مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم بر عملکرد بی‌هوازی تداومی و تناوبی دختران فعال

لاله عیدی‌زاده[۱]، روح الله رنجبر[۲*]، عبدالحمید حبیبی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲- دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳- استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

* نویسنده مسئول: اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده علوم ورزشی

Email: ro.ranjbar@scu.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۱/۴/۹ **پذیرش:** ۱۴۰۱/۵/۱۱

چکیده

مقدمه و هدف: هدف اصلی هر ورزشکار رسیدن به حداکثر عملکرد ورزشی است. آنان برای کسب برتری به داروها و مکمل‌های نیروزا روی می‌آورند. این تحقیق با هدف تاثیر مصرف مکمل بی‌کربنات‌سدیم بر عملکرد بی‌هوازی تداومی و تناوبی دختران فعال انجام شده است.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی، کاربردی و یک‌سوکور با طرح متقاطع بود. در این مطالعه ۱۲ نفر از دختران فعال شهر اهواز، به طور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. آزمودنی‌ها طی مدت دو هفته آزمون تداومی(اول هفته اجرای تست با مصرف مکمل و بعد از ۳ روز تست مجدد با دارونما) و آزمون تناوبی (اول هفته اجرای تست با مصرف مکمل و بعد از ۳ روز تست مجدد با دارونما) را اجرا کردند. ۶۰ تا ۹۰ دقیقه قبل از آزمون‌ها گروه مکمل، بی‌کربنات‌سدیم (۰/۳ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) و گروه دارونما، کلرید سدیم (۰/۰۴۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) را مصرف کردند. میزان لاکتات خون ۵ دقیقه بعد از فعالیت بی‌هوازی تداومی و تناوبی اندازه‌گیری شد. همچنین دو متغیر زمان واماندگی در آزمون تداومی و مسافت پیموده شده در آزمون تناوبی محاسبه شد. جهت بررسی داده‌ها از آزمون t وابسته استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، پس از مصرف مکمل بیکربنات سدیم کاهش معناداری در شاخص‌های لاکتات خون پس از هر دو فعالیت بی‌هوازی تناوبی و تداومی و همچنین افزایش معناداری در مسافت پیموده شده فعالیت تناوبی گروه مکمل نسبت به گروه دارونما مشاهده شد($P\leq ۰/۰۵$). اما در شاخص زمان واماندگی فعالیت تداومی تفاوت معناداری بین دارونما و مکمل مشاهده نشد($P>۰/۰۵$).

بحث و نتیجه گیری: نتایج حاکی از آن است مصرف مکمل بی‌کربنات‌سدیم با دوز ۰/۳گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن سبب بهبود عملکرد بی‌هوازی از نوع تناوبی در دختران فعال می‌شود.

واژه‌های کلیدی: مکمل بی‌کربنات سدیم، عملکرد بی‌هوازی، تداومی، تناوبی

مقدمه

استفاده از مکمل‌ها در ورزش‌های رقابتی معمول است. با این حال به نظر می‌رسد از بین مکمل‌های مختلف، تعداد نسبتاً کمی بر بهبود توانایی جسمی و ورزشی تأثیر می‌گذارند (۱،۲). از طرفی تحقیقات نشان دادند که یک مشکل جدی در ورزش ممکن است مربوط به اسیدی شدن عضلانی ناشی از تمرین یا مسابقه با شدت بالا باشد (۳). این امر اساساً مهم است زیرا اسیدی شدن عضله بر خستگی عضلات تاثیر می‌گذارد. همچنین رقابت یون‌های هیدروژن (H^+) با کلسیم (Ca^2) برای محل اتصال تروپونین، سنتز فسفوکراتین/ یا مهار فسفوریلاسیون اکسیداتیو، مهار فسفوفروکتوکیناز-۱ و گلیکوژن فسفوریلاز، به ترتیب آنزیم اصلی گلیکولیز و تخریب گلیکوژن و همچنین کاهش تولید انرژی میتوکندری در سلول‌های عضلانی (به دلیل کاهش شیب پروتون سیتوپلاسم سلول

ماتریکس میتوکندری) را تحت تاثیر قرار می‌دهد (٤). اسیدوز ناشی از ورزش، تعادل اسید- باز و اثرات مرتبط با آن بر عملکرد ورزشی بارها و بارها طی دهه‌های گذشته مورد مطالعه قرار گرفته است. با وجود اینکه علت خستگی عضلات هنوز هم بحث برانگیز است، تجمع یون‌های هیدروژن و کاهش همزمان pH درون سلولی به عنوان یکی از دلایل اصلی شروع خستگی ناشی از ورزش فرض شده است (٥).

