

تاثیر دو شیوه متفاوت بارگیری بیکربنات سدیم همراه با فعالیت هوایی بر شاخص‌های آسیب عضلانی در مردان جوان

صابر ساعده‌موجشی^{*}، اصغر توفیقی^۲

(۱) گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۹

چکیده

مقدمه: هدف از پژوهش حاضر مقایسه تاثیر دو نوع بارگیری کوتاه‌مدت مکمل بیکربنات سدیم و فعالیت هوایی و امانده‌ساز بر شاخص‌های خستگی و بیوشیمیایی آسیب عضلانی در مردان جوان فعال بود.

مواد و روش‌ها: ۱۰ مرد (سن $۲۳/۳ \pm ۱/۳$ سال، قد $۱۷۵ \pm ۲/۸$ سانتی‌متر، وزن $۶۵ \pm ۲/۴$ کیلوگرم) فعال به طور تصادفی انتخاب و در یک طرح نیمه تجربی طی دو شیوه بارگیری متفاوت کوتاه‌مدت (روش اول $۰/۰۳$ گرم و در بارگیری روش دوم $۰/۰۵$ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) در ۲۵۰ میلی‌لیتر مکمل حل و به نمونه‌ها داده شد تا محلول بیکربنات را مصرف کردند. برای محاسبه متغیرهای خونی (LDH, pH, lactate)، نمونه‌های خونی در طول ۲ مرحله پیش و پس آزمون گرفته شد. آزمون ورزشی شامل تست بروس تعديل شده GXT با شدت ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه با استفاده از آزمون آماری کولموگروف-اسمیرنوف برای طبیعی بودن و تست آماری تی وابسته برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS استفاده شد.

یافته‌های پژوهش: نتایج نشان داد که مدل بارگیری روش دوم در مقایسه با نوع یک آن باعث افزایش مدت زمان انجام فعالیت و افزایش 26 درصدی میزان PH خون شد ($P < 0.28$). بالاگذاری پس از فعالیت، تفاوت معنی‌داری بین بارگیری طولانی مدت و بارگیری کوتاه مدت در شاخص LDH سرمی مشاهده شد ($P < 0.041$).

بحث و نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، بارگیری دوم با به تأخیر انداختن زمان رسیدن به خستگی، مدت زمان انجام فعالیت را طولانی‌تر می‌کند و همچنین مقادیر آسیب عضلانی را نیز کاهش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: بیکربنات سدیم، مردان جوان، PH خون، لاکتات، LDH

