مقایسه اثر مصرف حاد مکمل‌های عصاره سیر، کوآنزیم Q10 و بی‌کربنات سدیم بر سرعت دفع لاکتات پلاسمای کشتی‌گیران پس از اجرای یک وهله فعالیت فزاینده درمانده‌ساز

علیرضا خانمحمدی[۱] ، بهرام عابدی[۲*]، حسین فتح اللهی[۳]

۱. کارشناس ارشد گروه فیزیولوژی ورزشی واحد محلات، دانشگاه آزاد اسلامی، محلات، ایران
۲. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی واحد محلات، دانشگاه آزاد اسلامی، محلات، ایران
۳. استادیار گروه تربیت بدنی واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران

چکیده

زمینه و هدف:

هدف از تحقیق حاضر مقایسه اثر مصرف حاد مکمل‌های عصاره سیر، کوآنزیم Q10 و بی‌کربنات سدیم بر سرعت دفع لاکتات پلاسمای کشتی‌گیران پس از اجرای یک وهله فعالیت فزاینده درمانده‌ساز بود.

روش‌شناسی:

کشتی‌گیران پسر شهرستان اراک در هر دوره مکمل ویژه خود را (مکمل Q10، سیر ، بی‌کربنات سدیم) استفاده کردند و گروه کنترل شامل مداخلات نبود. دو ساعت پس از مصرف مکمل‌ها آزمون بروس اجرا شد. میزان لاکتات پلاسما بلافاصله، ۳۰ دقیقه و یک ساعت پس از آزمون جمع‌آوری شدند. این روند سه بار دیگر با فاصله یک هفته از هم تکرار شد با این تفاوت که گروه‌ها مکمل خود را تغییر داده بودند.

یافته‌ها:

نتایج حاصل نشان داد که مدت زمان اجرا تا واماندگی پس از مصرف مکمل سیر و بی‌کربنات سدیم به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل بود ($p\leq$ ۰,۰۳ و ۰,۰۱ $p\leq$). میزان لاکتات پلاسما بلافاصله پس از فعالیت در گروه‌های بی‌کربنات سدیم و سیر ($p\leq$ ۰,۰۳، $p\leq$ ۰,۰۱و $p\leq$ ۰,۰۱) بیشتر بود. میزان لاکتات پلاسما ۳۰ دقیقه و یک ساعت پس از فعالیت در گروه بی‌کربنات سدیم به طور معنی‌داری کمتر از سه گروه دیگر بود.

نتیجه‌گیری:

مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم در مقایسه با سایر مکمل‌ها دفع لاکتات را سریع‌تر از مکمل‌های مصرفی دیگر کاهش داد. احتمالا مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم برای ورزشکارانی که چند وهله مسابقه در روز دارند مفیدتر باشد.

واژه‌های کلیدی:

زمان اجرا تا واماندگی ، کشتی، لاکتات پلاسما، مکمل‌سازی کوتاه مدت

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۸۸۶۶۷۶۶۲ Email: abedi@iaumahallat.ac.ir

مقدمه

مربیان و فیزیولوژیست‌های ورزشی با توجه به اهمیت تغییرات لاکتات خون و ارتباط آن با بازگشت به حالت اولیه هنگام فعالیت‌های ورزشی، راه‌کارهای مختلفی را برای بازیابی سریع‌تر پیشنهاد داده‌اند (۲۰،۲۲). گاهی فاصله بین دو مسابقه یا تمرین آن قدر طولانی نیست که زمان، خود به خود بتواند مشکل بازسازی انرژی از دست رفته را حل کند. ناقص ماندن دوره بازیافت، بی شک به کاهش توانایی در اجرای کارهای بدنی منجر خواهد شد. اگر مدت و شدت دوره بازیافت کافی نباشد، ممکن است که ورزشکار به عوارضی نظیر خستگی مزمن و سندروم بیش تمرینی دچار شود. علاوه بر این تغذیه خوب و مناسب یکی از مهم‌ترین عوامل مرتبط با کسب و حفظ تندرستی است و از عواملی است که می‌تواند بر اجرا یا عملکرد اثر داشته باشد. علم تغذیه از علوم دیگر مستقل نیست و خود از شیمی و فیزیولوژی سرچشمه می‌گیرد و با علوم زیست شناسی، زیست شیمی، میکروب شناسی، پزشکی و ژنتیک نیز ارتباط دارد (۸). تغذیه عامل بسیار مهمی در رسیدن به این هدف به شمار می‌رود. از جمله ملاحظات تغذیه‌ای که امروزه در دنیای ورزشکار برد فراوانی دارد، استفاده از مکمل‌های تغذیه به منظور بهینه ساختن اجرای ورزشی است (۸). برخی از مکمل‌های ورزشی نیز به کاهش سریع لاکتات پلاسما کمک می‌کند. از جمله این مکمل‌ها، عصاره سیر، کوآنزیم Q10 و بی‌کربنات سدیم می‌باشد (۲۱،۲۰،۱۸،۱۲،۱۰،۸،۷،۵،۲،۱). با این حال استفاده از این مکمل‌ها در ورزشکاران شیوع چشمگیری دارد، ولی این موضوع که از بین این مکمل‌ها کدام مفیدتر و در عملکرد ورزشکاران و کاهش آسیب عضلانی نقش بهینه‌تری دارد، هنوز به طور کامل شناخته نشده است. بروز خستگی هنگام اجرای فعالیت‌های ورزشی، یکی از موانع اصلی اجرای مطلوب و موفقیت آمیز فعالیت‌های ورزشی به شمار می‌رود. در فعالیت‌های سرعتی و کوتاه مدت با شدت بالا یا فعالیت‌های فزاینده نقش اصلی خستگی را تجمع اسید لاکتیک بر عهده دارد. بنابراین پاسخ اسید لاکتیک به فعالیت‌های ورزشی سنگین و سریع مشهود است (۲۰, ۲۲). تبدیل اسید لاکتیک به لاکتات، موجب انباشته شدن یون‌های هیدروژن در سلول‌های عضلانی می‌شود. نتیجه این امر اسیدوز متابولیک است. سلول‌های عضلانی و مایعات بدن دارای بافرهایی نظیر بی‌کربنات هستند که اثر تخریب یون هیدروژن را به حداقل می‌رسانند. به دلیل ظرفیت بافری بدن، غلظت یون هیدروژن حتی در جریان ورزش‌های بسیار شدید نیز در سطح پایین باقی می‌ماند. با وجود این تغییرات اندک PH اثر معکوسی بر تولید انرژی و انقباض‌های عضلانی دارند. بنابراین عامل اسید لاکتیک و مشتقات آن یکی از عامل‌های اصلی ایجاد خستگی به شمار می‌روند (۲۱).

