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

صابر ساعدموچشی[1*]، اصغر توفیقی[2]

۱) گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه ارومیه،ا رومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۹ تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۳۰

چکیده

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

مواد و روش‌ها: ۱۰ مرد (سن۱/۳±۲۳/۳ سال، قد۲/۸±۱۷۵سانتی‌متر، وزن۲/۴±۶۵ کیلوگرم) فعال به طور تصادفی انتخاب و در یک طرح نیمه تجربی طی دو شیوه بارگیری متفاوت کوتاه‌مدت(روش اول ۰/۰۳گرم و در بارگیری روش دوم ۰/۰۵گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) در ۲۵۰ میلی‌لیتر مکمل حل و به نمونه ها 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 تعدیل شده GXT با شدت ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه با استفاده ازآزمون آماری کولموگروف–اسمیرنوف برای طبیعی بودن و تست آماری تی وابسته برای تحلیل داده ها 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 ۲۶ درصدی میزان PH خون شد($P<0.28$). بلافاصله 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 تاخیر 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

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-01]

مقدمه

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 برون 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 انداختن 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 گرفته‌است؛ 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 یون‌های هیدروژن برای تشکیل دی اکسید کربن و آب است اما آثار آن بر عملکرد بی‌هوازی و لاکتات خون به‌طور قطعی روشن نشده است(۷). این مکمل تاکنون از سوی سازمان‌های بین‌المللی ورزشی به عنوان یک ماده شیمیایی غیرقانونی معرفی نشده‌است و مصرف آن به منظور بهبود عملکرد ورزشی، در بین ورزشکاران رشته‌های مختلف شایع شده و توجه بسیاری از پژوهشگران را نیز به خود جلب کرده‌است(۸). برخی از تحقیقات افزایش در توان بی‌هوازی 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. به‌عنوان مثال درباره اثر این مکمل بر لاکتات 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 می شود(۱۲-۱۰). مطالعات انجام شده روی pH نشان می‌دهد که مصرف بی‌کربنات سدیم در شروع تمرین موجب افزایش PH خون می‌شود(۱۳،۱۴). با این‌حال در تحقیق کاستیل و همکاران در مورد تأثیر این مکمل در شروع تمرینات شدید، افزایش این شاخص با مقادیر گروه شاهد تفاوت معنا داری نداشت(۱۵). در پژوهش‌های انجام شده دو مدل بارگیری برای مکمل بیکربنات سدیم تعریف شده است: بارگیری کوتاه مدت و بلندمدت. مدل بارگیری کوتاه مدت در حدود ۹۰-۶۰ دقیقه قبل از فعالیت ورزشی و بارگیری طولانی مدت آن ۶-۵ روز به طول می‌انجامد(۱۸-۱۶). نتایج پژوهشی نشان می‌دهد که هر دو مدل بارگیری 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(۲،۹،۱۲،۱۳). اغلب تحقیقات انجام گرفته به تأثیرات ارگوژنیکی این مکمل متمرکز شده و تحقیقات کمی در مورد مقایسه بین دو مدل بارگیری کوتاه‌مدت و طولانی-مدت و برتری هر کدام انجام گرفته است. در تنها تحقیقی که به مقایسه دو مدل بارگیری و اثر آن بر میزان بهبود کار انجام شده‌است تفاوت معنا داری بین دو مدل بارگیری 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 بی‌هوازی متناوب(۲)، منجر به آسیب عضلانی در سطوح مختلف می‌شود(۱). این فرآیند باعث اختلال در رتیکولوم سارکوپلاسمیک و پروتئین خط Z سارکومری می شود. در هر حال ترومای ناشی از فعالیت جسمانی باعث آبشار متابولیکی شده و شاخص‌های میکروسکوپیک پیشرونده آسیب عضلانی را افزایش می دهد(۶). اختلال در سارکومرها به دنبال از دست دادن عملکرد پروتئین‌های آکتین 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 می تواند با توجه به خصوصیات عضلانی افراد مختلف متفاوت باشد(۵،۸،۹). همچنین، درجه

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-01]

