰ گرم مکمل کراتین منویدرات، گروه Sb روزانه ۰/۰۶۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بی کربنات سدیم، گروه مکمل ترکیبی Cr-Sb روزانه ۲۰ گرم مکمل کراتین منویدرات و ۰/۰۶۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بی کربنات سدیم و گروه دارونما روزانه ۲۰ گرم نشاسته به همراه آب زیاد مصرف کردند (۲۰) (جدول ۱).

لازم به ذکر است با توجه به محدودیت در انتخاب آزمودنی ها (نخه بودن و عدم استفاده از مکمل های نیروزا) و

جدول ۱. پروتکل آزمون

مراحل	فعالیت	زمان
۱	ثبت مشخصات فردی، آموزش نحوه کار با دوچرخه وینگیت و مصرف دارونما (نشاسته)	۲ روز پیش از شروع اولین جلسه آزمون
۲	تنظیم چرخ کارسنج	اولین جلسه آزمون گیری
۳	گرم کردن	۱۰ دقیقه
۴	لاکتات خون	۵ دقیقه پیش از فعالیت
۵	اجرای ۶ آزمون پیاپی وینگیت ۱۰ ثانیه ای با ۶۰ ثانیه استراحت (فعالیت)	۵ دقیقه
۶	لاکتات خون	بلافاصله و ۳ دقیقه پس از فعالیت
۷	دوره عدم مصرف بین دو جلسه فعالیت	۱۰ روز
۸	مصرف مکمل های کراتین منویدرات، بی کربنات سدیم و ترکیبی از هر دو	۲ روز پیش از شروع دومین جلسه
۹	تکرار مراحل ۲، ۳، ۴ و ۵	

• یافته ها

نسبت به گروه دارونما بود (به ترتیب ارزش P توان بیشینه: $P=0.00$ ، $P=0.04$ ، $P=0.05$ ، $P=0.00$ ، $P=0.03$ ، $P=0.04$). هم چنین، افزایش معنی دار لاکتات خون بلافاصله و ۳ دقیقه پس از ۶ اجرای پیاپی وینگیت

یافته های این پژوهش، افزایش معنی دار توان بیشینه نسبی بی هوازی و میانگین نسبی بی هوازی حاصل از میانگین ۶ اجرای پیاپی آزمون ۱۰ ثانیه ای وینگیت پس آزمون نسبت به پیش آزمون یا گروه های مصرف مکمل Cr-Sb، Cr و Sb

یک طرفه و آزمون تعقیبی نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در توان بی‌هوازی بیشینه، میانگین نسبی، شاخص خستگی و لاکتات خون مرحله استراحت، بلافاصله و ۳ دقیقه پس از ۶ اجرای پیاپی وینگیت در پس‌آزمون بین گروه‌های مصرف مکمل Cr, Cr-Sb و Sb بود (جدول ۳، نمودار ۱ و ۲).

پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون یا گروه‌های مصرف مکمل Cr-Sb و Cr و Sb نسبت به گروه دارونما بود (به ترتیب ارزش P لاکتات بلافاصله: $P=0/01$, $P=0/01$, $P=0/00$ ، لاکتات ۳ دقیقه: $P=0/02$, $P=0/02$, $P=0/00$). در حالی که تفاوت معنی‌داری در تغییرات شاخص خستگی آزمودنی‌ها در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون مشاهده نشد. آنالیز واریانس

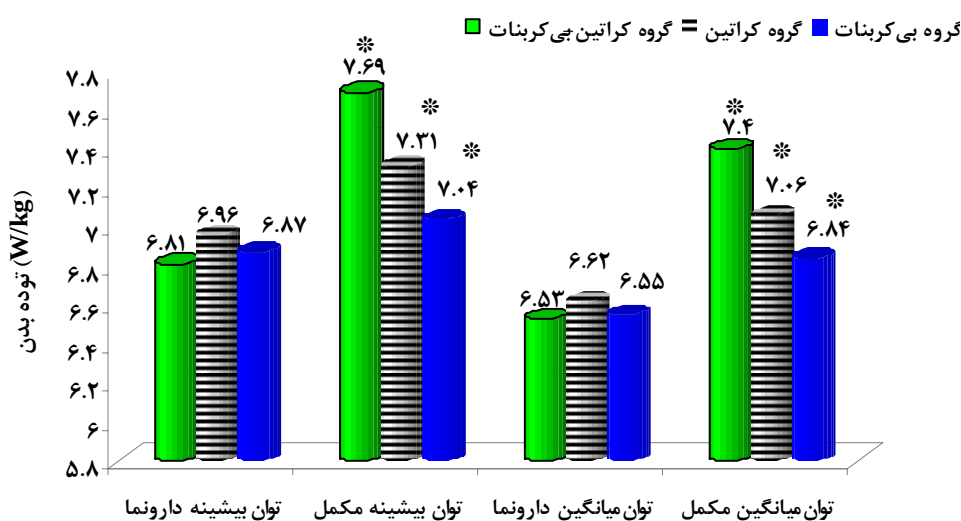
جدول ۲. میانگین و انحراف معیار اطلاعات آنترپومتریکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها

متغیر	کراتین (Cr)	بی‌کربنات (Bc)	کراتین-بی‌کربنات (Cr-Br)
سن (سال)	۱۷/۲۴±۳/۱۴	۱۷/۱±۳/۰۸	۱۷/۹±۳/۱۵
وزن (کیلوگرم)	۷۰/۴۳±۵/۰۰	۶۸/۸۷±۶/۱۲	۷۱/۱±۵/۷
قد (سانتی‌متر)	۱۷۲/۶۶±۶/۳۶	۱۶۸/۱۶±۶/۰۴	۱۶۹/۶۶±۸/۵
BMI (Kg/m ²)	۱۹/۲۵±۲/۵	۱۹/۰۸±۳/۸	۲۰/۲۵±۴/۵
میزان چربی (%)	۹/۴۵±۲/۸	۹/۱±۳/۸	۱۰/۰۸±۴/۰۴

جدول ۳. توان بی‌هوازی نسبی و لاکتات خون کشتی‌گیران در طی ۶ اجرای پیاپی وینگیت ۱۰ ثانیه‌ای

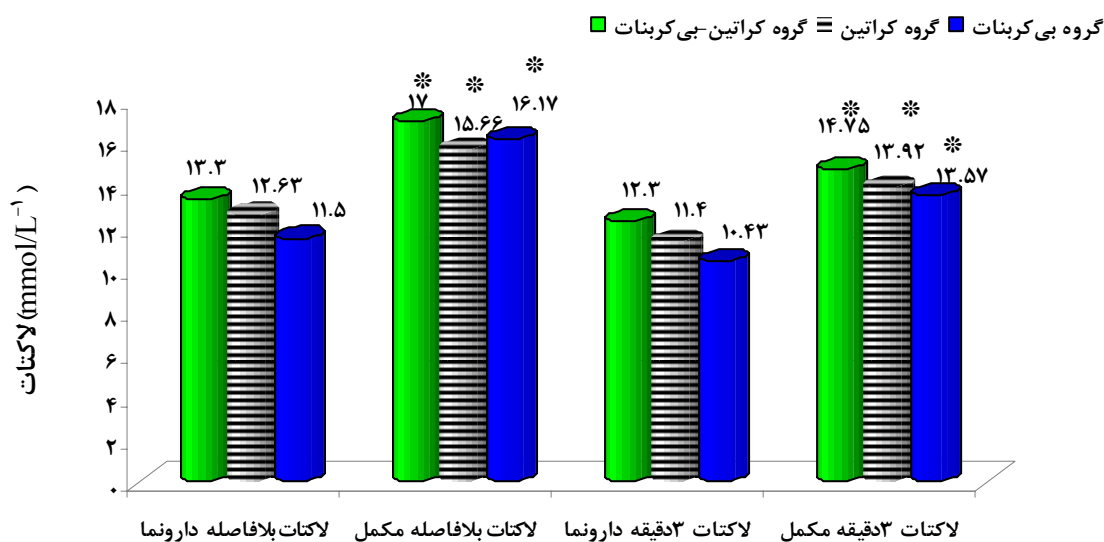
گروه کراتین-بی‌کربنات (Cr-Sb)		گروه کراتین (Cr)		گروه بی‌کربنات (Sb)	
پیش‌آزمون (دارونما)	پس‌آزمون (مکمل)	پیش‌آزمون (دارونما)	پس‌آزمون (مکمل)	پیش‌آزمون (دارونما)	پس‌آزمون (مکمل)
۸/۸±۱/۰۵	۹/۴۷±۱/۲	۹/۰۷±۱/۱	۸/۹۴±۱/۲۲	۸/۷۸±۰/۹	۸/۸۳±۱
۷/۴۵±۰/۹	۸/۷۹±۱/۱	۷/۸±۰/۹۵	۸/۱±۱/۱	۷/۹۴±۱	۷/۹۵±۱/۲
۶/۵±۰/۹۶	۸±۱/۲	۷/۱±۱	۷/۸±۱/۲	۶/۹±۱/۱	۷/۶±۱/۲
۶/۳±۰/۸	۶/۷±۰/۹	۶/۳±۰/۹	۶/۶±۱	۶/۰۸±۱/۱	۶/۵±۱/۰۵
۵/۹±۰/۸۷	۶/۷۵±۰/۹	۵/۷±۰/۸	۶/۶±۰/۸۲	۵/۸±۰/۷۷	۶±۰/۸۸
۵/۹±۰/۹	۶/۵±۰/۹۵	۵/۸±۰/۸۵	۵/۹±۰/۹۲	۵/۸±۰/۸	۵/۶±۰/۹
۸/۱±۰/۹	۹/۳۳±۱	۸/۸±۱	۸/۷±۱/۱	۸/۷±۱	۸/۶±۱/۱
۷/۱±۰/۹۶	۸/۵±۱/۲	۷/۴±۱	۷/۹±۱/۱	۷/۵±۱	۷/۶±۱/۱
۶/۳±۰/۸	۷/۷±۰/۹	۶/۸±۰/۹	۷/۶±۱	۶/۷±۱	۷/۵±۱/۱
۶/۱±۰/۸۷	۶/۵±۰/۹	۵/۸±۰/۹	۶/۴±۰/۸۷	۵/۸±۰/۸۷	۶/۳±۰/۸۸