بررسی پیشرفت و بهبود رکوردها، مهارت‌ها، تکنیک‌ها، تاکتیک‌های ورزشی در یکصد سال گذشته نشانگر بسط و گسترش زیربنای علمی و دانش محققین و مربیان ورزش است که به نحوی تنظیم و اجرای برنامه‌های تمرینی قهرمانان ورزشی را به عهده دارد (۱۱). در این میان، تجمع اسید لاکتیک یکی از عوامل خستگی است که به دلیل تاثیر بر واکنش‌های شیمیایی و نیز عملکرد عضلانی بر روند اجرای ورزشکار تاثیر می‌گذارد. بنابراین دوره بازیافت متعاقب تمرین شدید مستلزم دفع اسید لاکتیک انباشته شده از دو محیط خون و عضله مخطط است.

در کنار بالا بردن ظرفیت بی‌هوازی و بازیافت و استراحت فعال پس از واماندگی، می‌توان از مکمل‌هایی که حالت قلیایی دارند و یا اینکه می‌توانند در دفع لاکتات از پلاسما کمک نمایند مصرف نمود (۷). مصرف مکمل‌ها در ورزشکاران شایع‌تر از جمعیت عادی است. برخی از عوامل فیزیولوژیک، زیست شیمیایی، روان‌شناختی و تغذیه‌ای که ممکن است محدودکننده عملکرد ورزشکاران باشد تاکنون شناسایی شده‌اند. ورزشکاران و مشاوران علمی و پزشکی، برای نیل به موفقیت درصدد شناسایی همه این عوامل و راه‌های به حداقل رساندن آثار بالقوه آن‌ها هستند یک جلسه فعالیت حاد و شدید و یا تمرین‌های شدید طولانی مدت ممکن است منجر به پاسخ‌های فیزیولوژیک و التهاب حاد و مزمن بینجامد و بر این اساس نیازمند مصرف مکمل‌ها هستند.

در میان انواع مکمل‌ها می‌توان به آثار مفید سیر که مادهٔ ضد خستگی و ضد اکسایشی خوارکی است اشاره کرد (۲۱،۱۰،۷). سیر و ترکیبات آن در غذا و به صورت دارویی از دیرباز در اغلب کشورها استفاده می‌شده است به طوری که ورزشکاران برای کاهش خستگی و برگشت سریع به حالت اولیه به دنبال فعالیت جسمانی سنگین، سیر می‌دادند (۲۱،۱۰،۷). در سال‌های اخیراستفاده از کوآنزیم نیز Q10 به عنوان مکمل غذایی به صورت گسترده‌ای افزایش یافته است. علائم کمبود آن در ورزشکاران ممکن است به صورت فشار متابولیکی و افزایش تشکیل رادیکال‌های آزاد، طی تمرینات شدید مشاهده شده است. در شرایط طبیعی غلظت کو آنزیم Q10 سرم به طور قابل توجهی تحت تاثیر رژیم غذایی از قبیل محصولات لبنی، تخم مرغ، ماهی و سیزیجات قرار نمی‌گیرد. آزمایشات کنترل شده نشان داد که دوز لازم برای افزایش دادن کو آنزیم Q10 سرم در مکمل‌دهی حاد مصرف روزانه حداقل ۲۰۰ میلی گرم و بهترین زمان مصرف آن نیز ۱۲۰ دقیقه قبل از فعالیت ورزشی است. مکمل بی‌کربنات سدیم نیز به عنوان یک عامل جهت کاهش آنزیم‌های مربوط به آسیب عضلانی از قبیل لاکتات دهیدروژناز، کراتین کیناز و... می‌شود (۱۷،۱۲،۸،۵).

با وجود اثرات تأیید شده مکمل‌های فوق تا کنون مطالعه‌ای با هدف بررسی مقایسه این مکمل‌ها بطور همزمان انجام نشده است. بنابراین با توجه به اهمیت موضوع بازگشت به حالت اولیه، هدف از تحقیق حاضر مقایسه اثر مصرف حاد مکمل‌های عصاره سیر، کوآنزیم Q10 و بی‌کربنات سدیم بر سرعت دفع لاکتات پلاسمای کشتی‌گیران پس از اجرای یک وهله فعالیت فزاینده درمانده ساز بود.