اغلب رشته‌های ورزشی به اجرای فعالیت کوتاه مدت و سریع با بازده توان حداکثر نیاز دارند. ظرفیت گسترش توان در رسیدن به نقطه اوج آن عامل اصلی در موفقیت قهرمانان به شمار می‌رود. مربیان رشته‌های مختلف ورزشی که توان بی‌هوازی در آنها اهمیت دارد پیوسته در جست و جوی بهبود عملکرد بی‌هوازی ورزشکاران خود هستند (٦). امروزه به دلیل وسعت کاربرد مواد کمکی نیروزا، تحقیقات مختلفی در این زمینه انجام شده است؛ از جمله می توان به پژوهش‌های انجام شده در زمینه سیستم‌های تامپونی فسفات، پروتئین، سیترات سدیم و به ویژه بی‌کربنات‌سدیم اشاره کرد (١).

بی‌کربنات‌سدیم به‌عنوان یکی از این عوامل معرفی شده است که عمل آن خنثی کردن یون‌های هیدروژن برای تشکیل دی‌اکسیدکربن و آب است، اما آثار آن بر عملکرد بی‌هوازی و لاکتات خون به‌طور قطعی روشن نشده است (٧). این مکمل با ترکیبات قلیایی که دارد، منجر به خنثی کردن این فرایندها می‌شود. همچنین می‌تواند با دپلاریزاسیون غشا، سازگاری میتوکندری و تسریع گلیکوژنولیز همراه باشد که ممکن است عملکرد ورزشی را بهبود بخشد (٨). بررسی‌ها نشان می‌دهد که وهله‌های کمتر از دو دقیقه به حدی کوتاه هستند که نمی‌توانند موجب شوند تا یون‌های هیدروژن خیلی زیاد (یون‌های مثبت هیدروژن از اسیدلاکتیک) از تارهای عضله به مایع خارج سلولی که محل تاثیر تامپون است برسد (٩). اگرچه تأثیر مثبت مصرف بیکربنات در فعالیت‌های بی‌هوازی مورد تایید می‌باشد. مصرف بیکربنات‌سدیم با دوز مناسب می‌تواند غلظت بیکربنات خون را به طور موقت افزایش دهد و باعث افزایش بافر خارج سلولی یون‌های هیدروژن شود، که از عضله فعال ترشح پیدا می‌کند (١٣). به احتمال زیاد هنوز راه‌هایی وجود دارد که از این طریق می‌توان از مزایای بیشتر از مکمل بیکربنات را برای ورزشکاران خاص یا رویدادهای خاص توسعه داد و از آن استفاده کرد (١٤). تحقیقات نشان داده‌اند مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم در فعالیت‌هایی که به مدت ١ تا ٤ دقیقه طول می‌کشند سبب فرآیند بافری و دفع اسید لاکتات می‌شود اما نتایج به دست آمده در زمینه‌ی اثرگذاری این مکمل طی فعالیت‌های طولانی مدت کم اثر یا بی‌اثر بوده است (١٠،١١). تحقیقات در رابطه با بررسی تأثیر مثبت بی‌کربنات‌سدیم بر عملکرد ورزشی هنگام تمرینات شدید یا کوتاه مدت بسیار زیاد انجام گرفته است. با این حال، اطلاعات در مورد مکمل بی‌کربنات خوراکی بر توان بی‌هوازی بسیار ضد و نقیض است (٥). لذا از آنجا که هدف ورشکاران از مصرف این مکمل بهبود عملکرد است تعیین چگونگی تاثیر این مکمل اهمیت خاصی برای مربیان و ورزشکاران دارد. بنابراین هدف این تحقیق بررسی تاثیر مصرف مکمل بی‌کربنات‌سدیم بر عملکرد بی‌هوازی تداومی و تناوبی دختران فعال می‌باشد.

روش‌شناسی

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی، کاربردی و یک سوکور بود. همچنین طرح این مطالعه به صورت متقاطع اجرا شد. از بین دختران فعال ١٢ نفر به صورت داوطلب با دارا بودن شرایط لازم ورود به تحقیق به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. نمونه آماری میانگین سنی ٢/٣±٢٢/٣ سال، شاخص توده‌بدنی ٢/٤±٢٢ کیلوگرم بر مترمربع و میانگین قد ٧/٩±١٦٥/٨ سانتی‌متر داشتند. معیار ورود آزمودنی‌ها شامل داشتن برنامه منظم ورزشی(٣ جلسه در هفته)، سلامت عمومی و عدم ابتلا به بیماری‌های گوارشی، تنفسی، قلبی و عروقی و بیماری‌های خاص، عدم مصرف هرگونه مکمل و یا داروی نیروزا در طی٣ ماه گذشته، عدم مصرف دخانیات و الکل بود. این طرح در چهار مرحله انجام گرفت. مرحله اول: تمرین تداومی با مکمل بی‌کربنات سدیم، مرحله دوم: تمرین تداومی با دارونما، مرحله سوم: تمرین تناوبی با مکمل بی‌کربنات سدیم و مرحله چهارم: تمرین تناوبی با دارونما. میزان مصرف بیکربنات سدیم ٠/٣ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و دارونما مصرف کلریدسدیم ٠/٠٤٥ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بود.

