Archive of SID

علوم زیستی ورزشی ـ پاییز ۱۳۹۱
شمارهٔ ۱۴ – ص ص : ۵۴ – ۳۷
تاریخ دریافت : ۱۱ / ۰۴ / ۹۱
تاریخ تصویب : ۱۱ /۰۶ /۹۱

تأثیر مکمل مالتودکسترین در طول فعالیت هوازی بر مقدار گلوکز خون و شاخص‌های بی‌هوازی پسران ورزشکار

۱.معرفت سیاه کوهیان[۱] – ۲. حبیب اله دشتی -۳.خلیل بهلولی
۱. دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی،۲و۳.کارشناس ارشد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر مصرف مالتودکسترین بر مقدار گلوکز خون و شاخص‌های بی‌هوازی پسران جوان ورزشکار بود. ۳۰ پسر جوان ورزشکار به‌عنوان نمونه انتخاب و به دو گروه تجربی (تعداد= ۱۵؛ میانگین و انحراف معیار سنی ۰/۸±۱۶/۶۷ سال، قد۵/۲۲±۱۷۱/۲۷سانتی‌متر و وزن ۴/۲۹±۶۷/۸۷ کیلوگرم) و کنترل (تعداد= ۱۵؛ میانگین و انحراف معیار سنی ۱/۰۳±۱۶/۷۳ سال، قد ۵/۴۱±۱۷۳/۳۴ سانتی‌متر و وزن ۴/۲۵±۶۹/۱۱ کیلوگرم) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها در طول ۶۰ دقیقه دویدن با ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه، هر ۱۵ دقیقه، محلول مالتودکسترین ۵ درصد یا دارونما به‌مقدار ۳ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن مصرف کردند. قابلیت‌های بی‌هوازی شامل اوج توان، میانگین توان و شاخص خستگی با استفاده از آزمون وینگیت اندازه‌گیری شد. برای سنجش مقدار گلوکز خون از دستگاه گلوکومتر استاندارد استفاده شد. برای سنجش اندازهٔ اثر مصرف مالتودکسترین بر متغیرهای وابسته از آزمون آماری اومگا دو (ω^2) استفاده شد. براساس اطلاعات به‌دست‌آمده، ۶۱/۸۴ درصد از کاهش گلوکز خون در گروه کنترل را می‌توان به اثر متغیر مستقل نسبت داد که بسیار زیاد ارزیابی می‌شود. با توجه به نتایج می‌توان گفت که مصرف مکمل مالتودکسترین در طول ۶۰ دقیقه فعالیت هوازی با ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه بر میانگین تغییرات گلوکز خون و متغیرهای بی‌هوازی در پسران جوان ورزشکار تأثیر معنی‌دار و اندازهٔ اثر قابل قبولی دارد.

واژه‌های کلیدی

مکمل مالتودکسترین، فعالیت هوازی، شاخص‌های بی‌هوازی، پسران جوان.

۱- نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۴۴۵۱۱۴۳۵
Email:m_siahkohian@uma.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در سال‌های اخیر تحقیقات متعددی در زمینهٔ بهبود عملکرد و اجرا در میان ورزشکاران انجام گرفته است. عوامل زیادی در افزایش یا کاهش عملکرد ورزشکاران و همچنین بروز فرایند خستگی نقش دارند، اما یکی از عوامل بسیار اساسی و مهم در بروز خستگی و حفظ عملکرد مطلوب در ورزشکاران به‌ویژه در فعالیت‌های شدید ورزشی، تخلیهٔ ذخایر کربوهیدراتی است. مواد قندی یکی از عوامل مهم موفقیت ورزشکاران محسوب می‌شود. به‌گونه‌ای که بروز خستگی، افت عملکرد و در نهایت کاهش اجرا در حین فعالیت، پیامد تخلیهٔ منابع کربوهیدراتی بدن است (۱۲). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مصرف کربوهیدرات در فعالیت‌های با شدت متوسط تا شدید که بیشتر از ۴۵ دقیقه به‌طول می‌انجامند، می‌تواند خستگی را به تعویق بیندازد و عملکرد را بهبود بخشد (۲۹).