مواد و روش‌ها

جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر را کشتی‌گیران شهرستان اراک تشکیل می‌دادند که دارای شرایطی از قبیل داشتن حداقل سه سال سابقه ورزشی منظم، عدم مصرف دخانیات، عدم بیماری‌های قلبی عروقی و بیماری‌های خاص، عدم مصرف مکمل‌های غذایی حداقل برای مدت ۶ ماه باشند. نمونه آماری نیز شامل ۸ نفر از کشتی‌گیران بود که داوطلب شرکت در این تحقیق بودند و تمامی آن‌ها شرایط شرکت در این تحقیق را داشتند. این شرکت‌کنندگان نهایتا به صورت تصادفی ساده به ۴ گروه (مصرف حاد مکمل Q10، مصرف حاد مکمل سیر، مصرف حاد مکمل بی‌کربنات سدیم و گروه کنترل) تقسیم شدند. متغییرهای وابسته‌ی این تحقیق شامل میزان لاکتات پلاسما قبل، بلافاصله، نیم ساعت و یک ساعت پس از تمرین می‌باشد که با استفاده از لاکتومتر و با واحد اندازه‌گیری میلی‌گرم در دسی لیتر مورد بررسی قرار گرفت. متغیر مستقل تحقیق شامل مصرف حاد ۶۰ میلی‌گرم مکمل Q10 به شکل کپسول، ۸۰۰ میلی‌گرم مکمل سیر به صورت کپسول و ۰,۳ گرم مکمل بی‌کربنات سدیم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن دوساعت قبل از اجرای فعالیت ورزشی فزاینده پیشرونده می‌باشد. دو ساعت پس از مصرف مکمل‌ها آزمون بروس اجرا شد. میزان لاکتات پلاسما بلافاصله، ۳۰ دقیقه و یک ساعت پس از آزمون جمع‌آوری شدند.

جهت اندازه‌گیری قد و وزن شرکت‌کنندگان از ترازوی دیجیتالی مجهز به قد سنج استفاده شد. جهت اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر پوستی در تحقیق حاضر از کالیپر لافایت و اندازه‌گیری درصد چربی سه نقطه‌ای استفاده شد. برای بررسی متغیر بیوشیمیایی لاکتات پلاسما ، غلظت لاکتات پلاسما با استفاده از دستگاه لاکتومتر Scout ساخت کشور آلمان و گرفتن خون از بند اول انگشت میانی یا انگشت اشاره دست چپ، یک روز قبل از مداخله، بلافاصله، نیم ساعت و یک ساعت پس از اتمام پروتکل بیشینه، بدست آمد. این دستگاه با ابعاد کوچک دستی از طریق اسپکتروفتومتری آنزیمی میزان غلظت لاکتان خون را به واحد میلی‌گرم در دسی لیتر نشان می‌دهد. جهت اندازه‌گیری توان هوازی و مدت زمان اجرا و آزمون فزاینده تا واماندگی از آزمون ورزشی بروس استفاده شد. با توجه به مدت زمان اجرای آزمون توسط آزمودنی، ظرفیت هوازی شرکت کننده با استفاده زیر به دست آمد.

$$VO2max\ (ml/kg.min) = 14.76 - 1.379(t) + 0.451(t^2) - 0.012(t^3)$$

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها علاوه بر استفاده از شاخص‌های آماری چون فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار، از روش‌های آمار استنباطی در بخش آمار استنباطی از آزمون کلموگرف- اسمیرنوف[1] جهت تعیین نرمال بودن داده‌ها، آزمون آنووای[2] یک طرفه (تفاوت‌های بین گروهی) گردید و در صورت معنادار بودن از آزمون تعقیبی توکی[3] استفاده شد. کلیه آزمون‌های آماری در سطح معناداری($p< 0.05$) و توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ تجزیه و تحلیل گردید.

یافته‌ها

ویژگی‌های آنتروپومتریکی، توان هوازی و مدت زمان اجرای آزمون تا واماندگی شرکت‌کنندگان در جداول ۱، ۲ و ۳ و شکل ۱ ارائه شده است. یافته‌های تحقیق نشان داد که مدت زمان اجرا تا واماندگی پس از مصرف مکمل سیر و بی‌کربنات سدیم به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل بود ($p\leq$ ۰,۰۳ و $p\leq$ ۰,۰۱) ولی بین گروه‌های دیگر تفاوتی مشاهده نشد. همچنین نتایج نشان از بالاتر و معنی‌دار بودن میزان لاکتات پلاسما بلافاصله پس از فعالیت فزاینده وامانده ساز در گروه‌های مکمل Q10، بی‌کربنات سدیم و سیر نسبت به گروه کنترل ($p\leq$ ۰,۰۳، $p\leq$ ۰,۰۲و $p\leq$ ۰,۰۰) بود. میزان لاکتات پلاسما نیم و یک ساعت پس از فعالیت فزاینده و وامانده ساز در گروه بی‌کربنات سدیم به طور معنی‌داری کمتر از سه گروه دیگر بود. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که مصرف حاد مکمل سیر و مکمل بی‌کربنات دو ساعت قبل از فعالیت ورزشی فزاینده و درمانده ساز مدت زمان اجرا را به طور معنی داری نسبت به گروه گواه افزایش داد ($p\leq$ ۰,۰۳ و $p\leq$ ۰,۰۱). نتایج تحقیق همچنین نشان داد که مصرف حاد مکمل Q10 دو ساعت قبل از فعالیت ورزشی فزاینده و درمانده ساز نیز باعث افزایش مدت زمان اجرا شد ولی این افزایش معنی‌دار نبود. ضمن اینکه بین گروه‌های دیگر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. میزان لاکتات پلاسمای شرکت‌کنندگان در تحقیق در چهار وضعیت مصرف مکمل‌های Q10، سیر، بی‌کربنات سدیم و کنترل در وضعیت پایه، بلافاصله، نیم و یک ساعت پس از فعالیت پیشرونده درمانده‌ساز در جدول ۴ و شکل ۲ آورده شده است.