*نویسنده مسئول: گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

Email: saedsaber384@gmail.com

مقدمه

افزایش این شاخص با مقادیر گروه شاهد تفاوت معنا داری نداشت(۱۵). در پژوهش‌های انجام شده دو مدل بازگیری برای مکمل بیکربنات سدیم تعریف شده است: بازگیری کوتاه مدت و بلندمدت. مدل بازگیری کوتاه مدت در حدود ۶۰-۹۰ دقیقه قبل از فعالیت وزشی و بازگیری طولانی مدت آن ۵-۶ روز به طول می‌انجامد(۱۶-۱۸). نتایج پژوهشی نشان می‌دهد که هر دو مدل بازگیری این مکمل سبب افزایش کار انجام شده از ۹ به ۲۱ درصد و افزایش توان اوج عملکردی از ۵/۳ به ۸/۷ درصد می-شود(۱۳،۱۲،۲۹). اغلب تحقیقات انجام گرفته به تأثیرات ارگوژنیکی این مکمل متمرکز شده و تحقیقات کمی در مورد مقایسه بین دو مدل بازگیری کوتاه مدت و طولانی-مدت و برتری هر کدام انجام گرفته است. در تنها تحقیقی که به مقایسه دو مدل بازگیری و اثر آن بر میزان بهبود کار انجام شده است تفاوت معنا داری بین دو مدل بازگیری گزارش نشده است(۱۰). آسیب سلول‌های عضلانی ناشی از ورزش برای افرادی که ورزش را به خاطر سلامتی انجام می‌دهند، بیماران جسمانی و قلبی-عروقی و همچنین برای متخصصان علوم ورزشی موضوع بسیار مهمی است. انواع مختلف تمرین(۱) از قبیل تمرینات مقاومتی، پلیومتریک، دو استقامت طولانی و دوی بی‌هوایی متناوب(۲)، منجر به آسیب عضلانی در سطوح مختلف می‌شود(۱). این فرآیند باعث اختلال در رتیکولوم سارکوپلاسمیک و پروتئین خط Z سارکومری می‌شود. در هر حال ترومای ناشی از فعالیت جسمانی باعث آبشار متابولیکی شده و شاخص‌های میکروسکوپیک پیشرونده آسیب عضلانی را افزایش می‌دهد(۶). اختلال در سارکومرها به دنبال از دست دادن عملکرد پروتئین‌های آکین و میوزین تشکیل دهنده سلول‌های عضلانی، در طول ورزش بر عملکرد عضله در یک مسیر منفی تأثیر می‌گذارد(۷). این نوع آسیب‌ها با افزایش فعالیت آنزیم‌های سرمی از قبیل کراتین‌کیناز، لاکتات‌دهیدروژناز، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز همراه می‌باشد(۸) و باعث کاهش عملکرد عضلانی می‌شود(۲۰). آنزیم‌های فوق، شاخص‌هایی از وضعیت عملکردی بافت‌های عضلانی‌اند و به طور گسترده‌ای در شرایط پاتولوژیکی و فیزیولوژیکی متفاوت هستند. افزایش این آنزیم‌ها ممکن است شاخصی از نکروز سلولی و یا آسیب بافتی به دنبال صدمات عضلانی حاد و مزمن باشند و مقادیر آن می‌تواند با توجه به خصوصیات عضلانی افراد مختلف متفاوت باشد(۵،۸،۹).

افراد شرکت کننده در رویدادهای ورزشی به دنبال کسب بهترین نتایج و رتبه‌های عالی در مسابقات می‌باشند. این افراد سعی می‌کنند که بهترین اجرای خود را به نمایش بگذارند و در این میان عوامل متعددی از بروز عملکرد ایده-آل آن‌ها جلوگیری می‌کند(۱). خستگی به عنوان «ناتوانی در حفظ برونو ده توانی معین یا مورد انتظار» تعریف شده-است(۲،۳). فعالیت عضلانی شدید ممکن است موجب تغییر pH درون سلولی شود، به طوری که در آغاز فعالیت، به دلیل کاتابولیسم کراتین فسفات، حالت قلیایی ایجاد شده و در ادامه با شدت یافتن گلیکولیز، فضای اسیدی حاکم می-شود(۴). بافرها از جمله مکمل‌هایی هستند که امروزه مصرف آن‌ها در بین ورزشکاران به منظور حفظ انقباض عضلانی و به تأخیر اندختن خستگی رایج شده است(۶). امروزه به دلیل وسعت کاربرد مواد کمکی نیروزا، تحقیقات مختلفی در این زمینه انجام شده است؛ از این جمله می‌توان به پژوهش‌های انجام شده در زمینه سیستم‌های تامپونی، فسفات، پروتئین، سیترات سدیم و به ویژه بی‌کربنات سدیم اشاره کرد. اگرچه برای سالیان متمادی عوامل کمکی نیروزا مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است؛ اما هنوز در مورد تأثیر آن‌ها شک و تردید وجود دارد(۶،۷). بیکربنات سدیم به عنوان یکی از این عوامل معرفی شده است که عمل آن خنثی کردن بیون‌های هیدروژن برای تشکیل دی اسید کربن و آب است اما آثار آن بر عملکرد بی‌هوایی و لاکتان خون به طور قطعی روشن نشده است(۷). این مکمل تاکنون از سوی سازمان‌های بین‌المللی ورزشی به عنوان یک ماده شیمیایی غیرقانونی معرفی نشده است و مصرف آن به منظور بهبود عملکرد ورزشی، در بین ورزشکاران رشته‌های مختلف شایع شده و توجه بسیاری از پژوهشگران رانیز به خود جلب کرده است(۸). برخی از تحقیقات افزایش در توان بی‌هوایی و مدت زمان اجرا را بعد از مصرف این مکمل گزارش کرده-اند(۹)؛ با این حال بیشتر پژوهش‌های انجام شده، اثر حاد مصرف بیکربنات سدیم را تنها به دنبال یک تکرار انجام آزمون بررسی کرده‌اند. به عنوان مثال درباره اثر این مکمل بر لاکتان خون بعد از یک جلسه فعالیت تناوبی شدید، گزارش‌ها نشان می‌دهد که به دنبال بهبود عملکرد، میزان تجمع این شاخص نیز به طور معنا داری زیاد می‌شود(۱۲-۱۰). مطالعات انجام شده روی pH نشان می‌دهد که مصرف بی‌کربنات سدیم در شروع تمرین موجب افزایش pH خون می‌شود(۱۳،۱۴). با این حال در تحقیق کاستیل و همکاران در مورد تأثیر این مکمل در شروع تمرینات شدید،