فرایند تحقیق شامل ٤ جلسه فعالیت حاد با فاصله حداقل ٣ روز در مدت ٢ هفته (٢ روز مشخص در هر هفته) و انجام تست تداومی و تناوبی جهت اندازه‌گیری متغیرهای وابسته شامل اوج لاکتات خون، زمان رسیدن به واماندگی و مسافت پیموده شده بود. در صبح روز آزمون از همه آزمودنی‌ها

خواسته شد که صبحانه یکسان (نان، پنیرروزانه و آب جوش) داشته باشند. همچنین حدود ۲ ساعت پس از صرف صبحانه (راس ساعت ۸ صبح) جهت مصرف مکمل در باشگاه حضور پیدا کردند. هر دو گروه مکمل و دارونما را در مدت ٦٠ تا ٩٠ دقیقه (بارگیری حاد) قبل ازآزمون مصرف کردند (۲) کلرید سدیم(نمک) به عنوان ماده دارونما انتخاب شد، زیرا طعم آن کاملاً شبیه به بی‌کربنات سدیم است (١٤). در طی ٤ جلسه آزمون، آزمودنی‌ها ۹۰ دقیقه پس از مصرف مکمل یا دارونما به مدت ۱۰ دقیقه گرم کردند. جهت بررسی ظرفیت بی‌هوازی از تردمیل استفاده شد. طرح متقاطع تحقیق به گونه ای طراحی شد که در طول جلسات نوع مکمل مورد استفاده برای آزمودنی‌ها تعویض شد، به طوری که هر آزمودنی در طول آزمون استفاده از هر دو مکمل و دارونما را تجربه کرد. بین هر جلسه آزمون هیچگونه مکملی مصرف نشد. مقدار لاکتات خون ۵ دقیقه بعد از هر آزمون از طریق دستگاه لاکتومتر مدل اسکات ساخت کشور آلمان اندازه گیری و محاسبه شد (۱۵).

یک هفته قبل از آزمون‌های اصلی، ویژگی‌های آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی (قد، وزن و شاخص توده بدنی) و همچنین تعیین حداکثر سرعت دویدن آزمودنی‌ها روی تردمیل اندازه‌گیری شد. جهت تعیین حداکثر سرعت، هر آزمودنی به مدت ۵ دقیقه با سرعت ٤ کیلومتر گرم کردن، بعد از گرم کردن با همین سرعت (٤ کیلومتر) برروی تردمیل شروع به راه رفتن می‌کرد. هر ۲۰ ثانیه ۱ کیلومتر به سرعت تردمیل اضافه شد. هر زمان که آزمودنی نمی‌توانست زمان ۲۰ ثانیه را کامل کند. سرعت حداکثر نمایش داده بر روی صفحه نمایش دستگاه نوارگردان ثبت می‌شد. در مرحله اول، ابتدا آزمودنی‌ها به مقدار ۰/۳ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن مکمل بی‌کربنات سدیم مصرف کردند سپس آزمون تداومی به منظور برآورد زمان رسیدن به واماندگی انجام شد که شامل دویدن برروی تردمیل بود. نحوه کار به این صورت بود که تردمیل با سطح صاف و ۸۰ درصد حداکثر سرعت دویدن آزمودنی‌ها که در جلسه اول اندازه‌گیری شده بود، تنظیم شد. بازه زمانی از شروع دویدن تا زمان واماندگی) توسط دستگاه کرونومتر ثبت شد بعد از سه روز استراحت مرحله دوم انجام شد. مرحله دوم مانند کار انجام شده در مرحله اول بود با این تفاوت که آزمودنی‌ها که در جلسه قبل مکمل بی‌کربنات سدیم دریافت کرده بودند، دارونما مصرف کردند. جلسه سوم و چهارم شامل آزمون تناوبی به منظور برآورد مسافت پیموده شده بود بطوری که آزمودنی‌ها با حداکثر سرعت بر روی تردمیل شروع به دویدن کردند. این آزمون شامل ٤ تناوب تا زمان واماندگی و استراحت ۳ دقیقه ای بعد از هر تناوب بود. مسافت پیموده شده بروی صفحه نمایش دستگاه نوارگردان و زمان واماندگی در هر تناوب توسط کرونومتر ثبت و نشان داده می‌شد. طی جلسه چهارم آزمودنی‌ها که در جلسه قبل مکمل بی‌کربنات‌سدیم دریافت کرده بودند، دارونما مصرف کردند.