1. Kolmogorov–Smirnov test

2. ANOVA
3. Tukey Test

جدول-۱ توصیف ویژگی‌های جمعیت شناختی تحقیق

سن (year)	وزن (Kg)	قد (Cm)	BMI (Kg/m²)
Mean± SD	Mean± SD	Mean± SD	Mean± SD
۲۳,۲±۲,۸	٦٨,٦±٤,٨	١٦٩,٢±٥,٧	۲۳,۹۷±۱,۷

جدول-۲ توصیف میزان VO_2max و درصد چربی شرکت‌کنندگان در تحقیق

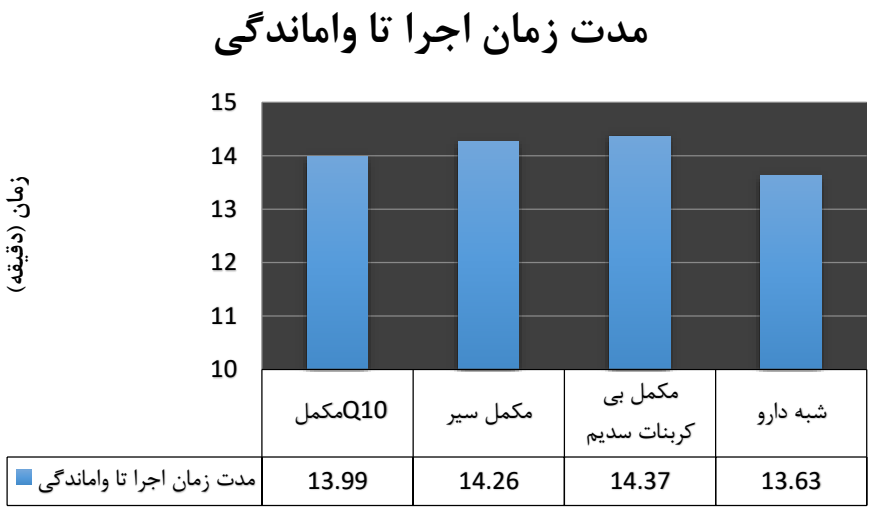
متغیر	میانگین و انحراف استاندارد
VO_2max(ml/kg*min)	**۱,۱٤±٤۹,۱**
درصد چربی بدن	**۱,٥٤±۱۳,۲۱**

جدول-۳ توصیف مدت زمان اجرا تا واماندگی شرکت‌کنندگان پس از مداخله

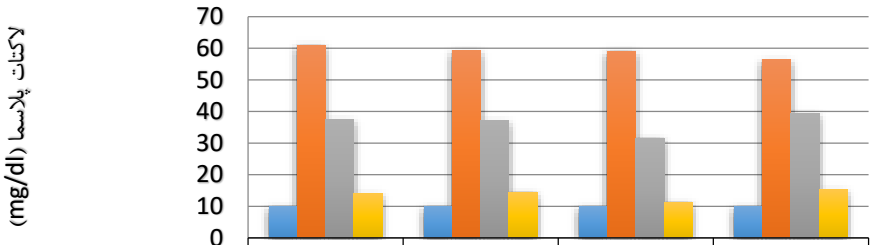
متغییر	مکمل Q10	مکمل سیر	مکمل بی‌کربنات سدیم	کنترل
مدت زمان اجرا تا واماندگی (دقیقه)	۱۳,۹۹±۰,۲۴۱	۱۴,۲۶±۰,۵۴۰	۱۴,۳۷±۰,۵۰۶	۱۳,۶۳±۰,۲۹۷

جدول-٤ توصیف میزان لاکتات پلاسما در حالت پایه، بلافاصله، نیم ساعت و یک ساعت پس از واماندگی

متغیر		قبل از فعالیت	بلافاصله پس از فعالیت	نیم ساعت پس از فعالیت	یک ساعت پس از فعالیت
لاکتات پلاسما (mg/dl)	مکمل Q10	۱۰,۰۱±۲,۵۴	۶۱,۰۰±۲	۳۷,۳۷±۱,۹۲	۱۴±۱,۶۹
	مکمل سیر	۱۰,۰۱±۲,۵۴	۵۹,۲۵±۱,۹۸	۳۷,۲۵±۳,۴۵	۱۴,۳۷±۱,۹۲
	مکمل بی‌کربنات سدیم	۱۰,۰۱±۲,۵۴	۵۹,۱۲±۱,۹۵	۳۱,۳۷±۲,۱۳	۱۱,۲۵±۱,۵۸
	کنترل	۱۰,۰۱±۲,۵۴	۵۶,۵±۱,۰۶	۳۹,۳۷±۱,۰۶	۱۵,۲۵±۲,۳۱



شکل -۱: توصیف مدت زمان اجرا تا واماندگی شرکت‌کنندگان پس از مداخله



	مکمل Q10	مکمل سیر	مکمل بی کربنات سدیم	گواه
پایه	10.01	10.01	10.01	10.01
بلافاصله پس از فعالیت	61	59.25	59.12	56.5
نیم ساعت پس از فعالیت	37.37	37.25	31.37	39.37
یک ساعت پس از فعالیت	14	14.37	11.25	15.25