۵/۸±۰/۹	۶/۵±۰/۹۵	۵/۴±۰/۹	۶/۱±۰/۹۲	۵/۵±۰/۸	۵/۷±۰/۹
۵/۷±۰/۸۸	۵/۸±۰/۹۵	۵/۵±۰/۹۵	۵/۶±۰/۹۲	۵/۳±۰/۸	۵/۳±۰/۹
۶/۸±۱/۱	۷/۷±۰/۹ *	۶/۹۶±۰/۹	۷/۳±۱ *	۶/۸۷±۱/۱	۷/۰۵±۱/۲ *
۶/۵±۰/۹	۷/۴±۰/۹۸ *	۶/۶۲±۰/۹	۷/۰۶±۰/۹۵ *	۶/۵±۰/۹	۶/۸۴±۱ *
۳۸/۳±۸/۲	۳۶/۷±۷/۸	۴۰/۳±۹/۴	۳۸/۹۸±۹/۱	۴۲/۳±۱۰	۳۹/۹۸±۹
۰/۹۵±۰/۲۵	۱/۰۵±۰/۳۴	۰/۹±۰/۲۸	۱/۰۲±۰/۴۲	۰/۹±۰/۳۲	۱/۰۵±۰/۳
۱۳/۳±۳/۲	۱۷±۴/۱ *	۱۲/۶۳±۲/۵	۱۵/۶۶±۳/۴ *	۱۱/۵±۲/۲	۱۶/۷±۳/۸ *
۱۲/۳±۲/۶	۱۴/۷±۳/۳ *	۱۱/۴±۲/۱	۱۳/۹۲±۲/۸ *	۱۰/۴۳±۲/۱	۱۳/۵۷±۳ *

* افزایش معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون (دارونما).



نمودار ۱. مقایسه توان بی‌هوازی نسبی طی ۶ اجرای پیاپی وینگیت ۱۰ ثانیه‌ای کشتی‌گیران

* افزایش معنی‌دار نسبت به دارونما (پیش آزمون)



نمودار ۲. مقایسه لاکتات خون مرحله بلافاصله و ۳ دقیقه پس از ۶ اجرای پیاپی وینگیت ۱۰ ثانیه‌ای کشتی‌گیران

* افزایش معنی‌دار نسبت به دارونما (پیش آزمون)

• بحث

وینگیت ۱۰ ثانیه‌ای پس از مصرف دو روزه مکمل Cr-Sb نسبت به گروه دارونما بود. همچنین افزایش ۵ و ۳ درصدی توان بی‌هوازی بیشینه و میانگین بی‌هوازی نسبی گروه‌های مکمل Cr و Sb نسبت به گروه دارونما مشاهده شد. در حالی که تفاوت معنی‌داری بین سه گروه مصرف کننده مکمل (Cr-Sb، Cr و Sb) وجود نداشت.