مصرف کربوهیدرات در طول فعالیت بدنی از طریق حفظ غلظت گلوکز پلاسما و افزایش اکسیداسیون کربوهیدرات موجب بهبود عملکرد می‌شود (۲۹). از طرفی نوع کربوهیدرات، زمان و غلظت محلول مصرفی همواره موضوع تحقیقات گوناگونی بوده است. بسیاری از نوشابه‌های ورزشی تجاری حاوی ترکیبی از گلوکز، ساکارز، فروکتوز، شربت ذرت با فروکتوز زیاد و مالتودکسترین‌ها هستند (۱۲).

در سال‌های اخیر توجه ورزشکاران و مربیان به نوشابه‌های ورزشی حاوی مالتودکسترین معطوف شده است (۲۹، ۱۷، ۱۱). مالتودکسترین[1] یا پلیمر گلوکز حاوی زنجیره‌های متوسط گلوکز بوده و از مونوساکاریدها بزرگ‌تر ولی از نشاسته کوچک‌تر است. مالتودکسترین تمامی خواص مفید قندهای ساده و نشاسته را دارد، سریع‌تر از گلوکز از معده تخلیه می‌شود و فشار اسمزی آن کمتر از گلوکز و فروکتوز است (۱۲). بنابراین برای جذب آن از رودهٔ کوچک آب کمتری ترشح می‌شود. مصرف مالتودکسترین سبب حفظ بیشتر پلاسمای خون نسبت به مصرف کربوهیدرات‌های ساده و آب خالص می‌شود و کالری کمتری نسبت به ساکارز دارد، درحالی‌که شیرینی آن تقریباً با ساکارز برابر است (۳۴، ۲۶).

1. Maltodextrin

www.SID.ir

Archive of SID

مالتودکسترین شامل دی‌گلوکزهایی است که از طریق پیوند آلفا ۴-۱ به هم متصلند و دکستروز اکی والانسی[1] کمتر از ۲۰ دارند (DE نسبت هیدرولیز نشاسته در محلول‌های قندی است، هر چه DE محلولی بیشتر باشد، مقدار گلوگز بیشتر و دکسترین آن کمتر است). چنین استدلال شده که این‌گونه کربوهیدرات‌ها با تأمین کالری های کربوهیدراتی با ذرات کمتر در محلول، یا اسمولاریته کمتر به تخلیهٔ معده کمک می‌کنند (۱۶).

تحقیقات مرتبط با آثار نیروافزایی مکمل کربوهیدرات، اغلب روی فعالیت‌های استقامتی بیش از یک ساعت تمرکز کرده‌اند (۳۴، ۲۶، ۱۱). از سوی دیگر، عواملی مانند سرعت، چابکی و توان از عوامل مهم در کسب موفقیت ورزشی هستند، به‌طوری‌که اجرا یا عملکرد ورزشی با داشتن مقادیر قابل قبولی از سرعت، چابکی و توان بالا موفق‌تر است. نتایج پژوهشی حاکی از آن است که مقدار طبیعی ذخایر گلیکوژن، می‌تواند به‌صورت مثبت بر تکرارهای دو سرعت تأثیرگذار باشد، اما احتمال اینکه ذخایر کم گلیکوژن عضله بتواند چنین تأثیری داشته باشد، بسیار کم است (۳۰).