شکل-۲ توصیف تغییرات میزان لاکتات پلاسما در چهار وضعیت مختلف

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر به بررسی و مقایسه اثر مصرف حاد مکمل‌های عصاره سیر، کوآنزیم Q10 و بی‌کربنات سدیم بر سرعت دفع لاکتات پلاسمای کشتی‌گیران پس از اجرای یک وهله فعالیت فزاینده درمانده ساز پرداخته است. نتایج حاصل نشان داد که مدت زمان اجرا تا واماندگی پس از مصرف مکمل سیر و بی‌کربنات سدیم به طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل بود ($p\leq ۰,۰۳$ و $p\leq ۰,۰۱$). میزان لاکتات پلاسما بلافاصله پس از فعالیت در گروه‌های بی‌کربنات سدیم و سیر ($p\leq ۰,۰۳$، $p\leq ۰,۰۱$و $p\leq ۰,۰۱$) بیشتر بود. میزان لاکتات پلاسما ۳۰ دقیقه و یک ساعت پس از فعالیت در گروه بی‌کربنات سدیم به طور معنی‌داری کمتر از سه گروه دیگر بود. مصرف حاد مکمل بی‌کربنات سدیم و سیر تحمل کشتی‌گیران را نسبت به تجمع اسید لاکتیک افزایش داد. ولی مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم دفع لاکتات را سریع‌تر از مکمل‌های مصرفی دیگر کاهش می‌دهد. احتمالا مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم برای ورزشکارانی که چند وهله مسابقه در روز دارند مفیدتر باشد.

مخبر (۲۰۱۲) در تحقیق خود تاثیر مصرف مکمل Q10 را روی مدت زمان اجرا در زنان ورزشکار نیمه حرفه‌ای مورد بررسی قرار داده است (۱۷). بهتر است اشاره نمود که مدت زمان مصرف مکمل Q10 در تحقیق حاضر یک روز و بصورت حاد بود. ضمن اینکه شرکت‌کنندگان در تحقیق حاضر کشتی‌گیران مرد می‌باشند، در حالی که شرکت‌کنندگان در تحقیق مخبر (۲۰۱۲) زنان ورزشکار نیمه حرفه‌ای بودند. از جمله دلایل اختلاف نتیجه تحقیق حاضر با تحقیق متیو کوک (۲۰۰۸) که روی اثرات مکمل Q10 روی عملکرد ورزشی افراد ورزشکار و غیر ورزشکار انجام داده است می‌توان به این موضوع اشاره کرد که شرکت‌کنندگان تحقیق متیوکوک زنان ورزشکار و غیرورزشکار بودند که به مدت ۱۴ روز از ۲۰۰ میلی گرم مکمل Q10 مصرف کرده‌اند (۵)، در حالی که در تحقیق حاضر شرکت‌کنندگان تحقیق، مردان کشتی‌گیری است که دو ساعت قبل از فعالیت ۶۰ میلی گرم مکمل را برای یکبار مصرف کرده اند. کامرون و همکاران (۲۰۱۰) در بیان نتیجه تحقیق خود آورده‌اند که مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم تاثیری بر مدت زمان اجرا ندارد (۳). شرکت کنندگان تحقیق کامرون و همکاران (۲۰۱۰) بازیکنان مرد راگبی بودند که ۶۵ دقیقه قبل از فعالیت شدید راگبی از مکمل بی‌کربنات سدیم استفاده کرده‌اند. سونیا در بیان نتایج تحقیق اشاره می‌کند که مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم هیچ تاثیری بر اجرای سرعتی بازیکنان ندارد (۳). از جمله دلایل اختلاف تحقیق حاضر با تحقیق کامرون و همکاران (۲۰۱۰) شاید بتوان به وضعیت شرکت‌کنندگان و نوع آزمون گرفته شده اشاره کرد. فریز و همکاران (۲۰۱۷) نیز تحقیقی با عنوان تاثیر بی‌کربنات سدیم بر عملکرد دویدن طولانی مدت انجام داده‌اند (۹). شرکت‌کنندگان تحقیق فریز و همکاران (۲۰۱۷) ۱۸ دونده تمرین کرده بودند که با توان هوازی ۶۱,۱±۶,۴ میلی لیتر به ازای هر کیلو گرم وزن بدن در دقیقه دو تست فعالیت ورزشی رابا ۹۵٪ , و ۱۱۰٪ توان هوازی تا سر حد واماندگی انجام دادند. گروه مکمل ۳ گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن مکمل بی‌کربنات سدیم و گروه شبه دارو ۴ گرم نمک همراه با ۷۰۰ میلی لیتر آب مصرف کردند. نتیجه تحقیق بیانگر عدم تفاوت مدت زمان اجرا بین دو گروه بود (۹). از جمله دلایل احتمالی اختلاف نظر تحقیق حاضر با تحقیق فریز شاید بتوان به بالا بودن توان هوازی ورزشکاران تحقیق فریز و نوع آزمون انجام شده در تحقیق وی اشاره نمود.