هر مرحله بارگیری گرفته شد. بدین منظور در حالت استراحت، ۵ میلی لیتر خون گرفته شد و نمونه‌ها برای اندازه‌گیری PH و لاكتات مورد استفاده قرار گرفت. لاكتات سرم با استفاده از روش الایزا و آزمایشگاهی ساخت شرکت پارس آزمون و تکنیک فتومتريک و برای اندازه-گیری PH از روش آنژیماتیک استفاده شد. ميزان CK سرم به روش فتومتريک بر اساس واکنش ژافه با حساسیت ۱/۱۵ و ضریب تغییر ۱/۶ درصد تعیین شد(کيت CK) ساخت شرکت پارس آزمون(PA)، تهران، ايران). واحد اندازه‌گیری آن واحد در لیتر بود. فعالیت LDH به روش رنگ سنجی آنژیمی(DGKC) با حساسیت ۵U/L و ضریب تغییر ۲/۱ درصد تعیین شد(کيت LDH)، ساخت شرکت پارس آزمون(PA)، تهران، اiran). واحد اندازه‌گیری آن واحد در لیتر بود نمونه‌های لاكتات می‌بايست به محض اخذ شدن به آزمایشگاه ارجاع داده می‌شوند، بر طبق دستورالعمل کيت تشخیص لاكتات اگر تا ۱۵ دقیقه پس از اخذ لاكتات به آزمایشگاه نرسد، خود سرم گرفته شده هم تولید لاكتات می‌کند. آزمون ورزشی شامل آزمون بیشینه GXT با استفاده از بروس تعديل شده بر روی دستگاه دوچرخه کارسنج مونارک(مدل ۴۲۸) ساخت شرکت تکنوجیم ایتالیا) با شدت ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه بیشینی شده بود. در طی این آزمون ضربان قلب به طور مداوم اندازه‌گیری می-شد و از مقیاس بورک در تعیین شدت تمرينات و رسیدن به خستگی ارادی استفاده شد(۲۶، ۲۵).

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده ابتدا از آمار توصیفی جهت تنظیم داده‌ها و تعیین شاخص‌های گرایش مرکزی و شاخص‌های پراکنده‌گی استفاده شد و برای طبیعی بودن داده‌های مربوط به متغیرها از آزمون گولموگرف-اسمیرنوف استفاده شد و سپس برای مقایسه اختلاف موجود در میانگین توزیع شاخص‌های مربوط به دو مدل بارگیری در پیش و پس از آزمون ورزشی از آزمون t وابسته استفاده شد. سطح معنا داری ۵ درصد برای آزمون فرضیات در نظر گرفته شد و تمام مراحل آماری با استفاده از بسته نرم‌افزاری SPSS vol.18 انجام شد.