هدف از مطالعه پژوهش حاضر، بررسی تأثیر مصرف ترکیبی کراتینین منوهیدرات و بی‌کربنات سدیم و مصرف تنه‌ای هر کدام از مکمل‌ها بر بهبود اجراهای سرعتی پیاپی و تغییرات لاکتات خون پس از اجراهای کشتی‌گیران بود. یکی از مهم‌ترین نتایج پژوهش، افزایش حدود ۱۳ درصدی توان بیشینه و میانگین بی‌هوازی نسبی طی ۶ اجرای پیاپی

تعداد اندکی از پژوهش‌ها اثرات مثبتی را طی مصرف ۲ روزه کراتین گزارش کرده‌اند (۱۵، ۴). نتایج این پژوهش درباره توان بی‌هوازی با نتایج مطالعاتی که به صورت جداگانه به آثار مکمل کراتین یا بی‌کربنات سدیم پرداخته‌اند، همسو است (۲۲، ۱۹-۱۷، ۸، ۵). *Ziegenfuss* و همکاران افزایش معنی‌داری در توان بی‌هوازی نسبی بیشینه با مصرف ۳ روزه کراتین نسبت به دارونما را طی ۶ اجرای ۱۰ ثانیه‌ای وینگیت گزارش کردند (۴). پژوهش‌هایی نیز وجود دارد که هیچ اثری از مصرف این مکمل‌ها بر توان بی‌هوازی پس از یک فعالیت تناوبی گزارش نکرده‌اند (۲۳، ۱۲). برخی پژوهشگران که بهبود مثبتی طی مصرف کراتین به دست نیاوردند، اعلام کردند که احتمالاً ۲۵٪ افراد به کراتین پاسخ نمی‌دهند (۲۴، ۱۵، ۱۱). بیشتر پژوهش‌ها که توان آزمودنی‌ها را فقط با یک تکرار رکاب زدن به ویژه با مدت زمان کمتر از ۱۰ ثانیه روی چرخه کارسنج (ارگومتر) بود سنجیده‌اند، هیچ افزایشی در توان آزمودنی‌ها مشاهده نکردند (۲۰، ۵). اگر چه به نظر می‌رسد که عملکرد در یک وهله از تمرین ممکن است از طریق مصرف مکمل کراتین بهبود نیابد، اما نشان داده شده است که مصرف این مکمل، مقدار کل کراتین عضله اسکلتی را حدود ۲۰ تا ۵۰ درصد افزایش می‌دهد که تقریباً ۲۰٪ آن به شکل PCr است (۲۰، ۹).

سازگاری‌های احتمالی ناشی از مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین می‌تواند ناشی از سازگاری‌های متابولیکی مانند افزایش در میزان بازسازی فسفوکراتین، افزایش میزان کراتین آزاد، فسفوکراتین، PCr/ATP و گلیکوژن عضلانی باشد (۲۶، ۲۵، ۷، ۶). افزایش غلظت کراتین درون سلولی احتمالاً امکان افزایش عملکرد آنزیم $ATPase$ وابسته به یون کلسیم را در بالاترین بازده عملکردی خود قرار می‌دهد و علاوه بر آن، امکان جدا شدن بیشتر و سریع‌تر پل‌های عرضی میوزین و آرامش عضلانی شود (۲۵). برخی محققان سازگاری‌های ملکولی و متابولیکی را در نتیجه افزایش احتمالی حجم تمرین می‌دانند (۲۸). همچنین، خاصیت بافری کراتین می‌تواند باعث ایجاد مقاومت در برابر خستگی شود (۲۶، ۸، ۷). عوامل عصبی، پایداری در غشای سلولی و تغییرات هورمونی از عوامل تأثیرگذار در این سازگاری‌ها هستند. در یک جمع‌بندی کلی *Rawson* و همکاران سازوکارهای احتمالی سازگاری‌های متابولیکی و ملکولی و

مدل‌های تمرینی را به ترتیب مهم‌تر از دیگر عوامل اعلام کردند (۲۶).