روش‌های آماری

از آمار توصیفی جهت بررسی میانگین و انحراف استاندارد داده‌ها استفاده شد، همچنین از آزمون t وابسته به منظور مقایسه تفاوت بین گروه‌ها استفاده شد. همچنین برای انجام عملیات آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه ٢٤ و اکسل ۲۰۱۳ استفاده شد. در تمام آزمون‌ها سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

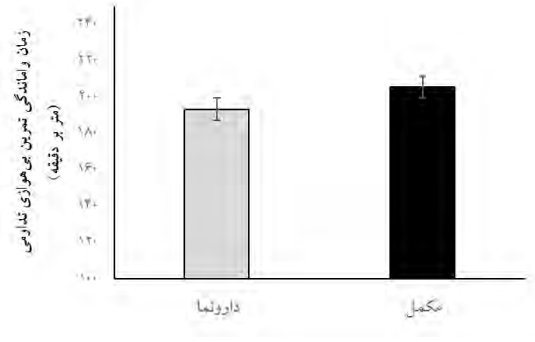
یافته‌ها

در مطالعه حاضر برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلک استفاده شد، که نتایج نشان داد همه داده‌ها طبیعی بودند. نتایج میانگین و انحراف معیار شاخص‌های آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی آزمودنی ها در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

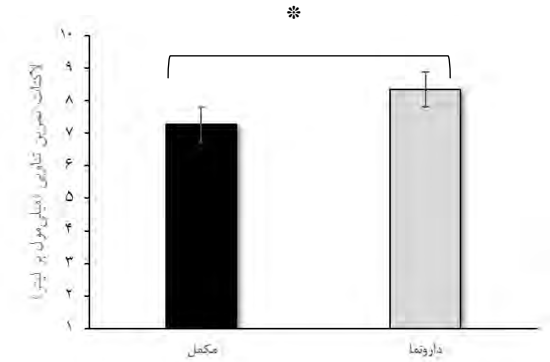
جدول ۱. توزیع میانگین و انحراف معیار ویژگی های آزمودنی ها

شاخص	میانگین ± انحراف معیار
سن (سال)	۲۲/۲۹ ± ۲/۳
وزن (کیلوگرم)	۶۰/۱۳ ± ٤۲/۳
قد (سانتی‌متر)	۱۶۵/۱۷ ± ۷/۹
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۲/۵ ± ۲۹/۰۲

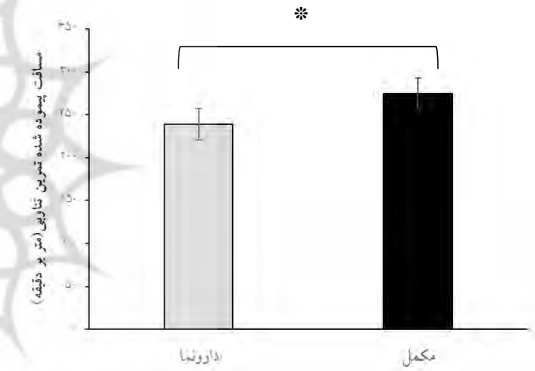
نتایج تحقیق حاضر نشان داد مصرف ۰/۳ گرم بیکربنات‌سدیم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در مقایسه با دارونما تاثیر معناداری بر زمان واماندگی فعالیت بی‌هوازی تداومی نداشت (P=۰/۰۷۳)؛ (نمودار ۱). در حالیکه مصرف بی‌کربنات سدیم در مسافت پیموده شده فعالیت بی‌هوازی تناوبی سبب افزایش معناداری در گروه مکمل نسبت به گروه دارونما شد (P=۰/۰۰۱)؛ (نمودار ۳). همچنین مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم در مقایسه با دارونما سبب کاهش معنادار میزان لاکتات خون متعاقب فعالیت تداومی و تناوبی شد (نمودار ۲ و ٤).