یافته‌های پژوهش

ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها در جدول شماره ۱ گزارش شده است. نتایج مربوط به اندازه‌گیری لاكتات سرم در دو مدل بارگیری بیکربنات سدیم نشان داده که اختلاف معناداری در این شاخص بین دو مدل وجود دارد. همچنین نتایج مربوط به اندازه‌گیری PH و مدت زمان انجام فعالیت در دو مدل بارگیری نشان داده که بین دو مرحله متفاوت بارگیری

افزایش فعالیت آنزیم‌های سرمی بستگی به شدت و نوع فعالیت دارد. بالاترین فعالیت آنزیم‌های سرمی پس از فعالیت رقابتی طولانی مدت مانند مسابقه دو ماراتون و یا مسابقات سه گانه یافته می‌شود(۵). زمانی که عضله آسیب می‌بیند اختلالی در غشاء سلول به وجود می‌آید که به پروتئین‌های ماهیچه‌ای از قبیل کراتین‌کیناز و لاكتات دهیدروژناز اجازه می‌دهد وارد مایع بین سلولی شده و سپس وارد جریان خون شود(۵). به همین دلیل در این تحقیق سعی شد تا علاوه بر مقایسه اثرگذاری بین دو مدل بارگیری کوتاه مدت و بلند مدت مصرف مکمل بیکربنات سدیم در هنگام فعالیت ورزشی و تعیین اثربخشی این مکمل بر شاخص‌های آسیب عضلانی، لاكتات‌دهیدروژناز و کراتین-کیناز(LDH, CK) و خستگی، اسیدیته و لاكتات خون (Eactate, pH) و عملکردی هر کدام از این مدل‌های بارگیری بدن نیز مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بود که با یک گروه تجربی، به شکل میدانی و به صورت پیش آزمون-پس آزمون انجام گرفت. این تحقیق طی دو جلسه جداگانه با فاصله ده روزه انجام شد. این دوره ده روزه به خاطر ممانعت تأثیر بارگیری کوتاه مدت مکمل و دوره تمرینی بر بارگیری کوتاه مدت شیوه دوم آن و آزمون ورزشی مربوط به این مرحله بود(۹). ۴۵ دانشجو برای شرکت در تحقیق داوطلب شدند که پس از گرفتن رضایت نامه از آن‌ها، با توجه به شرایط تحقیق ۱۰ نفر به صورت تصادفی به عنوان نمونه انتخاب شدند. به دلیل مصرف بیکربنات سدیم آزمودنی‌ها از افرادی بودند که سابقه بیماری دستگاه گوارشی، قلبی-عروقی، تنفسی و بیماری خاص نداشتند. دو روز قبل از آزمون افراد به منظور آشنایی با پروتکل ورزشی در محل آزمون جمع شده و با نحوه کار بر روی دستگاه آشنا شدند. بارگیری مکمل در دو مرحله کوتاه مدت و طولانی مدت به نمونه‌ها داده شد. در مرحله کوتاه مدت نوع اول ۰/۳ میلی-گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بیکربنات سدیم که در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب حل شده بود ۹۰ دقیقه قبل از شروع تست و در مرحله طولانی مدت ۰/۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در طی ۴ مرحله در روز و به مدت ۵ روز مصرف شد(۱۲، ۱۳). در روز آزمون مکمل مصرف نشد. برای بررسی متغیرهای بیوشیمیابی، عمل خونگیری در طول ۲ مرحله به صورت پیش و پس آزمون در حالت ناشتا؛ قبل از شروع تست ورزشی، پس از بارگیری کوتاه مدت و بلند مدت مکمل و بالافاصله پس از اجرای تست مربوط به

LDH سرمی، بلافضلله پس از آزمون در بازگیری طولانی مدت نسبت به کوتاه مدت افزایش داشت ($P<0.021$). سطوح CK سرمی، در هر دو بازگیری تقریباً نزدیک به سطوح پیش از تمرین رسید ($P>0.05$).

تفاوت معنا داری وجود دارد ($P<0.05$). مدت زمان انجام فعالیت و میزان PH بدن در مرحله بازگیری طولانی مدت نسبت به بازگیری کوتاه مدت آن به طور معنا داری افزایش یافته بود ($P<0.028$) (جدول شماره ۲). همچنین سطوح

جدول شماره ۱. برخی ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌های شرکت کننده در پژوهش

متغیر	سن(سال)	قد(سانتی متر)	وزن(کیلو گرم)	شاخص توده بدن
	۲۳/۳±۱/۳	۱۷۵±۲/۸	۶۵±۲/۴±۲/۶	۲۱/۲۴±۱/۴

جدول شماره ۲: نتایج آزمون t همیسته در تعیین اختلاف توزیع شاخص‌های آزمون بین دو مدل بازگیری کوتاه مدت و طولانی مدت بیکربنات سدیم ($P<0.05$).