Mero و همکاران اولین پژوهشگرانی بودند که فرضیه مصرف ترکیبی مکمل کراتین همراه با بی‌کربنات سدیم را مطرح و بهبود اجرای شنای پیاپی (دو وهله شنای ۱۰۰ متر آزاد) را به ویژه در وهله دوم طی مصرف ترکیبی این دو مکمل ترکیبی گزارش کردند (۹). همچنین، پیشنهاد کردند که احتمالاً در آزمون‌های تناوبی پس از مکمل‌گیری کراتین و مصرف بی‌کربنات سدیم به علت پتانسیل تولید انرژی بالاتر و افزایش سرعت بازسازی PCr در زمان بازگشت به حالت اولیه و افزایش ظرفیت تامپونی خون، توان آزمودنی‌ها افزایش می‌یابد، ولی در آزمون‌های منفرد به ویژه با مدت زمان کمتر از ۱۰ ثانیه به علت پر بودن طبیعی ذخایر $ATP-PCr$ قبل از شروع فعالیت و استفاده عضلات از منابع در دسترس و نیز عدم فشار زیاد بر دستگاه اسیدی-بازی، مکمل‌گیری کراتین و مصرف بی‌کربنات تأثیر چشمگیری بر توان عضلات نمی‌گذارد (۵). این نتیجه‌گیری که مصرف این مکمل‌ها بیشتر در وهله‌های بعدی یا اجراهای پیاپی مؤثر خواهند بود، توسط *Artoli* و همکاران (۲۰۰۷) و *Izquierdo* و همکاران (۲۰۰۲) نیز تأیید شده است (۲۷، ۲۸). فلاح محمدی و همکاران (۱۳۸۷) نیز همانند *Mero* و همکاران (۲۰۰۴) نتایج مثبتی را طی مصرف ترکیبی کراتین و بی‌کربنات سدیم نسبت به دارونما در اجرا پیاپی پرش عمودی ارگوجامپ تکواندوکاران گزارش کردند (۲۰). احتمالاً بهبود توان بی‌هوازی طی اجراهای پیاپی در گروه‌های مصرف مکمل‌ها می‌تواند به علت افزایش سرعت بازسازی PCr عضلانی در فاصله استراحت بین تکرار آزمون‌های پیاپی وینگیت و خاصیت بافری بی‌کربنات سدیم باشد. بنابراین، می‌توان گفت احتمالاً مصرف این مکمل‌ها در رشته‌هایی که ورزشکار باید در طول یک روز در چندین مسابقه شرکت کند (به ویژه در مسابقات نهایی) مفید خواهد بود. همچنین، نتایج پژوهش نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در شاخص خستگی گروه‌های مصرف کننده مکمل بود که می‌تواند به دلیل تغییرات تقریباً یکسان در توان بی‌هوازی نسبی بیشینه و حداقل در هر سه گروه باشد (۸).

مقادیر لاکتات خون گروه‌های مصرف کننده مکمل و دارونما پس از اجراهای پیاپی نسبت به مقدار مرحله

بر اساس نتایج پژوهش حاضر می‌توان گفت که مصرف کوتاه مدت ترکیب مکمل کراتین با بی‌کربنات سدیم، کراتین و بی‌کربنات سدیم به تنهایی به طور نسبتاً یکسانی باعث افزایش معنی‌دار توان بی‌هوازی طی اجراهای پیاپی وینگیت ۱۰ ثانیه‌ای و افزایش لاکتات خون کشتی‌گیران شده است. اگرچه توان بی‌هوازی کشتی‌گیران در بررسی‌های بین گروهی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

در این پژوهش با توجه به انتخاب هدفمند آزمودنی‌ها محدودیت‌هایی وجود داشت (کشتی‌گیر نخبه در سطح تیم‌های ملی) که باعث انتخاب کمتر نمونه‌ها شد. با توجه به این که پژوهش حاضر از اولین پژوهش‌هایی است که تأثیر ترکیبی و تنه‌ای این مکمل‌ها را بررسی کرده است، نیاز به پژوهش‌های بیشتر در ورزشکاران مختلف ضروری به نظر می‌رسد.