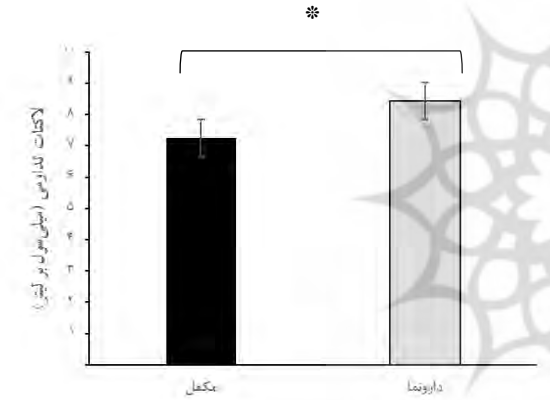
نمودار ۱. میانگین تغییرات زمان واماندگی در برنامه بی‌هوازی تداومی



نمودار ۲. میانگین تغییرات لاکتات در برنامه بی‌هوازی تناوبی
*** علامت نشانه معناداری**



نمودار۳. میانگین تغییرات مسافت طی شده در برنامه بی‌هوازی تناوبی
*** علامت نشانه معناداری**



نمودار ٤. میانگین تغییرات لاکتات در برنامه بی‌هوازی تداومی
*** علامت نشانه معناداری**

بحث

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر مصرف مکمل بی‌کربنات سدیم بر عملکرد بی‌هوازی تداومی و تناوبی دختران فعال بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد مصرف ۰/۳ گرم بی‌کربنات‌سدیم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در مقایسه با دارونما تاثیر معناداری در کاهش میزان سطوح لاکتات پس از فعالیت تناوبی و تداومی و همچنین افزایش معنادار مسافت پیموده شده فعالیت بی‌هوازی تناوبی داشت. اما مصرف بی‌کربنات‌سدیم تاثیر معناداری بر زمان واماندگی فعالیت بی‌هوازی تداومی نداشت. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های فریرا و همکاران (۱۷) و شریفی همکاران (۹) همسو می‌باشد ولی با نتایج تحقیقات آرتیلو و همکاران (۱۸)، دیب و همکاران (۱۹)، جویس و همکاران، (۲۰) ساندرس و همکاران (۲۱) و دیلر و همکاران (۲۲) ناهمسو بود. در مطالعه دیب و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی تاثیر مصرف بی‌کربنات سدیم در شرایط هایپوکسی با انجام فعالیت تناوبی (٦۰ ثانیه فعالیت و ۳۰ ثانیه استراحت با بار کاری کمتر) با شدت بالا در مردان فعال پرداختند. علت اینکه بی‌کربنات‌سدیم نتوانسته بر سطح لاکتات خون تاثیر بگذارد به این دلیل باشد که با توجه به اینکه محیط هایپوکسی یک محیط با کمبود اکسیژن می‌باشد و سبب تشدید فعالیت گلیکولیتیکی و افزایش آنزیم‌های این مسیر نسبت به تمرین در سطح دریا می‌شود احتمال ایجاد تجمع لاکتات خون بیشتر از سطح دریا می‌باشد. از طرفی تحقیق حاضر در سطح دریا انجام

گرفت بنابراین بی‌کربنات سدیم توانسته اثرگذاری بیشتری نسبت به تحقیق دیب و همکاران که در شرایط هایپوکسی بودند داشته باشد (۲۳). همچنین در مطالعه ساندرس و همکاران (۲۰۱٤)، نتایج نشان داد که مصرف بی‌کربنات‌سدیم متعاقب فعالیت شدید تاثیر معناداری در اوج توان بی‌هوازی و لاکتات خون نداشت. تفاوت‌های بین مطالعات ممکن است به دلیل مواردی از جمله وضعیت تمرین، تفاوت نوع فیبر، سطح پایه بی‌کربنات‌سدیم و آزمایش بی‌هوازی انجام شده باشد (۲۱). آرتیلو و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی ناهمسو با تحقیق حاضر نتایج نشان داد مصرف ۰/۳ گرم بی‌کربنات‌سدیم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن سبب بهبود عملکرد ورزشکاران شده بود اما تاثیری بر کاهش سطوح لاکتات جودوکاران نداشت. شاید از دلایل احتمالی که بتوان عنوان کرد تفاوت میزان غلظت محلول استفاده شده باشد. میزان محلولی که مکمل بی‌کربنات با آن استفاده می‌شود نیز می‌تواند بر میزان تاثیر جذب و کارایی بی‌کربنات در کاهش لاکتات و عملکرد بافری خون تاثیرگذار باشد. در تحقیق حاضر نسبت به تحقیق آرتیلو و همکاران میزان محلول استفاده شده بیشتر بود (۱۸).