شاخص	میانگین تغییرات	t محاسبه شده	انحراف معیار	سطح معناداری
لاکتات	-۱/۰۰۰۰۵	-۰/۴۱۳	۳/۶۲۷۸	.۰/۰۴۹
	.۰/۶۲	۲/۸۸۲	۲/۴۷۲	.۰/۰۲۸
	.۰/۴۵	۱/۸۶	۱/۷۸۵	.۰/۰۴۱
	۲۸/۰۵۲	۸/۱۵	۲/۰۱۴	.۰/۵۷۱
	.۰/۴۹	۷/۰۴۳	.۰/۰۳۰۶	.۰/۰۰۰۱
CK				
مدت زمان انجام فعالیت				

بحث و نتیجه گیری

هیدروژن، افزایش تحمل لاکتات و متعاقب آن افزایش زمان رسیدن به واماندگی گزارش شده است (۹، ۱۲). بنابراین به نظر می‌رسد مصرف این مکمل اثر مشتقی بر عملکرد ورزشی داشته باشد. در تایید این موضوع پژوهشگران دریافتند که مصرف مکمل بیکربنات سدیم موجب بهبود عملکرد شناگران سرعان می‌شود (۱۳). پژوهشگران بر این باورند که افزایش پروتون‌های بافری می‌تواند خستگی را به تأخیر بیندازد و این کار با بهبود استفاده انرژی سوبسترا و حفظ انقباض عضلانی انجام می‌شود (۱۱). همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بازگیری طولانی مدت بیکربنات سدیم، تاثیر مشتقی بر عملکرد ورزشی و مدت زمان انجام فعالیت دارد. این یافته‌ها می‌توانند اثر ارجوزنیکی ناشی از ایجاد شرایط آلکالوز بازگیری بلند مدت مکمل بیکربنات سدیم حکایت داشته باشد که ممکن است با افزایش ظرفیت تامپونی در ارتقای سطح عملکرد موثر باشد. این یافته‌ها با نتایج برخی از تحقیقات هم‌خوانی دارد. نتایج پژوهشی نشان می‌دهد که مصرف بیکربنات سدیم، موجب افزایش معنا دار سطوح بیکربنات پلاسمای خون سطح استراحتی آن می‌شود (۵، ۲۰). افزایش PH خون و

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که به دنبال انجام تست هوایی وامانده‌ساز بازگیری روش دوم این مکمل در مقایسه با مدل روش اول آن توانست از افزایش معنادار لاکتات استراحتی افراد جلوگیری کند، مقدار اسیدیته خون را کاهش داد که این عامل سببی شد تا افراد بهتر و طولانی‌تر فعالیت داشته باشند، مقادیر لاکتات‌دهیدروژناز که یک فاکتور آسیب‌زای عضلانی می‌باشد را هم کاهش داد اما در مورد کراتین‌کیناز تغییر معنا داری دیده نشد، که این نتیجه همسو با نتایج تحقیق مکناتون و تامسون (۲۰۰۱) است. در بازگیری کوتاه مدت این مکمل میزان لاکتات پلاسمایی نسبت به بازگیری طولانی مدت افزایش بیشتری نشان داد و نمایانگر این مطلب بود که بازگیری بلند مدت این مکمل توانست ظرفیت بافری بدن را بالا ببرد (۱۷). نتایج پژوهشی نشان می‌دهد به علت شرایط آلکالوزی که بازگیری طولانی مدت این مکمل ایجاد می‌کند میزان لاکتات عضله فعال کاهش می‌باید و این عامل سبب کاهش انتقال این متابولیت از محیط درون‌عضلانی به داخل پلاسمای خون می‌شود (۱۲). از آثار مصرف بیکربنات سدیم در طول فعالیت‌های تناوبی، افزایش ظرفیت تامپونی برای یون‌های