نتایج تحقیقات بسیاری حاکی از این است که استفاده از مکمل کربوهیدرات موجب بهبود کارایی آزمودنی‌ها در پروتکل‌هایی با فعالیت متناوب (۲۲، ۶، ۱) و استقامتی (۲۶، ۱) شده است. از طرف دیگر، تحقیقات بسیاری مؤید این نکته است که مصرف محلول کربوهیدرات در حین فعالیت‌های ورزشی ۶۰ دقیقه‌ای و کمتر با شدت متوسط به بالا با تناوب‌های ۱۵ دقیقه‌ای بر عملکرد سرعت متعاقب آن تأثیری نداشته و اختلافی بین میانگین رکوردهای شاخص خستگی، میانگین توان، اوج و حداقل توان مشاهده نشده است (۲۶، ۲۲، ۱۴). جوکندراپ و هولستون[2] (۲۰۰۸) در پژوهشی گزارش کردند که مصرف کربوهیدرات بر میانگین توان، سرعت و شتاب آزمودنی‌ها (۱۶ کیلومتر تایم تریل دوچرخه‌سواری) تأثیری نداشته و باعث بهبود عملکرد نشده است (۱۳).

تحقیقات در زمینهٔ تأثیر نیروافزایی کربوهیدرات، اغلب روی فعالیت‌های استقامتی تمرکز کرده‌اند و عموماً نشان داده‌اند که مصرف کربوهیدرات در طول تمرینات با شدت ملایم ۵۰ تا ۷۰ درصد Vo_2max طولانی‌تر از ۲ ساعت موجب بهبود عملکرد می‌شود، ولی در مورد تأثیر مصرف کربوهیدرات در طول تمرینات شدید با مدت

1 . Dextrose Equivalency
2 . Jeukendrup & Hulston

www.SID.ir

Archive of SID

زمان یک ساعت و کمتر از آن اطلاعات کمی در دست است. با توجه به ارتباط تنگاتنگ بین غلظت منابع کربوهیدرات ذخیره‌ای بدن و تخلیهٔ آن به‌دنبال فعالیت ورزشی طولانی‌مدت و شدید و افت عملکرد و بروز خستگی متعاقب آن، این فرضیه مطرح می‌شود که مکمل‌گیری کربوهیدرات مالتودکسترین ممکن است آثار مثبتی در حفظ عملکرد ورزشکاران و تأخیر در بروز خستگی داشته باشد. از این‌رو، با توجه به تناقض در یافته‌های پژوهشی در زمینهٔ مکمل‌گیری کربوهیدرات مالتودکسترین بر شاخص‌های بی‌هوازی از یک سو و نبود تحقیقات کافی در زمینهٔ بررسی عوامل مذکور در فعالیت‌های شدید ۶۰ دقیقه‌ای در پسران ورزشکار منطقهٔ قفقاز از سوی دیگر، همچنین با توجه به اینکه در اغلب منابع علمی اندازهٔ اثر[1] مصرف کربوهیدرات در نتایج ارائه نشده و معلوم نیست که چند درصد از تغییرات متغیر وابسته را می‌توان به متغیر مستقل نسبت داد. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی تأثیر مصرف مکمل مالتودکسترین در طول یک فعالیت هوازی بر مقدار گلوکز خون و شاخص‌های بی‌هوازی پسران ورزشکار به اجرا در آمد.

روش تحقیق

آزمودنی‌ها

آزمودنی‌های این پژوهش ۳۰ پسر ورزشکار جوان بودند که حداقل ۲ تا ۳ سال سابقهٔ فعالیت بدنی داشته و حداقل یک بار در مسابقات استانی شرکت داشته‌اند (جدول ۱). به‌منظور آگاهی از وضعیت تندرستی، بررسی سابقهٔ ورزشی، تغییرات وزن و مقدار فعالیت بدنی آزمودنی‌ها، پرسشنامهٔ ویژه‌ای در اختیار آنان قرار گرفت. آزمودنی‌ها رضایت خود را مبنی بر شرکت آگاهانه و داوطلبانه در مراحل پژوهش عنوان کردند. آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. همهٔ آزمودنی‌ها از نظر سوابق درمانی و بیماری‌ها، مصرف دارو، مصرف سیگار، میزان فعالیت روزانه و وضعیت عمومی سلامتی و تندرستی ارزیابی شدند. علاوه بر این، با توجه به اهداف تحقیق حاضر، آزمودنی‌ها ۳ روز قبل از اجرای این تحقیق در هیچ فعالیت بدنی

1. Effect Size

www.SID.ir

Archive of SID

شرکت نداشتند و توصیه شد که از ۴۸ ساعت قبل غذای کربوهیدرات‌دار با شاخص قندی[1] بالا استفاده نکنند و شب قبل از اجرای آزمون‌ها بی‌خوابی نداشته باشند.