از طرفی با توجه به عوارض جانبی بی‌کربنات سدیم مانند مشکلات گوارشی و نقش نسبتاً مشابه مصرف کوتاه مدت کراتین می‌توان بر اهمیت بیشتر مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین تأکید کرد. در رشته‌های وزنی طی مسابقات رسمی که کنترل وزن به میزان اندک نقش مهم و حیاتی دارد، می‌توان از بی‌کربنات سدیم استفاده کرد که در صورت نیاز به مصرف مکمل‌های کراتین و بی‌کربنات موارد ذکر شده را می‌توان در نظر داشت. به نظر می‌رسد که مصرف مکمل کراتین همراه با بی‌کربنات سدیم با فرض عدم وجود عوارض جانبی و تحت نظر پزشک تیم در ورزش‌های تناوبی شدید که ورزشکار در طول یک روز باید در چندین مسابقه شرکت کند، به ویژه در مسابقات نهایی می‌تواند مفید باشد. بنابراین، توصیه می‌شود مطالعات کنترل شده روی ورزشکاران رشته‌های مختلف با استفاده از مکمل‌های متناسب با آن رشته درباره راهکارهای بهبود عملکرد ورزشی انجام شود. این تحقیقات دورنمای علمی تازه‌ای در دنیای تربیت بدنی و ورزش می‌گشاید.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه آزاد اسلامی می‌باشد. نگارندگان بدین‌وسیله از پشتیبانی مالی و اجرایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد و همه افرادی که به نحوی در انجام پروژه همکاری داشته‌اند صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایند.

استراحت افزایش معنی‌داری داشت که قابل پیش‌بینی بود؛ چون میزان تجمع لاکتات خون پس از فعالیت سرعتی و انفجاری شدید به چندین برابر مقادیر زمان استراحت افزایش می‌یابد (۲۰). از سوی دیگر، به ترتیب افزایش ۲۸، ۲۴ و ۴۵ درصدی لاکتات خون بلافاصله و افزایش ۲۰، ۲۲ و ۳۰ درصدی لاکتات خون ۳ دقیقه پس از ۶ اجرای پیاپی وینگیت ۱۰ ثانیه‌ای پس از مصرف ۲ روزه مکمل‌های Cr-Sb، Cr و Sb نسبت به گروه دارونما مشاهده شد؛ در حالی که تفاوت بین گروهی معنی‌داری در گروه‌های مصرف‌کننده کراتین به همراه بی‌کربنات سدیم، کراتین و بی‌کربنات سدیم مشاهده نشد.

Mero و همکاران تجمع لاکتات خون در گروه ترکیبی کراتین و بی‌کربنات سدیم نسبت به دارونما را پس از انجام دو وهله شنای ۱۰۰ متر آزاد گزارش کردند که با نتایج پژوهش حاضر همسو است. آن‌ها افزایش لاکتات را ناشی از افزایش ظرفیت تامپونی و افزایش تحمل لاکتات در عضله اعلام کردند (۹). پژوهشگران دیگری نیز افزایش تجمع لاکتات خون پس از مصرف مکمل کراتین (۲۳، ۱۷، ۵) بی‌کربنات سدیم (۱۸، ۱۲) به دنبال یک فعالیت تناوبی را گزارش کردند. در بیشتر این مطالعات، پژوهشگران افزایش میزان تجمع لاکتات خون را با افزایش سرعت عملکرد، مدت زمان اجرا و توان آزمودنی‌ها توجیه کردند (۱۷، ۹، ۷، ۵). در پژوهش حاضر نیز می‌توان افزایش لاکتات خون را ناشی از افزایش توان بی‌هوازی و افزایش تحمل لاکتات آزمودنی‌ها پس از مصرف مکمل‌ها دانست. در واقع، آزمودنی‌ها پس از مصرف مکمل‌ها آزمون را با توان و شدت بالاتری انجام دادند. بنابراین، به نظر می‌رسد که افزایش سطح لاکتات خون به موازات بهتر شدن عملکرد منطقی باشد. اگر شدت اجراها کاملاً تحت کنترل بود و قبل و بعد از مکمل‌یاری با شدت یکسانی انجام می‌شد، احتمالاً این امکان وجود داشت که پس از مصرف مکمل‌ها، افزایش استفاده از PCr به عنوان منبع انرژی و نیز افزایش ایفای نقش بی‌کربنات سدیم به عنوان تامپون اسیدلاکتیک، میزان تجمع لاکتات را کاهش دهد. از طرفی برخی پژوهش‌ها کاهش لاکتات را به دنبال مصرف مکمل‌های کراتین و بی‌کربنات را گزارش کرده‌اند (۲۹، ۵).