ورزش افزایش می یابد و ۲۴ ساعت بعد از آن به حداکثر میزان خود می رسد(۲۰،۱۹). یکی از یافته های پژوهش حاضر این بود که در بررسی طولانی مدت مکمل مقادیر آنزیم CK پس از تمرین هوازی نسبت به قبل از آن کاهش یافته اما معنا دار نبوده است. از این یافته ها نتیجه گیری می شود که بارگیری طولانی مدت با کوتاه مدت مکمل تفاوت معنا داری از لحاظ تغییرات آنزیم CK نداشت. افزایش کمتر شاخص های آسیب عضلانی در گروه مکمل هم راستا با نتایج گزارش شده توسط برخی از پژوهشگران بود. از جمله این پژوهش ها، تحقیقاتی هستند که میلیاس(۲۰۰۶)، کاستلو(۲۰۰۸)، تکسربا(۲۰۰۹) و همکاران انجام دادند(۲۲،۲۳).

کاهش این شاخص(LDH) آسیب عضلانی در بارگیری طولانی مدت هم راستا با نتایج گزارش شده توسط برخی پژوهشگران بود(۲۰-۲۲). این نتایج احتمالاً نشان دهنده اثر مکمل در پیشگیری و کاهش میکر آسیب عضلانی است که با نتایج های کرایدر و همکاران(۲۰۰۷) در تقابل می باشد(۲۲). احتمال می رود میزان دوز مکمل به کار رفته، شرایط محیطی، وضعیت بدنی ارموندنی ها، نوع پروتکل تمرینی، زمان و نحوه نمونه گیری و دستگاه آنالیزور کاربردی از دلایل این تناقض باشد.

محدودیت های غیر قابل کنترل شامل وضعیت روانی افراد شرکت کننده، کنترل غذایی افراد، میزان خواب و استراحت نمونه ها بود البته باید وضعیت سلامتی فرد هم مورد بررسی قرار می گرفت تا مشکل قلبی - عروقی نداشته باشد چون این مکمل اثرات سوء بر این بیماری ها دارد. به همین دلیل باید در آغاز فعالیت یک پرسشنامه سلامت به افراد داده شود تا از نظر سلامتی برای نمونه ها مشکلی پیش نیاید و همچنین سعی شود افرادی که در دو هفته قبل از ورود به تحقیق مصرف دارویی که بر تحقیق اثرگذار باشد و یا از نظر روانی مشکل نداشته اند مورد کار قرار گیرد.

در مجموع نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مصرف روش دوم مکمل در مقایسه با مصرف اول آن می تواند در کاهش شاخص های آسیب اکسایشی به دنبال ورزش اثربخشی بیشتری داشته باشد. بنابراین پیشنهاد می شود در رویکردهای تمرینی مریبان و متخصصین این رشته به نوع و میزان توجه بیشتری داشته باشند.