جدول ۱- ویژگی‌های جسمانی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌های دو گروه

متغیر / گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (متر)	چربی بدن (درصد)	حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)
تجربی	۱۶/۶۷±۰/۸	۶۷/۸۷±۴/۲۹	۱۷۱/۲۷±۵/۲۲	۱۲/۸۹±۲/۱۱	۴۹/۷۳±۵/۹۳
کنترل	۱۶/۷۳±۰/۸	۶۹/۱۱±۴/۲۵	۱۷۳/۳۴±۵/۴۱	۱۳/۵۶±۳/۳۴	۵۲/۶۸±۵/۴۵

نحوهٔ جمع‌آوری داده‌ها

به منظور جمع‌آوری داده‌ها، ابتدا متغیرهای زمینه‌ای مانند قد، وزن، درصد چربی و حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌های دو گروه در جلسهٔ جداگانه‌ای مورد سنجش قرار گرفت. در مرحلهٔ بعد، مقدار گلوکز خون و قابلیت-های بی‌هوازی (اوج توان، میانگین توان و شاخص خستگی) دو گروه، قبل و بعد از ۶۰ دقیقه دویدن، سنجش و اندازه گیری شد. در هر جلسه سنجش و اندازه‌گیری متغیرهای عملکردی، پیش از شروع آزمون‌ها هر آزمودنی حداقل به مدت ۱۵ دقیقه بدن خود را گرم می‌کرد. روش اجرای آزمون‌ها، زمان و مکان اجرای آن (ساعت ۹ صبح و آزمایشگاه فیزیولوژی ورزش دانشگاه محقق اردبیلی) و آزمونگرها در مرحلهٔ پیش‌آزمون و پس‌آزمون یکسان بود.

روش اندازه‌گیری متغیرهای زمینه‌ای

برای اندازه‌گیری متغیرهای زمینه‌ای قد و وزن، از دستگاه دیجیتالی مدل Seca ساخت آلمان و برای تعیین درصد چربی از کالیپر پویای ارمغان ساخت ایران و معادلهٔ دو نقطهٔ ایی لومن استفاده شد. برای ثبت ضربان قلب آزمودنی‌ها از ضربان‌سنج دیجیتالی مدل Polar و برای اندازه‌گیری دما و رطوبت محیط، از دماسنج و رطوبت-سنج مدل آرکو (Arco) ساخت ایران استفاده شد. حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها در طول آزمون GXT

1 . Glycemic index

www.SID.ir

Archive of SID

بالک، با استفاده از دستگاه تجزیه‌وتحلیل گازهای تنفسی (گاز آنالیزر مدل PowerCube – ergo ساخت آلمان) محاسبه شد.

روش اجرای پروتکل تمرینی

هر یک از آزمودنی‌ها به مدت۶۰ دقیقه روی نوارگردان پیشرفته (SPORT ART مدل 6150E ساخت آلمان)، دویدن با شدت ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه را انجام دادند. در طول اجرای فعالیت، هر ۱۵ دقیقه ۳ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن دارونما برای گروه کنترل و محلول مالتودکسترین برای گروه آزمایش داده شد (دقایق ۰، ۱۵، ۳۰، ۴۵). در طول اجرای فعالیت، ضربان قلب و مقدار درک فشار آزمودنی‌ها به‌ترتیب با استفاده از ضربان‌سنج دیجیتالی مدل Polar و شاخص بورگ اندازه‌گیری شد.