فریرا و همکاران (۲۰۱۸)، در تحقیقی همسو با تحقیق حاضر به بررسی تاثیر دوز بالا (۰/۳ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) و دوز پایین بیکربنات سدیم (۰/۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) متعاقب تست بی‌هوازی تا سرحد خستگی بر روی دوچرخه کارسنج پرداختند. نتایج نشان داد مصرف ۰/۱ بیکربنات سدیم تاثیر معناداری بر کاهش سطوح اسیدلاکتیک نداشت، اما مصرف دوز بالاتر ۰/۳ بعد از فعالیت ورزشی سبب تفاوت معنادار بین گروه مکمل و دارونما شده بود. یکی از دلایل اصلی بهبود، مربوط به افزایش ظرفیت گلیکولیتیک است که در اثر قلیایی بالاتر و در نتیجه سرعت بالاتر حذف H^+ افزایش می‌یابد. با کاهش سطح pH در خون دوزهای پایین‌تر کارآیی و پتانسیل پایین‌تری در بهبود آلکالوز متابولیک دارند. در نتیجه در حین ورزش از طریق بافر کردن لاکتات تولید شده و محدود کردن تاثیرات حاصل از کاهش PH، سبب بهبود عملکرد می‌شود. پس با توجه به نتایج تحقیق حاضر و تحقیق فریرا و همکاران، دوز موثرتر بیکربنات‌سدیم با اثرات بافری قوی‌تر، دوز ۰/۳ می‌باشد (۱۷). در مطالعه جویس و همکاران (۲۰۱۱) تاثیر حاد و مزمن مکمل بیکربنات‌سدیم بر عملکرد ۲۰۰ متر شناگران نخبه بررسی شد. لاکتات و PH خون بعد از ۲۰۰ متر شنا و در دقایق ۳، ۵ ،۱۵ اندازه‌گیری شد که نشان داد مصرف مکمل تاثیر معناداری بر لاکتات خون دو گروه مکمل و دارونما نداشت که به نظر می‌رسد نخبه بودن آزمودنی‌ها دلیل معنادار نشدن لاکتات خون بود (۲۰).

دیلر و همکاران (۲۰۱۳)، در تحقیقی به بررسی مصرف مکمل بیکربنات سدیم متعاقب تست ورزش قایقرانی تناوبی با شدت بالا پرداختند. با وجود این، پیشرفت‌های کلی در عملکرد قایقرانی پس از ٤ هفته از تمرین تناوبی، افزودن مکمل مزمن بی کربنات سدیم در طول دوره تمرین به طور قابل توجهی باعث بهبود عملکرد نشد که احتمالا چون تمرین به مدت ٤ هفته انجام گرفته بود هر دو گروه با شرایط تمرینی سازگاری پیدا کرده و غلظت مواد متابولیتی بعد از ٤ هفته فعالیت به دلیل سازگاری، افزایش چندانی پیدا نکردند. مک‌ناتون و همکاران (۲۰۱٦) در تحقیقی عنوان کردند عواملی که بر فرآیند بافری بیکربنات‌سدیم بعد از فعالیت ورزشی اثرگذار هستند عبارتند از نحوه مصرف (به صورت مایع یا کپسول)، شدت و مدت فعالیت، سطح آمادگی آزمودنی و جنسیت (۲٤). فرورا و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی به بررسی تاثیر مصرف ۰/۳ بی‌کربنات‌سدیم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن، بر لاکتات و زمان واماندگی دوچرخه‌سواران غیرحرفه‌ای پرداختند. نتایج نشان داد مصرف ۰/۳ بی‌کربنات‌سدیم سبب افزایش معناداری در زمان واماندگی آزمودنی‌ها شده بود. این نتایج با تحقیق حاضر ناهمسو می‌باشد. تفاوت در آزمون‌های انجام شده و عضلات درگیر و میزان گردش خون متفاوت می‌تواند از دلایل موثر در دو تحقیق باشد (۱۷). در تحقیقی دیگر ناهمسو با تحقیق حاضر، هارتونو و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند مصرف بیکربنات سدیم سبب افزایش زمان واماندگی ورزشکاران رشته بدمینتون شده بود. تفاوت در سطح آمادگی افراد و ظرفیت بی‌هوازی اولیه را می‌توان به عنوان دلایلی که بر نتایج دو تحقیق اثر داشته‌اند بیان کرد (۲۵). در تحقیقی دریلرو همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند بعد از مصرف بی‌کربنات‌سدیم تفاوت معناداری بین دو گروه مکمل و دارونما (قایقرانان نخبه) در بهبود زمان و مسافت پیموده شده مشاهده نشد. دلایل احتمالی برای عدم تاثیرگذاری مکمل بی‌کربنات‌سدیم بر عملکرد تناوبی ورزشکاران را مدت زمان فعالیت عنوان کردند (۲۲). بیشاب و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی همسو با تحقیق حاضر مشاهده

کردند که مصرف بی‌کربنات سدیم قبل از فعالیت تناوبی سبب بهبود عملکرد تناوبی در موش‌های نر شده بود. مکانیسم‌های احتمالی برای بهبود عملکرد را کاهش تخریب پروتئین میتوکندری، سنتز پروتئین بیشتر با کمک PH بالاتر در شرایط قلیایی در طول فعالیت عنوان کردند (۲۶).