مدت زمان عملکرد نیز در برخی پژوهش ها گزارش شده است(۱۰،۲۱). با این وجود برخی از گزارش ها نیز عدم افزایش معنا دار PH و مدت زمان فعالیت را پس از مصرف این مکمل گزارش کرده اند. پژوهشگران بر این باورند که در زمینه اثر مکمل بیکربنات سدیم بر تغییرات شاخص های عملکردی مدت زمان فعالیت تأثیرگذار است. به عنوان مثال گزارش شده است که در فعالیت های کمتر از ۱ دقیقه، زمان کافی برای متابولیسم گلیکولیز، تولید پروتون، افزایش ظرفت تامپونی داخل سلولی و در نتیجه ایجاد شب مثبت بین محیط داخل و خارج سلول وجود ندارد و از این رو در تحقیقاتی که فعالیت آن ها کمتر از ۱ دقیقه و یا بیشتر از ۳۰ دقیقه انجام گرفته، تأثیر مثبتی از اثر بخشی این مکمل گزارش نشده است(۱۱،۱۸). در مجموع پژوهش حاضر نشان داد که بارگیری طولانی مدت مکمل بی کربنات سدیم در مقایسه با بارگیری کوتاه مدت آن بعد از یک جلسه فعالیت هوازی و امانده ساز توانست با افزایش ظرفیت بافری بدن از تجمع بیش از حد لاکتات خون جلوگیری کند و موجب طولانی تر شدن مدت زمان انجام فعالیت شود. تغییرات کراتین کیناز(CK) و لاکتات دهیدروژنаз(LDH) سرم برای ارزیابی آسیب عضلانی مورد بررسی قرار گرفته است(۲۰). آسیب عضلانی ناشی از تمرین با انقباض مکانیکی عضلانی شروع می شود که به خاطر تولید و رهایش میانجی های التهابی همچون سیتوکین ها منجر به بسیج نوتروفیل به داخل گردش خون می گردد. نوتروفیل های گردشی به بافت عضلانی نفوذ کرده و باعث آسیب عضلانی ناشی از فاگوسیتوز می شود(۲۱). این عمل اختلالی در غشای سلول به وجود می آورد که به پروتئین های ماهیچه ای از قبیل کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز اجازه می دهد وارد مایع بین سلولی و سپس وارد جریان خون شود(۲۲). در تحقیقات گذشته به این نتیجه رسیده اند که میزان کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز سرمی بالا فاصله بعد از ورزش افزایش می یابد و ۲۴ ساعت بعد از آن به حداکثر میزان خود می رسد(۲۲). زمانی که عضله آسیب می بیند اختلالی در غشای سلول به وجود می آید که به پروتئین های ماهیچه ای از قبیل کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز اجازه می دهد وارد مایع بین سلولی شده و سپس وارد جریان خون شود(۵). در تحقیقات گذشته به این نتیجه رسیده اند که میزان کراتین کیناز پلاسمای بالا فاصله بعد از

Reference

- 1.Verbitsky O, Mizrahi J, Levin M, Isakov E. Effect of ingested sodium bicarbonate on muscle force, fatigue, and recovery. *J ApplPhysiol* 1997; 83: 333-7.
- 2.Sahlin K, Harris RC, Nylin B, Hultman E. Lactate content and pH in muscle obtained after dynamic exercise. *Pflugers Arch* 1976; 367: 143-9.
- 3.Gleason M, Green H. Exercise biochemistry and training. [Translated by: Hoseini M and Askari A]. Tehran, NorpardazanPuplication; 2001. (Persian)
- 4.Motsan LG, Tran ZV. Effects of sodium bicarbonate ingestion on anaerobic performance: a meta-analytic review. *Int J Sports Nutr* 1996; 3: 2-28.
- 5.Mastone LG, Tran ZV. Effect of sodium bicarbonate ingestion on anaerobic performance. *Int J Sport Med* 1993; 3: 2-28
- 6.Mckenzi DC, Coutts KD, Strrling DR, Hhoebe HH, Kuzara G. Maximal work production following two levels of artificially induced metabolic alkalosis. *Int J Sport Med* 1986; 4: 8-35.
- 7.Akil M. Effect of acute exercises applied to sedentaries on various enzyme levels related to muscle damages. *Afr J Microbiol Res* 2012; 6: 284-7.
- 8.Twist C, Eston R. The effects of exercise-induced muscle damage on maximal intensity intermittent exercise performance. *Eur J ApplPhysiol* 2005; 94: 652-8.
- 9.White JP, Wilson JM, Austin KG, Greer BK, John NS, Panton LB. Effect of carbohydrate-protein supplement timing on acute exercise-induced muscle damage. *Jissn* 2008; 5:5-12.
- 10.SieglerJC, Midgley AW, Polman RC, Lever R.. Effects of various sodium bicarbonate loading protocols on the time-dependent extracellular buffering profile. *J Strength Cond Res* 2010;24:2551-7.
- 11.McNaughton L, Thompson D. Acute versus chronic sodium bicarbonate ingestion and anaerobic work and power output. *J Sports Med Phys Fitness* 2001; 41:456-62.
- 12.McNaughton L. Bicarbonate loading and its use in sports. *IntClinNutr Rev* 1992; 12: 65-7.
- 13.Allen, DG. Fatigue in working muscles. *J ApplPhysiol* 2009;106: 358-9.
- 14.Costill DL, Gao J, Horswill CA, and Park SH. Sodium bicarbonate improves performance in interval swimming. *Eur J ApplPhysiol* 1988; 58: 171-74.
- 15.Fitts, RH. The cross-bridge cycle and skeletal muscle fatigue. *J ApplPhysiol* 2008;104: 551-8.
- 16.Kozak-Collins K, Burke E, Schoene RB. Sodium bicarbonate ingestion does not improve performance in women cyclists. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26: 1510-5.
- 17.Parkhouse WS, McKenzie DC. Possible contribution of skeletal muscle buffers to enhance anaerobic performance: a brief review. *Med Sci Sports Exerc* 1984; 16: 328-38.
- 18.Sugiyama K, Sakakibara R, Tachimoto H, Kishi M, Kaga T, Tabata I. Effects of acetic acid bacteria supplementation on muscle damage after moderate-intensity exercise. *Anti Aging Med* 2010; 7:1-6.
- 19.Walsh RC, Koukoulas I, Garnham A, Moseley PL, Hargreaves M, Febbraio M. Exercise increases serum hsp72 in humans. *CSAC* 2009; 6:386-93.
- 20.Howatson G, Hoad M, Goodall S, Tallent J, Bell PG, French DN. Exercise-induced muscle damage is reduced in resistance-trained males by branched chain amino acids a randomized, double-blind, placebo controlled study. *J IntSoc Sports Nutr* 2012; 9:20-7.
- 21.Samadi A, Gaeini AA, Kordi MR, Rahimi M, Rahnama N, Bambaeichi E. Effect of various ratios of carbohydrate-protein supplementation on resistance exercise-induced muscle damage. *J Sports Med Phys Fitness* 2012; 52:151-7.
- 22.Teixeira VH, Valente HF, Casal SI, Marques AF, Moreira PA. Antioxidants do not prevent post exercise peroxidation and may delay muscle recovery. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41:1752-60.
- 23.Kastello GM, ConsdorfA, Hunter A, Martin H, Patterson B, Sheehan A. The effects of watkins antioxidant supplement on DOMS and serum oxidative damage biomarkers. *Med Sci Sport Exerc* 2008; 40:244-5.