روش اجرای آزمون وینگیت

پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن، ورزشکار بدون اعمال هرگونه باری روی پدال، تا سرحد امکان و با حداکثر سرعت شروع به پدال زدن می‌کرد. پس از ۳۰ ثانیه، بار معین روی پدال اعمال می‌شد و ورزشکار به مدت ۳۰ ثانیه به پدال زدن ادامه می‌داد. مقدار مقاومت چرخ دوچرخه (پدال) برابر با ۰/۰۷۵ کیلوگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن آزمودنی تنظیم می‌شد. اوج و میانگین برون‌ده توانی و همچنین شاخص خستگی با استفاده از معادلات مربوط محاسبه شد.

روش سنجش گلوکز خون

برای سنجش مقدار گلوکز خون از دستگاه گلوکومتر مدل On. Call EZ استفاده شد. در این دستگاه، ابتدا نوار اندازه‌گیری در جایگاه خود قرار گرفت و دستگاه به‌طور خودکار روشن شد. در این لحظه، نماد قطرهٔ خون به‌صورت چشمک‌زن روی صفحهٔ نمایشگر ظاهر می‌شود. ازاین‌رو، بدنهٔ اتولانست روی نوک نشانهٔ دست راست قرار داده شده و دکمهٔ رهاسازی لانست فشار داده شد. آنگاه انگشت آزمودنی به‌آرامی فشار داده شد تا یک قطره خون از آن خارج شود. سپس قطرهٔ خون حاصل با سر نوار تماس داده شد تا صدای بوق شنیده شود. پس از ۸ ثانیه مقدار گلوکز خون در صفحه نمایش نمایان شد.

www.SID.ir

Archive of SID

روش‌های آماری تحلیل داده‌ها

از آزمون آماری کلوموگروف- اسمیرنوف برای تعیین همگنی و نحوهٔ توزیع داده‌ها استفاده شد. به‌منظور ارزیابی میانگین تفاضل گروه‌ها از آزمون آماری تی برای گروه‌های مستقل استفاده شد. برای سنجش اندازهٔ اثر[1] متغیر مستقل بر متغیرهای وابسته از آزمون آماری اومگا دو[2] (W^2) و برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS16 استفاده شد. در کلیهٔ آزمون‌های آماری، سطح معناداری $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

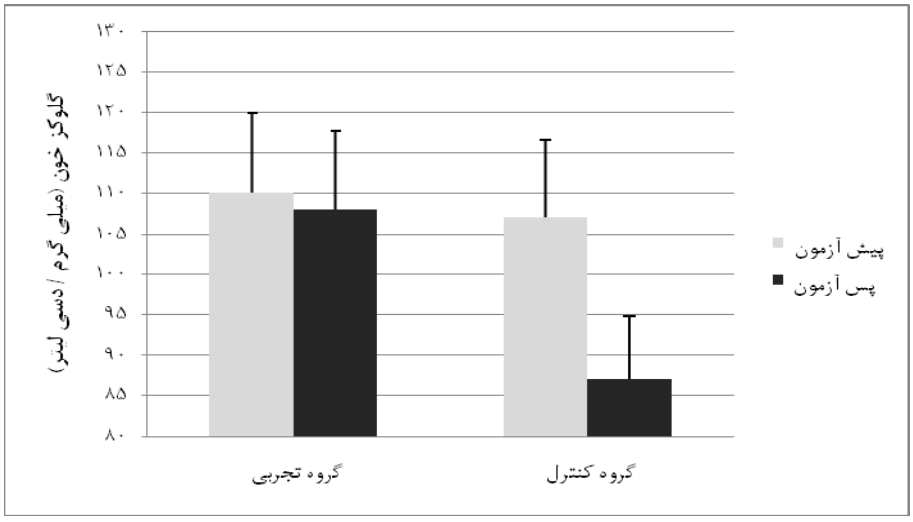
مقایسهٔ میانگین تفاضل گلوکز خون از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا پس‌آزمون گروه تجربی (۲۱/۰۸ ±۱/۱- میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) و کنترل (۱۰/۳۳ ± ۱۸/۹- میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) به‌ترتیب تقریباً ۱- و ۱۹- میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بود که نشان‌دهندهٔ اختلاف معنی‌دار بین آن دو بود (شکل ۱؛ $P \leq ۰/۰۲$). حال که میانگین تفاضل دو گروه معنی‌دار بود، نتایج آزمون اومگا دو (ω^2) حاکی از آن است که ۱۹/۱۸ درصد از تغییرات گلوکز خون را می‌توان به اثر متغیر مستقل (مصرف مالتودکسترین) نسبت داد. با توجه به کاهش معنی‌دار مقدار گلوکز خون از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در گروه کنترل، نتایج اندازهٔ اثری معادل ۶۱/۸۴ درصد را نشان داد، یعنی ۶۱/۸۴ درصد از کاهش گلوکز خون را می‌توان به اثر متغیر مستقل (تمرین هوازی) نسبت داد که اندازه اثر بالایی ارزیابی می‌شود.