در تحقیقات مرو (۲۰۰۴،۲۰۱۳)، کلدینگ (۲۰۱۲) و کراستارپ (۲۰۱۵) به تاثیر مصرف مکمل بی‌کربنات و سیر بر مدت زمان اجرا و یا عدم تاثیر مصرف مکمل Q10 بر مدت زمان اجرا تا واماندگی اشاره شده

است (۱۳-۱۶). در فعالیت‌های بیشینه عواملی که باعث می‌شوند خستگی به تعویق بیفتد یا مدت زمان اجرا ی تمرین یا مسابقه طولانی‌تر گردد، یا شدت تمرین یا مسابقه افزایش یابد بسیار گوناگون است، از جمله تمرین کردن مداوم، نوع تمرین، نوع تغذیه، مسائل بیوشیمیایی، بیومکانیکی و فیزیولوژیکی و ... می‌باشد. خستگی عضلانی می تواند عصب حرکتی کنترل کننده تارهای عضلانی در واحد حرکتی، صفحه محرکه و خستگی ساز و کار انقباضی که شامل تخلیه منابع فسفاژن، تخلیه ذخایر گلیکوژنی عضله و تجمع اسید لاکتیک می‌باشد. تجمع اسید لاکتیک در عضله که یکی از عوامل خستگی است عمل عضله را با ساز و کار زیر به تعویق می‌اندازد. تبدیل اسید لاکتیک به لاکتات باعث آزاد شدن یون هیدروژن و اسیدی شدن محیط و پایین آمدن PH و کاهش دادن سرعت مرحله اتصال القائی می‌شود و متعاقب آن عمل عضله به تعویق می‌افتد. برای جلوگیری از چنین عملی یعنی برای تاخیر انداختن خستگی در چنین حالتی و بالارفتن مدت زمان اجرا تا خستگی سیستم‌های تامپونی گوناگون در بدن عمل می‌کنند. یکی از این سیستم‌ها، سیستم نسبت یون بی‌کربنات سدیم به دی اکسید کربن است. بالا رفتن میزان یون بی‌کربنات سدیم در خون می‌تواند باعث شود که میزان تولید اسید لاکتیک را کاهش دهد و فرد برای مدت بیشتری بتواند فعالیت کند. بالارفتن مدت زمان اجرا بر اثر مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم احتمالا به دلیل بالا رفتن ظرفیت بافری خون در برابر تولید یون هیدروژن در خون باشد. بنابراین احتمالا مصرف بی‌کربنات اثر ارگوژنیک دارد و از افت محتوای بی‌کربنات خون در ورزش شدید جلوگیری می‌کند. از طرف دیگر در کنار کاهش تولید میزان تولید لاکتات، بالارفتن سرعت دفع لاکتات نیز می‌تواند به بالا رفتن مدت زمان اجرا کمک کند. همچنین بالا رفتن تحمل ورزشکار به لاکتات نیز مورد دیگری است که می‌تواند باعث شود مدت زمان اجرا در ورزشکار افزایش یابد با توجه به بالاتر بودن میزان لاکتات خون در زمان واماندگی در گروه مکمل سیر نسبت به گروه گواه می‌توان گفت که احتمالا بالا رفتن میزان دفع لاکتات توسط برداشت آن از خون توسط کبد و قلب و همچنین بالا رفتن تحمل کشتی‌گیران به لاکتات خون بر اثر مصرف مکمل سیر می‌تواند از جمله دلایل احتمالی بالا رفتن مدت زمان اجرا در این گروه شود. شاید مصرف مکمل Q10 به اندازه مکمل‌های سیر و بی‌کربنات سدیم نمی‌تواند تاثیری روی مدت زمان اجرا داشته باشد. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که مصرف حاد مکمل Q10، سیر و بی‌کربنات دو ساعت قبل از فعالیت ورزشی فزاینده و درمانده‌ساز حداکثر میزان لاکتات پلاسما را نسبت به گروه گواه به طور معنی‌داری افزایش داد ($p\leq$ ۰,۰۳، $p\leq$ ۰,۰۲ و $p\leq$ ۰,۰۰). ضمن اینکه بین گروه‌هایی که مکمل مصرف کرده بودند تفاوت معنی‌داری در میزان حداکثر لاکتات پلاسما مشاهده نشد. مطالعات متعددی این یافته‌ها را تأیید کرده‌اند (۱۱, ۱۲).

در تایید این موضوع کار و همکاران در سال ۲۰۱۱ تحقیقی با عنوان بررسی تاثیر بی‌کربنات سدیم روی یون بی‌کربنات و انجام دادند (۲۵). در این طرح تحقیقی متقاطع ۱۲ شرکت کننده فعال بودند که تحت مصرف ۸ بار مکمل بی‌کربنات سدیم و پلاسیبو قرار گرفتند. گروه مکمل بی‌کربنات سدیم را مصرف کرده و هر بار ۳۰ دقیقه به فاصله زمان مصرف مکمل و تست ورزشی اضافه می‌کردند. بطوریکه زمان بین اولین بار مصرف مکمل و فعالیت ۳۰ دقیقه و مرحله هشتم ۱۲۰-۱۵۰ دقیقه بود. نتایج حاصله نشان داد که مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم در فاصله ۱۲۰ تا ۱۵۰ دقیقه‌ای از تست ورزشی بیشترین تاثیر را روی عملکرد ورزشی، ph خون و یون بی‌کربنات در پلاسما داشت (۴). از دلایل احتمالی دیگر شاید بتوان به نوع فعالیت ورزشی، تفاوت‌های فردی، سابقه فعالیت ورزشی و میزان دوز مصرفی مکمل شرکت‌کنندگان اشاره نمود.