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف بی‌کربنات سدیم تاثیر معناداری بر اوج لاکتات در هر دو فعالیت تداومی و تناوبی همچنین مسافت پیموده شده در فعالیت تناوبی داشته است، اما تاثیر معناداری بر زمان واماندگی فعالیت تداومی نداشت. با توجه به یافته‌های حاضر به این جمع‌بندی می‌رسیم که این روش مصرف بی‌کربنات‌سدیم می‌تواند راهبرد خوبی برای بهبود عملکرد فعالیت‌های تناوبی و کاهش لاکتات خون و در نتیجه کاهش درک خستگی در افراد باشد. اما در رابطه با تاثیر مصرف بی‌کربنات بر فعالیت تداومی و عملکرد ورزشکاران درگیر در این نوع فعالیت‌ها، نیاز به تحقیق بیشتری می‌باشد.

منابع

1. Durkalec-Michalski K, Nowaczyk PM, Adrian J, Kaminska J, Podgorski T. The influence of progressive-chronic and acute sodium bicarbonate supplementation on anaerobic power and specific performance in team sports: a randomized, double-blind, placebo-controlled crossover study. *N&M*. 2020; 17(1): 1-15
2. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the highperformance athlete. *IJSNEM*. 2018; 28(4):104–25.
3. Kerksick CM, Wilborn CD, Roberts MD, Smith-Ryan A, Kleiner SM, Jäger R, et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *JISSN*. 2018; 15:38.
4. Lancha Junior AH, de Salles PV, Saunders B, Artioli GG. Nutritional strategies to modulate intracellular and extracellular buffering capacity during highintensity exercise. *SM*. 2015; 45:71–81.
5. Freis T, Hecksteden A, Such U, Meyer T. Effect of sodium bicarbonate on prolonged running performance: A randomized, double-blind, cross-over study. *PloS one*,2017; *12*(8): 0182158.
6. Beneke R, Beyer T, Jachner C, Erasmus J, Hutler M. Energetics of karate kumite. *Ejofap*. 2004; *92*(4), 518-523.
7. McKay AK, Peeling P, Binnie MJ, Goods PS, Sim M, Cross R, et al. Topical Sodium Bicarbonate: No Improvement in Blood Buffering Capacity or Exercise Performance. *Ijospap*, 2020; *15*(7): 1005-1011.
8. Grgic J, Rodriguez RF, Garofolini A, Saunders B, Bishop DJ, Schoenfeld BJ, et al. Effects of Sodium Bicarbonate Supplementation on Muscular Strength and Endurance: A Systematic Review and Meta-analysis. *SM*, 2020; 1-15
9. Sharifi GH, Taghian F. New Farm Alireza and Ferdit Mohammadi. The effect of sodium bicarbonate consumption on anaerobic performance of non-athlete men. *OMQ*, 2013; 5(4): 18-32.
10. Durkalec-Michalski K, Zawieja EE, Zawieja BE, Michałowska P,5Podgorski T. The gender dependent influence of sodium bicarbonate supplementation on anaerobic power and specific performance in female and male wrestlers. *SR*. 2020; 10: 1878.
11. Lindh AM, Peyrebrune MC, Ingham SA, Bailey DM, Folland JP. Sodium bicarbonate improves swimming performance. *IJoSM*. 2008; *29*(06): 519-523.
12. Durkalec-Michalski K, Zawieja E, Podgorski T,5Zawieja B, Michałowska P, Loniewski, I., & et al . The effect of a new sodium bicarbonate loading regimen on anaerobic capacity and wrestling performance. *NJ*. 2018; *10*(6), 697.
13. Sparks A, Williams E, Robinson A, Miller P, Bentley DJ, Bridge C, et al. Sodium bicarbonate ingestion and individual variability in time-to-peak pH. *RISM*. 2017; *25*(1): 58-66.
14. Lopes-Silva JP, Reale R, Franchini E. Acute and chronic effect of sodium bicarbonate ingestion on Wingate test performance: a systematic review and meta-analysis. *JOSS*. 2019; *37*(7): 762-771
15. Mohammadpour H, New Apology C, Azadai Alamdari Ko New Apology R. The effect of sodium bicarbonate supplementation on lactic acid, ammonia and performance of 400 m runners. *JoSLS*. 2010; 4(5):518-523.4
16. Lindh AM, Peyrebrune MC, Ingham SA, Bailey DM, Folland JP. Sodium bicarbonate improves swimming performance. *IJoSM*. 2008; *29*(06): 519-523.
17. Ferreira LH, Smolarek AC, Chilibeck PD, Barros MP., McAnulty SR, Schoenfeld BJ, et al. High doses of sodium bicarbonate increase lactate levels and delay exhaustion in a cycling performance test. *NJ*. 2019; *60*, 94-99
18. Artioli GG, Gualano B, Coelho DF, Benatti FB, Gailey AW, Lancha AH. Does sodium-bicarbonate ingestion improve simulated judo performance?. *IJOSNAEM*. 2007; *17*(2): 206-217.
19. Deb SK, Gough LA, Sparks SA, McNaughton LR. Determinants of curvature constant (*W'*) of the power duration relationship under normoxia and hypoxia: the effct of pre-exercise alkalosis. *EJP*. 2017; 117:901–912.
20. Joyce S, Minahan C, Anderson M, Osborne M. Acute and chronic loading of sodium bicarbonate in highly trained swimmers. *EJOAP*. 2012; *112*(2): 461-469.
21. Saunders B, Sale C, Harris RC, Sunderland C. Sodium bicarbonate and high-intensity-cycling capacity: variability in responses. *IJOSPAP*. 2014; *9*(4): 627-632.
22. Driller MW, Gregory JR, Williams AD, Fell JW. The effects of chronic sodium bicarbonate ingestion and interval training in highly trained rowers. *IJOSNAEM*. 2013; *23*(1): 40-47.