نتایج همچنین نشان داد که اوج توان در گروه تجربی از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا مرحلهٔ پس‌آزمون افزایش معنی‌داری دارد (پیش‌آزمون ۴۷/۶۶ ± ۳۳۶/۲۳، پس‌آزمون ۳۶/۰۷ ± ۳۸۶/۱۶ وات ؛ $P\leq ۰/۰۰۱$). درحالی‌که در گروه کنترل تغییر معنی‌داری مشاهده نشد (پیش‌آزمون ۶۴/۲۳ ± ۳۰۱/۱۷، پس‌آزمون ۴۱/۸۵ ± ۳۰۷/۲۷ وات؛ $P= ۰/۶۲۷$؛ شکل ۲). با توجه به افزایش معنی‌دار اوج برون‌ده توانی از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا مرحلهٔ پس‌آزمون در گروه تجربی، نتایج، اندازهٔ اثری معادل ۴۸/۶۲ درصد را نشان داد که اندازهٔ اثر متوسط به بالا ارزیابی می‌شود.

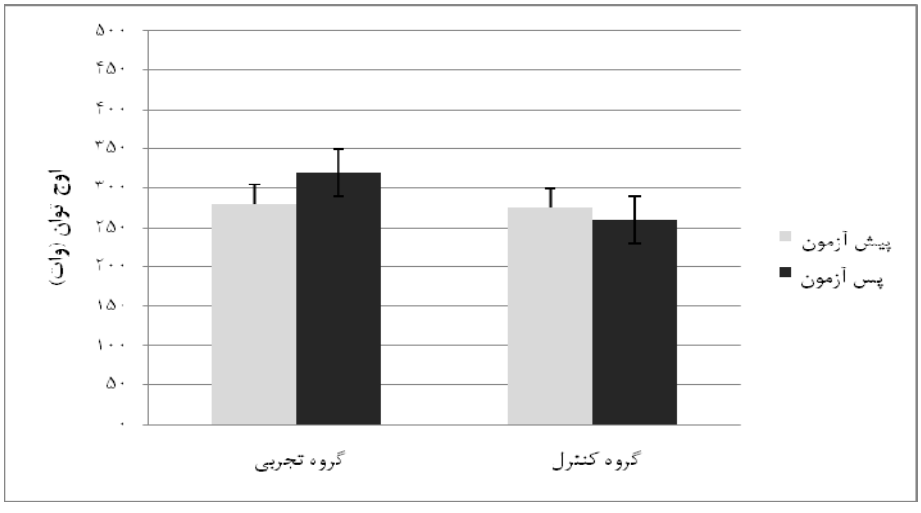
1. Effect Size
2 . Omega Square

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ – میانگین تغییرات گلوکز خون از مرحلهٔ پیش آزمون تا پس آزمون گروه تجربی و کنترل