اکثر تحقیقات دیگری که در این زمینه انجام شده است، تاثیر مصرف مکمل بر حداکثر میزان لاکتات پلاسما را بیان نموده‌اند. انباشت لاکتات خون به تنهایی نشان دهنده لاکتات تولیدی توسط عضله نیست. غلظت لاکتات خون حاصل تعادل بین اضافه شدن اسید لاکتیک به خون (در نتیجه تولید لاکتات در عضله) و دفع لاکتات از خون (برداشت توسط کبد و قلب) است. افزایش تولید و یا کاهش دفع و یا هر دو می‌تواند باعث افزایش تولید اسید لاکتیک شود. با توجه به این موضوع که میزان لاکتات خون گروه‌هایی که مکمل مصرف کردند در پایان فعالیت ورزشی فزاینده بیشتر از گروه گواه بود، شاید این ذهنیت پیش بیاید که میزان لاکتات تولیدی این گروه‌ها بیشتر از گروه گواه بوده است و یا دفع لاکتات از خون در این گروه‌ها کمتر اتفاق افتاده است. در صورتی که این چنین نیست. چرا که ما حداکثر میزان لاکتات خون یا تحمل افراد گروه‌ها را نسبت به تولید لاکتات مورد ارزیابی قرار داده‌ایم و بالاتر بودن لاکتات پلاسما در گروه‌هایی که مکمل مصرف کردند به این معنی است که عضلات آن‌ها در برابر تغییرات PH تحمل بیشتری داشته است که توانسته میزان لاکتات خون بیشتری را در عضله و خون خود تحمل نماید و این یک حسن برای ورزشکاران است که بتوانند عملکرد بهتری را در ورزش‌هایی که به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود داشته باشند (۱, ۳, ۶, ۱۱, ۱۲, ۱۷, ۱۹, ۲۰).

به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مصرف مکمل‌های Q10، سیر و بی‌کربنات سدیم دو ساعت قبل از اجرای فعالیت فزاینده و تا سر حد واماندگی می‌توانند تحمل کشتی‌گیران را نسبت به اسید لاکتیک بالا ببرند ولی فقط دو مکمل سیر و بی‌کربنات توانستند مدت زمان اجرا تا واماندگی را به طور معنی‌داری افزایش دهند. بین مصرف مکمل ها نیزهیچ تفاوتی مشاهده نشد. همچنین با توجه به نتایج تحقیق سرعت دفع لاکتات پلاسما با مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم دو ساعت قبل از اجرای فعالیت واماندگی به طور معنی‌داری بیشتر و

بالاتر از دو گروه مکمل و گروه گواه بود. با توجه به نتایج به نظر می‌رسد مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم دو ساعت قبل از فعالیت هم می‌تواند تحمل کشتی‌گیر را نسبت به لاکتات بالا افزایش دهد و هم سرعت دفع لاکتات را بالا ببرد.

با توجه به نتایج تحقیق در ارتباط با تاثیر مصرف مکمل بر مدت زمان اجرا تا واماندگی پیشنهاد می‌شود ورزشکارانی که مدت زمان اجرا برایشان اهمیت دارد در کنار برنامه تمرینی از مکمل‌های سیر و بی‌کربنات استفاده نمایند. همچنین پیشنهاد می‌شود ورزشکارانی که در یک روز تنها یک بار قصد دارند مسابقه بدهند، قبل از فعالیت ورزشی از یکی از مکمل‌های Q10، سیر یا بی‌کربنات سدیم استفاده نمایند.

علاوه بر این پیشنهاد می‌شود ورزشکارانی که قصد دارند در یک روز چند مسابقه بدهند و سرعت ریکاوری برایشان اهمیت دارد از مکمل بی‌کربنات استفاده نمایند. بر اساس برخی تضادها و محدودیت‌های مطالعه حاضر به منظور بهبود مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود تحقیقی در این زمینه انجام شود و سرعت دفع لاکتات با استفاده از مکمل را با دیگر روش‌های ریکاوری مقایسه نمایند. همچنین پیشنهاد می‌شود تا تحقیقی روی تاثیر ترکیب مکمل‌ها انجام شود و نتایج آن با تحقیق حاضر مقایسه شود. علاوه بر این پیشنهاد می‌شود پژوهشی در این زمینه روی ورزشکاران رشته‌های دیگر انجام شود و نتایج آن با نتایج تحقیق حاضر مقایسه شود.

منابع:

1. Armanfar M, Jafari A, Dehghan GR, Abdizadeh L (2015). Effect of coenzyme Q10 supplementation on exercise-induced response of inflammatory indicators and blood lactate in male runners. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*, 29: 202.
2. Baird MF, Graham SM, Baker JS, Bickerstaff GF (2012). Creatine-kinase- and exercise-related muscle damage implications for muscle performance and recovery. *Journal of nutrition and metabolism* :960363.
3. Cameron SL, McLay-Cooke RT, Brown RC, Gray AR, Fairbairn KA (2010). Increased blood pH but not performance with sodium bicarbonate supplementation in elite rugby union players. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 20(4): 307-21.
4. Carr AJ, Slater GJ, Gore CJ, Dawson B, Burke LM (2011). Effect of sodium bicarbonate on [HCO3-], pH, and gastrointestinal symptoms. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 21(3): 189-94.
5. Cooke M, Iosia M, Buford T, Shelmadine B, Hudson G, Kerksick C, *et al (*2008). Effects of acute and 14-day coenzyme Q10 supplementation on exercise performance in both trained and untrained individuals. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5: 8.
6. Davoodian N, Gharakhanlou R, Banitalebi E, Barmaki S, Khazani A (2012). Comparison of the effects of creatine monohydrate, sodium bicarbonate and their combined administration on anerobic performance and blood lactate level in wrestlers. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*. [Research], 7(2): 57-66.
7. Farhady H HH, Siakouhian M, Dowlatkhah H, Rahimi Fardin S, Pirallaei E (2012). Effect of short-term garlic supplementation on lipid damage after exhaustive exercise in non-athlete men. *2*. [Research], 4(8): 61-9.
8. Fariborz Hovanloo, Maryam Nourshahi, Ehsan Amini, Mina Sahami (2012). Effect of short term supplementation with L-carnitin and coenzyme Q10 on aerobic and anaerobic exercise performance in sedentary college men. *Pajoohande*. [Original], 17(1): 8-17.
9. Freis T, Hecksteden A, Such U, Meyer T (2017). Effect of sodium bicarbonate on prolonged running performance: A randomized, double-blind, cross-over study. *PloS one*, 12(8): e0182158.
10. Hwang KA, Hwang YJ, Hwang IG, Heo W, Kim YJ (2019). Effects of Low Temperature-Aged Garlic on Exercise Performance and Fatigue in Mice. *Journal of medicinal food*, 22(9): 944-51.
11. Jafari A, Aghaei M, Sari Sarraf V (2012). Effect of a Single-Session Exhaustive Training Following 14-day Coenzyme Q10 Supplementation on Plasma lactate and Serum Total Creatine Kinase in elite Male Rock Climbers. *Olympic Modern*, 20(4): 19-30.
12. Jafari A, Rostami A, Sari-Sarraf V (2012). Effect of short-term Coenzyme Q10 supplementation on plasma lactate and serum total creatine kinase in healthy collegiate men after an aerobic exercise. *Metabolism and Exercise*, 2(1).
13. Kilding AE, Overton C, Gleave J (2012). Effects of caffeine, sodium bicarbonate, and their combined ingestion on high-intensity cycling performance. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 22(3): 175-83.
14. Krustrup P, Ermidis G, Mohr M (2015). Sodium bicarbonate intake improves high-intensity intermittent exercise performance in trained young men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 12:25.
15. Mero AA, Hirvonen P, Saarela J, Hulmi JJ, Hoffman JR, Stout JR (2013). Effect of sodium bicarbonate and beta-alanine supplementation on maximal sprint swimming. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10(1): 52.
16. Mero AA, Keskinen KL, Malvela MT, Sallinen JM (2004). Combined creatine and sodium bicarbonate supplementation enhances interval swimming. *Journal of strength and conditioning research*, 18(2): 306-10.
17. Mokhber m (2012). Effect of 10-day CoenzymeQ10 Supplementation on Blood Lactate Concentration and Physical Performance in Young Trained Women. *Modares Journal of Biotechnology* 3(1): 47-55.

18. Nobahar M (2013). The effects of one progressive session exercise in day during a week on some enzymes muscle damage in active girls. *Applied Research in Sport Management*, 1(3): 79-84.

19. Northgraves MJ, Peart DJ, Jordan CA, Vince RV (2014). Effect of lactate supplementation and sodium bicarbonate on 40-km cycling time trial performance. *Journal of strength and conditioning research*, 28(1): 273-80.

20. Pouzash RJ, Ali Azarbayjani, MA, Pouzesh JJ, Azali KA, & Fatolahi, H (2012). The Effect of Sodium Bicarbonate Supplement on Lactic Acid, Ammonia and the Performance of 400 Meters Male Runners. *Balt J Health Phys Activ*, 4(2): 84-90.

21. Shahidi F, Kashef M, Mobaraki M (2016). Effect of Garlic Extract on Total Serum Creatine Kinase Activity following a Single Bout of Exhaustive Activity in Active and Inactive Girls. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*. [Research], 11(2): 47-54.

22. Sharifi G, Taghian F, Babai A, Mohamadi F (2014). Effect of sodium Bicarbonate Ingestion upon Anaerobic Power in Male Note-Athlete. *Occupational Medicine Quarterly Journal*. [Research], 5(4): 18-23.

The effect of garlic, coenzyme Q10 and sodium bicarbonate acute administration on plasma lactate excretion in wrestlers after single bout exhaustive incremental exercise

Alireza Khanmohammadi[1], Bahram Abedi[2*], Hoseyn Fatolahi[3]

1. Department of Physical Education and Sport Sciences, Mahallat Branch, Islamic Azad University. Mahallat, Iran
2. Associate professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Mahallat Branch, Islamic Azad University. Mahallat, Iran
3. Assistant Professor, Department of Physical Education, Pardis Branch, Islamic Azad University, Pardis, Iran

Abstract

Background:
The purpose of the present study was to compare the effect of acute administration of garlic, coenzyme Q10 and sodium bicarbonate supplements on plasma lactate excretion rate in wrestlers after performing single bout of exhausting activities.

Methodology:
Male wrestlers used their special supplement (Q10, garlic, sodium bicarbonate) in each period, and the control group did not receive any intervention. Bruce test was performed two hours after taking the supplements. Plasma lactate levels were collected immediately, 30 minutes and one hour after the test. The process was repeated three times a week apart, with the groups changing their supplementation.

Results:
The results showed that the duration of run-up to exhaustion after garlic and sodium bicarbonate supplementation was significantly higher than the control group ($p \leq 0.03$; $p \leq 0.01$). Plasma lactate levels were higher in the bicarbonate groups immediately after exercise ($p \leq 0.01$; $p \leq 0.01$; $p \leq 0.03$). Plasma lactate levels were significantly lower in the sodium bicarbonate group 30 minutes and one hour after exercise than in the other three groups.

Conclusion:
Sodium bicarbonate supplementation reduced lactate excretion more rapidly than other supplements compared to other supplements. Sodium bicarbonate supplementation may be more useful for athletes who have multiple races a day.

Keywords:
Acute Supplementation, Expiration Time, Plasma Lactate, Wrestler

* Corresponding Author: Email: abedi@iaumahallat.ac.ir, Tel: +989188667662