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 یافت می شود(۵). زمانی که عضله آسیب می‌بیند اختلالی در غشای سلول به وجود می‌آید که به پروتئین‌های ماهیچه‌ای از قبیل کراتین‌کیناز و لاکتات 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،لاکتات‌دهیدروژناز و کراتین-کیناز(LDH, CK) و خستگی، اسیدیته و لاکتات 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 داده‌شد. 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 بیوشیمیایی، عمل خونگیری در طول ۲مرحله به صورت پیش و پس آزمون در حالت ناشتایی؛ قبل از شروع تست ورزشی، پس از بارگیری کوتاه مدت و بلند مدت مکمل و بلافاصله پس از اجرای تست مربوط به هر مرحله بارگیری گرفته شد. بدین منظور در حالت استراحت، ۵ میلی لیتر خون گرفته شد و نمونه‌ها برای اندازه‌گیری PH و لاکتات مورد استفاده قرار گرفت. لاکتات سرم با استفاده از روش الایزا و آزمایشگاهی ساخت شرکت پارس آزمون و تکنیک فتومتریک و برای اندازه-گیری PH از روش آنزیماتیک استفاده شد. میزان CK سرم به روش فتومتریک بر اساس واکنش ژافه با حساسیت ۱u/l و ضریب تغییر۱/۶ درصد تعیین شد(کیتCK ساخت شرکت پارس آزمون(PA)، تهران،ایران). واحد اندازه‌گیری آن واحد در لیتر بود. فعالیت LDH به روش رنگ سنجی آنزیمی(DGKC) با حساسیت ۵U/L وضریب تغییر۲/۱ درصد تعیین شد(کیتLDH، ساخت شرکت پارس آزمون(PA)، تهران،ایران). واحد اندازه گیری آن واحد در لیتر بود نمونه‌های لاکتات می‌بایست به محض اخذ شدن به آزمایشگاه ارجاع داده می‌شدند، بر طبق دستوالعمل کیت تشخیص لاکتات اگر تا ۱۵ دقیقه پس از اخذ لاکتات به آزمایشگاه نرسد، خود سرم گرفته شده هم تولید لاکتات می‌کند. آزمون ورزشی شامل آزمون بیشینه GXT با استفاده از بروس تعدیل شده بر روی دستگاه دوچرخه کارسنج مونارک(مدل۴۲۸، ساخت شرکت تکنوجیم ایتالیا) با شدت ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه پیش‌بینی شده بود. در طی این آزمون ضربان قلب به طور مداوم اندازه‌گیری می-شد و از مقیاس بورک در تعیین شدت تمرینات و رسیدن به خستگی ارادی استفاده شد(۱۶،۲۵،۲۶).

برای تجزیه وتحلیل اطلاعات جمع آوری شده ابتدا از آمار توصیفی جهت تنظیم داده‌ها و تعیین شاخص‌های گرایش مرکزی و شاخص‌های پراکندگی 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 آزمونt 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 شده‌است. نتایج مربوط به اندازه‌گیری لاکتات سرم در دو مدل بارگیری بیکربنات سدیم نشان دادکه 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 دادکه بین دو مرحله متفاوت بارگیری

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-01]

تفاوت معنا داری وجود دارد($P<0.05$). مدت زمان انجام فعالیت و میزان PH بدن در مرحله بارگیری طولانی مدت نسبت به بارگیری کوتاه مدت آن به طور معنا داری افزایش یافته بود($P<0.028$)(جدول شماره ۲). همچنین سطوح LDH سرمی، بلافاصله پس از آزمون در بارگیری طولانی مدت نسبت به کوتاه مدت افزایش داشت($P<0.021$). سطوح ck سرمی، در هر دو بارگیری تقریباً نزدیک به سطوح پیش از تمرین رسید($P>0.05$).

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 همبسته در تعیین اختلاف توزیع شاخص‌های آزمون بین دو مدل بارگیری کوتاه مدت و طولانی مدت بی‌کربنات سدیم($P<0.05$).