• References

1. Khaldan A, Mirdar SH, Sedaghati-Zadeh SH, Gorji-Kesvati M. The Effect of selected NaHCO₃ supplimentation on acid-bace status and performance time of wrestlers during heavy intermittent work. *Journal of the Sport Science Research Center* 2008;20: 50-39.
2. Robergs RA, Ghiasvand F, Parker D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2004; 287 (3): R502-16.
3. Maughan JR, Burke L. *Sports nutrition. Handbook of Sports Medicine and Science*. Malden, Mass. Blackwell Science, 2002. 200 pp.
4. Ziegenfuss T, Rogers M, Lowery L, Mullins N, Mendel R, Antonio J, et al. Effect of creatine loading on anaerobic performance and skeletal muscle volume in NCAA division I athletes. *Nutrition* 2002; 18: 397-402.
5. Micheal GB, Hugh SL. Creatine Supplementation and Exercise Performance. *Sport Med* 2005; 35(2): 107-25.
6. Kinugasa R, Akima H, Ota A, Sugura K, Kuno SY. Short-term creatine supplementation dose not improve muscle activation or sprint performance in humans. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91(2-3): 230-37.
7. Kocak S, Karli U. Effect of high dose oral creatine supplementation on anaerobic capacity of elite wrestlers. *J Sport Med Physical Fitness*. 2003; 43(4): 488-9.
8. Gharakhanlou R, Aghaalinajad H, khazani A, Nikoe R, Rezaeian J. The effect of acute supplementation of 20-30 gr creatine monohydrate on anaerobic performance and blood lactate of Wrestlers. *Olympic Journal* 2009. 46: 27-41.
9. Mero A, Keskinen K, Malvela M, Sallinen J. Combined creatine and sodium bicarbonate supplementation enhances interval swimming. *J Strength Cond Res* 2004; 18(2): 306-10 ,
10. Lindh AM, Peyrebrune MC, Ingham SA, Bailey DM, Folland JP. 2008. Sodium bicarbonate improves swimming performance. *Int J Sports Med* 2008; 29: 519-23.
11. Ahmun RP, Tong RJ, Grimshaw PN. The effects of acute creatine supplementation on multiplie sprint cycling and running performance in rugby players. *J Strength Cond Res* 2005; 19(1): 92-97.
12. Materko W, Santos E, Da Silva Novaes. Effect of bicarbonate supplementation on muscular strength. *J Exerc Physiol Online* 2008; 11(6): 25-33.
13. Douroudos II, Fatouros IG, Gourgoulis V, Jamurtas AZ, Tsitsios T, Hatzinikolaou A, et al. Dose-related effects of prolonged NaHCO₃ ingestion during high-intensity exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38(10):1746-53.
14. Bishop D & Claudius. Effects of induced metabolic alkalosis on prolonged intermittent-sprint performance. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37 (5): 759-67.
15. Eckerson JM, Stone JR, Moere GA, Stone NJ, Nishimura K, Tamura K. Effect of two and five days of creatine loading on anaerobic working capacity in women. *J Strength Cond Res*. 2004; 18(1): 168-73.
16. Bishop D, Edge J, Davis C, Goodman C. Induced metabolic alkalosis affects muscle metabolism and repeated-sprint ability. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36 (5): 807-13.
17. Havenetidis K, Tommy B. Assessment of the ergogenic properties of creatine using an intermittent exercise protocol. *J Exerc Physiol Online* 2005; 8(1): 26-33.
18. McNaughton L, Thompson D. Acute versus chronic sodium bicarbonate ingestion and anaerobic work and power output. *J Sports Med Phys Fitness* 2001; 41(4): 456-62.
19. McNaughton L, Siegler J, Midgley A. Ergogenic effects of sodium bicarbonate *Curr. Sports Med Rep* 2008; 7 (4): 230-6.
20. Fallah-Mohammadi Z, Dabidi-Roshan V, Hashemvarzi A, Safiri H. The interactive effect of creatine and sodium bicarbonate supplementation on blood lactate and anaerobic power in young taekwondo players. *Res on Sport Sci* 21,2008:13-28.
21. Armentano MJ, Brenner AK, Hedman TL, Solomon ZT, Chavez J, Kemper GB, et al. The effect and safety of short-term creatine supplementation on performance of push-ups. *Mil Med* 2007; 172 (3): 312-7.
22. Dawson B, Vladich T, Blanksby BA. Effects of 4 weeks of creatine supplementation in junior swimmers on freestyle sprint and swim bench performance. *J Strength Cond Res* 2002; 16: 485-90.
23. Ryuta K, Hiroshi AA, Ota AO, Katsumi S, Shin-ya K. Short-term creatine supplementation does not improve muscle activation or sprint performance in humans. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91: 230-7.
24. Eckerson JM, Stout JR, Moore GA, Stone NJ, Iwan KA, Gebaur AN, et al. Effect of creatine phosphate supplementation on anaerobic working capacity and body weight after two and six days of loading in men and women. *J Strength Cond Res* 2005; 19 (4): 756-63.