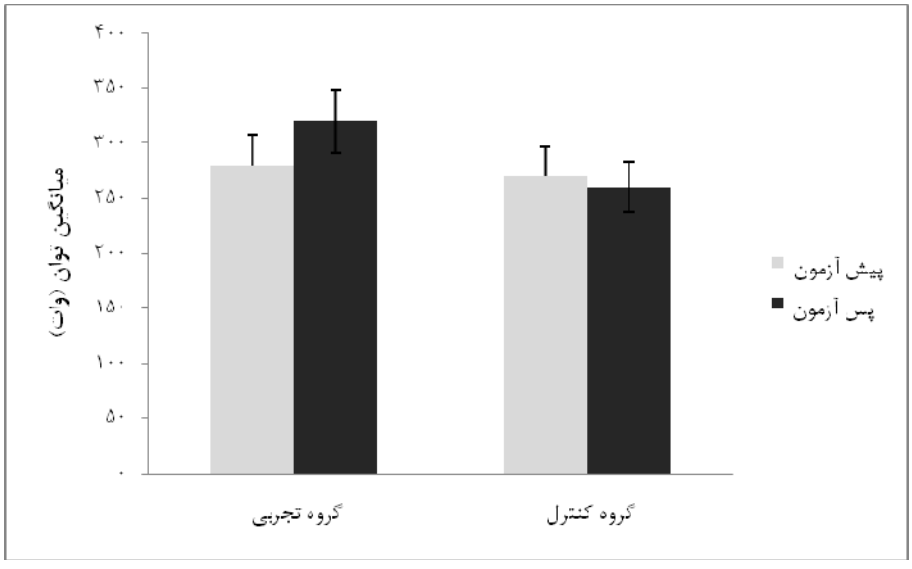


شکل ۲- مقایسهٔ اوج توان گروه تجربی و کنترل از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا پس‌آزمون

www.SID.ir

Archive of SID

یافته‌های این پژوهش نشان داد که میانگین توان در گروه تجربی از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا مرحلهٔ پس‌آزمون افزایش معنی‌داری دارد (پیش‌آزمون ۴۵/۲۳±۲۸۱/۵۲، پس‌آزمون ۳۷/۱۵±۳۱۶/۸۶ وات؛ P≤۰/۰۰۲). درحالی‌که در گروه کنترل کاهش غیرمعنی‌داری مشاهده شد (پیش‌آزمون ۲۷/۷۴±۲۷۶/۷۳، پس‌آزمون ۳۱/۸۷± ۲۶۸/۲۱ وات؛P=۰/۶۹۳؛ شکل ۳). ارزیابی اندازهٔ اثر مصرف مالتودکسترین بر میانگین توان مقداری معادل ۴۰/۵۴ را نشان داد که اندازهٔ اثر متوسطی ارزیابی می‌شود.



شکل ۳- مقایسهٔ میانگین توان گروه تجربی و کنترل از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا پس‌آزمون

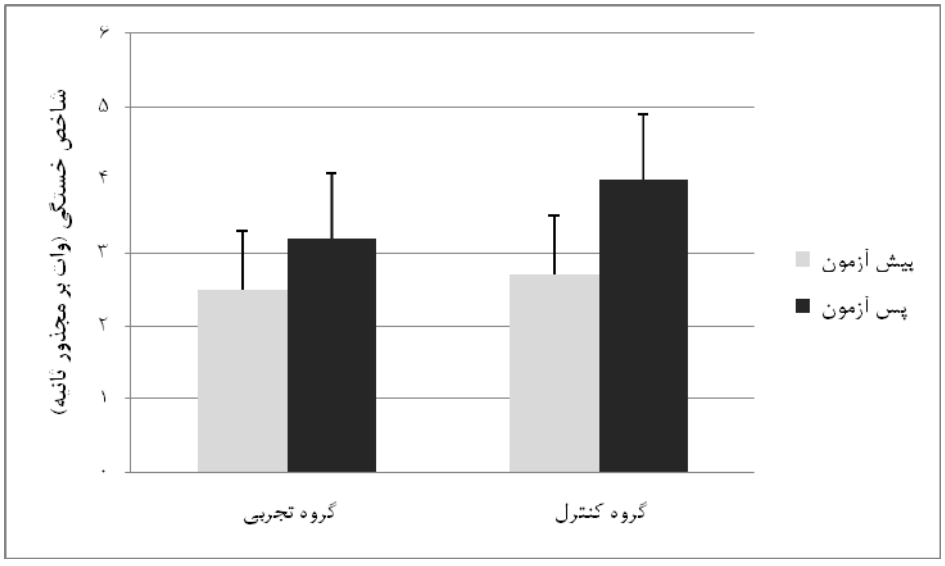
مقایسهٔ شاخص خستگی[1] دو گروه در دو مرحلهٔ پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که این شاخص در هر دو گروه به‌طور معنی‌دار افزایش می‌یابد (گروه تجربی: پیش‌آزمون ۰/۹۳±۲/۴۶، پس‌آزمون ۰/۸۶±۳/۲۴ وات بر مجذور ثانیه؛ P≤۰/۰۲۵). (گروه کنترل: پیش آزمون ۱/۰۳±۲/۵۱، پس آزمون ۰/۵۲±۳/۹۸ وات؛P=۰/۰۰۱؛ شکل ۴). هرچند باید توجه داشت که مقادیر کمی شاخص خستگی در گروه کنترل در هر دو مرحله بیشتر از