شاخص	میانگین تغییرات	t محاسبه شده	انحراف معیار	سطح معناداری
لاکتات	-۱/۰۰۰۵	-۰/۴۱۳	۳/۶۲۷۸	۰/۰۴۹
PH	۰/۶۲	۲/۸۸۲	۲/۴۷۲	۰/۰۲۸
LDH	۰/۴۵	۱/۸۶	۱/۷۸۵	۰/۰۴۱
CK	۲۸/۰۵۲	۸/۱۵	۲/۰۱۴	۰/۵۷۱
مدت زمان انجام فعالیت	۰/۴۹	۷/۰۴۳	۰/۰۳۰۶	۰/۰۰۰۱

بحث و نتیجه گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که به‌دنبال انجام تست هوازی وامانده‌ساز بارگیری 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 تغیر معنا داری دیده نشد، که این نتیجه همسو با نتایج تحقیق مک‌ناتون و تامسون(۲۰۰۱) است. در بارگیری کوتاه مدت این مکمل میزان لاکتات پلاسمایی نسبت به بارگیری طولانی مدت افزایش بیشتری نشان داد و نمایانگر این مطلب بود که بارگیری بلند مدت این مکمل توانست ظرفیت بافری بدن را بالا ببرد(۱۷). نتایج پژوهشی نشان می‌دهد به علت شرایط آلکالوزی که بارگیری طولانی مدت این مکمل ایجاد می‌کند میزان لاکتات عضله فعال کاهش می‌یابد 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 هیدروژن، افزایش تحمل لاکتات و متعاقب آن افزایش زمان رسیدن به واماندگی گزارش شده‌است(۹،۱۲). بنابراین به نظر می‌رسد مصرف این مکمل اثر مثبتی بر عملکرد ورزشی داشته باشد. در تایید این موضوع پژوهشگران دریافتند که مصرف مکمل بیکربنات سدیم موجب بهبود عملکرد شناگران سرعتی 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 بارگیری طولانی مدت بیکربنات سدیم، تاثیر مثبتی بر عملکرد ورزشی و مدت زمان انجام فعالیت دارد. این یافته‌ها می‌تواند از اثر ارگوژنیکی ناشی از ایجاد شرایط آلکالوز بارگیری 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 پلاسما نسبت به سطح استراحتی آن می‌شود(۵،۲۰). افزایش PH خون و

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-01]