The Effect of two Different Methods of Loading Sodium Bicarbonate Supplementation along with Aerobic Exercise on Indices of Muscle Injury in Young Men

Saedmocheshi S^{1*}, Tofighi A¹

(Received: December 30, 2013 Accepted: July 21, 2014)

Abstract

Introduction: The aim of the present study was comparison the effect of two short-term methods of loading sodium bicarbonate supplementation and exhaustive aerobic activity on the fatigue and biochemical indices of muscle injury in the young active men.

Materials & Methods: The 10 active men (age: 23.3±1.3 years, height: 175±2.8Cm, weight: 65±2.4kg) were randomly selected in a semi-experimental design in two different, short-term methods for loading sodium bicarbonate supplement (in the first method 0.03 g, and in the second method 0.05g per each kilogram of body weight). These supplements were dissolved in 250 ml of supplementary solution and given to the subjects to consume bicarbonate solution. To calculate the blood variables (LDH, pH and lactate), blood samples were taken during two stages, before and after the test. The Exercise test included a GXT adjusted Bruce exercise test with the intensity 75% of maximum heart

rate. Data were examined by Kolmogorov-Smirnov statistical test for being normal, and dependent statistical t-test was used for data analysis by SPSS software.

Findings: The results indicated that the second loading method, in comparison with the first one, caused an increase in activity time, and an increase of 26 percent in PH level ($p < 0.028$). Immediately after activity, a significant difference was observed between long and short terms loading in serum LDH indicator ($p < 0.041$).

Discussion & Conclusion: In according to the findings of present study the second loading method prolongs the activity time and also reduces the amount of muscle injury by postponing the time to reach fatigue.

Keywords: Bicarbonate sodium, young men, blood pH, lactate, LDH

1. Dept of Exercise Physiology, Uremia University, Uremia, Iran

* Corresponding author Email: saedsaber384@gmail.com