23. Junior AHL, de Salles Painelli V, Saunders B, Artioli G. Nutritional strategies to modulate intracellular and extracellular buffering capacity during high-intensity exercise. *SM*. 2015; *45*(1): 71-81.
24. McNaughton LR, Gough L, Deb S, Bentley D, Sparks SA. Recent Developments in the Use of Sodium Bicarbonate as an Ergogenic Aid. CSMR. 2016; 15(4): 233–244
25. Hartono S. The effects of sodium bicarbonate and sodium citrate on blood pH, HCO3-, lactate metabolism and time to exhaustion. *SM*. 2017; *15*(1): 13-16.
26. Bishop D, Edge J, Davis C, Goodman C. Induced metabolic alkalosis affects muscle metabolism and repeated-sprint ability. *M&SIS&E*. 2004; *36*(5): 807-813.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

The effect of sodium bicarbonate supplementation on continuous and interval anaerobic performance on active girls

Laleh Eidyzadeh[1], Rouhollah Ranjbar[*2], Abdolhamid Habibi[3]

1. MSc, Department of Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
2.0Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
3 .Professor, Department of Exercise Physiology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Received: 2022/06/30 **Accepted:** 2022/08/02

∗Correspondence:
Email:
ro.ranjbar@scu.ac.ir

Abstract

Introduction and purpose: The main goal of every athlete is to achieve maximum sports performance. They turn to powerful drugs and supplements to gain superiority. This research was conducted with the aim of the effect of sodium bicarbonate supplementation on continuous and periodic anaerobic performance of active girls.

Materials and Methods: The current research was semi-experimental, applied and one-sided blind with a crossover design. In this study, 12 active girls from Ahvaz voluntarily participated in this research. During two weeks, the subjects performed a continuous test (the first week of the test with supplement consumption and after 3 days a retest with placebo) and an intermittent test (the first week of the test with supplement consumption and after 3 days a retest with placebo). 60-90 minutes before the tests, the supplement group consumed sodium bicarbonate (0.3 gr per kilogram of body weight) and the placebo group consumed sodium chloride (0.045 gr per kg of body weight). Blood lactate was measured 5 minutes after continuous and periodic anaerobic activity. two variables of delay time in continuous test and distance covered in intermittent test were calculated. Dependent t test was used to check the data.

Results: The results showed that, after consuming sodium bicarbonate supplementation, there was a significant decrease in blood lactate indices after both intermittent and continuous anaerobic activities, as well as a significant increase in the distance covered by the intermittent activity of the supplement group compared to the placebo group ($P \geq 0.05$). However, no significant difference was observed between the placebo and the supplement in the continuous activity latency index ($P<0.05$).

Discussion and Conclusion: The results indicate that the consumption of sodium bicarbonate supplementation with a dose of 0.3 grams per kilogram of body weight improves intermittent anaerobic performance in active girls.

Key words: Sodium bicarbonate supplementation, Anaerobic Perfrmance, Continuous, Interval.