مدت زمان عملکرد نیز در برخی پژوهش‌ها گزارش شده است(۱،۲۱). با این وجود برخی از گزارش‌ها نیز عدم افزایش معنا دار PH و مدت زمان فعالیت را پس از مصرف این مکمل گزارش کرده‌اند. پژوهشگران بر این باورند که در زمینه اثر مکمل بیکربنات سدیم بر تغییرات شاخص‌های عملکردی مدت زمان فعالیت تأثیرگذار است. به عنوان مثال گزارش شده است که در فعالیت‌های کمتر از ۱ دقیقه، زمان کافی برای متابولیسم گلیکولیز، تولید پروتون، افزایش ظرفت تامپونی داخل سلولی و در نتیجه ایجاد شیب مثبت بین محیط داخل و خارج سلول وجود ندارد و از این رو در تحقیقاتی که فعالیت آن‌ها کمتر از ۱ دقیقه و یا بیشتر از ۳۰ دقیقه انجام گرفته، تأثیر مثبتی از اثر بخشی این مکمل گزارش نشده است(۱،۸،۱۱). در مجموع پژوهش حاضر نشان داد که بارگیری طولانی‌مدت مکمل بی‌کربنات سدیم در مقایسه با بارگیری کوتاه مدت آن بعد از یک جلسه فعالیت هوازی وامانده‌ساز توانست با افزایش ظرفیت بافری بدن از تجمع بیش از حد لاکتات خون جلوگیری کند و موجب طولانی‌تر شدن مدت زمان انجام فعالیت شود. تغییرات کراتین‌کیناز(CK) و لاکتات‌دهیدروژناز(LDH) سرم برای ارزیابی آسیب عضلات اسکلتی مورد بررسی قرار گرفته است(۲۰). آسیب عضلانی ناشی از تمرین با انقباض مکانیکی عضلانی شروع می‌شود که به خاطر تولید و رهایش میانجی‌های التهابی همچون سیتوکین‌ها منجر به بسیج نوتروفیل به داخل گردش خون می‌گردد. نوتروفیل‌های گردشی به بافت عضلانی نفوذ کرده و باعث آسیب عضلانی ناشی از فاگوسیتوز می‌شود(۲۱). این عمل اختلالی در غشای سلول به وجود می‌آورد که به پروتئین‌های ماهیچه‌ای از قبیل کراتین‌کیناز و لاکتات دهیدروژناز اجازه می‌دهد وارد مایع بین سلولی و سپس وارد جریان خون شود(۲۲). درتحقیقات گذشته به این نتیجه رسیده‌اند که میزان کراتین‌کیناز و لاکتات‌دهیدروژناز سرمی بلافاصله بعد از ورزش افزایش می‌یابد و ۲۴ ساعت بعد از آن به حداکثر میزان خود می‌رسد(۲۲).زمانی که عضله آسیب می بیند اختلالی در غشای سلول به وجود می‌آید که به پروتئین‌های ماهیچه‌ای از قبیل کراتین‌کیناز و لاکتات دهیدروژناز اجازه می‌دهد وارد مایع بین سلولی شده و سپس وارد جریان خون شود(۵). در تحقیقات گذشته به این تنیجه رسیده‌اند که میزان کراتین‌کیناز پلاسما بلافاصله بعد از ورزش افزایش می یابد و ۲۴ ساعت بعد از آن به حداکثر میزان خود می‌رسد(۲،۱۹). یکی از یافته‌های 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 یافته‌ها نتیجه‌گیری می‌شود که بارگیری طولانی مدت با کوتاه مدت مکمل تفاوت معنا داری از لحاظ تغییرات آنزیم CK نداشت. افزایش کمتر شاخص‌های آسیب عضلانی در گروه مکمل هم‌راستا با نتایج گزارش شده توسط برخی از پژوهشگران بود. از جمله این پژوهش‌ها، تحقیقاتی هستند که میلیاس(۲۰۰۶)، کاستلو(۲۰۰۸)، تکسریا(۲۰۰۹) و همکاران انجام دادند(۲۲،۲۳).

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

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

در مجموع نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مصرف روش دوم مکمل در مقایسه با مصرف اول آن می‌تواند در کاهش شاخص‌های آسیب اکسایشی به دنبال ورزش اثربخشی بیشتری داشته باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در رویکردهای تمرینی مربیان و متخصصین این رشته به نوع و میزان توجه بیشتری داشته‌باشند.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-01]

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, Nylind B, Hultman E. Lactate content and pH in muscle obtrained 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.Mastonc LG, Tran ZV. Effect of sodium bicarbonate ingestion on anaerobic performance. Int J Sport Med 1993; 3: 2-28

6.Mckenzi DC, Coutts KD, Strlrling 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.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-01]

TheEffect of two Different Methods of LoadingSodium Bicarbonate Supplementation along with Aerobic Exercise on Indices of Muscle Injury in Young Men

Saedmocheshi S[1]*, Tofighi A[1]

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

Abstract

Introduction: The aim of the present study wascomparison the effect of two short-term methods of loading sodium bicarbonate supplementation and exhaustiveaerobic activity on the fatigue and biochemical indices of muscle injury in the youngactive 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 methodsfor loading sodium bicarbonate supplement(inthe first method 0.03 g, and in the second method 0.05gr pereach kilogram of body weight). These supplements were dissolved in 250 ml of supplementarysolution and given to the subjecttsto 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 dependentstatistical t-test was used for data analysis bySPSS software.

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

*Discussion & Conclusion:*In according to thefindings of present studythe second loading method prolongs the activity timeand also reduces the amount of muscle injuryby postponing the time to reach fatigue.

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

1.*Dept of Exercise Physiology, Uremia University, Uremia, Iran*
** Correspondin author Email: saedsaber384@gmail.com*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-01]