25. Delecluse C, Diels R, Goris M. Effect of creatine supplementation on intermittent sprint running performance in highly trained athletes. *J Strength Cond Res* 2003; 17(3): 446-54.
26. Rawson Eric S, Persky MA. Mechanisms of muscular adaptations to creatine supplementation International. *J Sport Med* 2007; 8(2): 43-53.
27. Artioli GG, Gualano B, Coelho DF, Benatti FB, Gailey AW, Lancha AH Jr. Does sodium-bicarbonate ingestion improve simulated judo performance? *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2007; 17(2): 206-17.
28. Izquierdo M, Ibanez J, Gonzalez-Baldillo J, Gorostiaga E. Effects of creatine supplementation on muscle power, endurance, and sprint performance. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34 (2): 332-43.
29. Tarnopolsky M, MacLennan D. Creatine monohydrate supplementation enhances highintensity exercise performance in males and females. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2000; 10: 452-63.

Comparison of the effects of creatine monohydrate, sodium bicarbonate and their combined administration on anaerobic performance and blood lactate level in wrestlers

Davoodian N^{*1}, Gharakhanlou R², Banitalebi E³, Barmaki S⁴, Khazani A³

1- **Corresponding author: Lecturer, Dept. physical Education, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Shahrekord Branch, Shahrekord, Iran. E-mail: ebi_wushu58@yahoo.com*

2- *Associate Prof, Dept. Physical Education, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.*

3- *Ph.D student in Physical Education, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.*

4- *Lecturer, Dept. Physical Education, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Ardebil Branch, Ardebil, Iran.*

Received 17 Sept, 2011

Accepted 4 Dec, 2011

Background and Objective: Creatine and sodium bicarbonate are energizer supplements used by sportsmen to reduce fatigue and increase power output in sprints – short, strenuous exercises – such as rapid running and explosive movements. The purpose of this study was to compare the effects of creatine monohydrate, sodium bicarbonate and their combined administration on anaerobic performance and blood lactate level in wrestlers.

Materials and Methods: A group of 24 national Iranian junior male wrestlers with a mean age, height, weight and body mass index (BMI) of 17.7 ± 4.76 years, 179.6 ± 7.39 cm, 1 ± 9.94 kg and 23.17 ± 1.92 kg/m², respectively, participated in this study. They all took a placebo for 2 days (20 g maltodextrin/day) and then completed six 10-second Wingate sprints, with a 60-second active rest between each 2. After a lapse of 10 days, the subjects were randomly assigned, on the basis of base power and body weight, to a creatine (Cr; 20g creatine/day), sodium bicarbonate (Sb; 0.065 g/kg sodium bicarbonate/day) or creatine-plus-sodium bicarbonate (Cr + Sb; 5g Cr + 0.065 g/kg sodium bicarbonate/day) supplement, using a double-blind design. They took the supplements and the placebo 4 times daily at 9 AM, noon (12 o'clock), 6 PM and 10 PM and drank large amounts of water. In the next phase of the study, 2 days after taking the supplements/placebo, the Wingate tests (six 10-second tests) were repeated and relative peak powers (PP), relative mean power (MP) and fatigue index (FI) were assessed. Blood lactate was measured in a hand-finger blood sample before, immediately and 3 minutes after the last Wingate sprint. The data were analyzed, the statistical tests being repeated measures, t-test and ANOVA. An alpha of $p \leq 0.05$ was used to determine statistical significance.

Results: The data show statistically significant increases in PP, MP, and blood lactate level in the Cr+Sb, Cr and Sb supplement groups as compared to the placebo group ($p \leq .05$). Also blood lactate level and fatigue index immediately and 3 minutes after the last Wingate sprint increased; however, no significant differences were found among Cr+Sb, Cr and Sb groups.

Conclusion: It can be concluded that short-term consumption of Cr-Sb, Cr or Sb brings about a statistically significant increase to the same extent in both anaerobic power in Wingate 10 s-repeated performances and blood lactate level of wrestlers.

Keywords: Creatine monohydrate, Sodium bicarbonate, Anaerobic performance, Blood lactate, Wrestler, Wingate