1 . Fatigue Index

www.SID.ir

Archive of SID

گروه تجربی است. با توجه به افزایش معنی‌دار شاخص خستگی از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا پس‌آزمون در گروه تجربی، نتایج اندازهٔ اثری معادل ۲۱/۰۷ درصد را نشان داد که اندازهٔ اثر پایینی ارزیابی می‌شود.



شکل ۴- مقایسهٔ شاخص خستگی گروه‌های تجربی و کنترل از مرحلهٔ پیش‌آزمون تا پس‌آزمون

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که مصرف محلول مالتودکسترین ۵ درصد در حین اجرای فعالیت با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی از افت قند خون جلوگیری می‌کند و اوج و میانگین توان را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌دهد. با این حال نمی‌تواند به‌عنوان متغیر مستقل شاخص خستگی را کاهش دهد، چرا که در هر دو گروه مقدار شاخص خستگی افزایش نشان داد.

تحقیقات زیادی نشان داده که مصرف کربوهیدرات در حین فعالیت به بهبود عملکرد بی‌هوازی منجر می‌شود (۳۶، ۲۶، ۱۳). به‌طور نمونه، فیلیپس و همکاران[1] (۲۰۱۰) نشان دادند که مصرف مکمل کربوهیدرات ۶ درصد

1 . Philips & et al

www.SID.ir

Archive of SID

سبب بهبود عملکرد آزمودنی‌ها می‌شود (۳۱). به همین ترتیب، اوتر و همکاران[1] نشان دادند که استفاده از مکمل کربوهیدرات به بهبود عملکرد تناوبی شدید منجر می‌شود(۳۲). از طرف دیگر، جوکندراپ و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی تأثیر مصرف کربوهیدرات بر ۱۶ کیلومتر دوچرخه‌سواری تایم تریل را بررسی کردند و در نهایت اختلاف معنی‌داری در بین زمان اجرای آزمایش‌ها مشاهده نشد. تحقیقات چونگ و همکاران (۲۰۱۰) نیز نشان داد که استفاده از محلول کربوهیدرات در تمرینات با زمان ۳۰ دقیقه تأثیر معنی‌داری بر عملکرد ندارد. با این حال، نتایج پژوهشی بیلی و همکاران[2] حاکی از بهبود عملکرد استقامتی آزمودنی‌ها در فعالیت‌های بیشتر از یک ساعت بود (۱).

شاید دلیل تنافض یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج تحقیق جوکندراپ را بتوان به شدت پروتکل تمرینی نسبت داد. آزمودنی‌ها در تحقیق جوکندراپ (۲۰۰۸) با شدت ۸۵ تا۹۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی رکاب زدند، درحالی‌که شدت فعالیت در پژوهش حاضر ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه بود. شدتی که به‌نظر می‌رسد خستگی می‌تواند ناشی از افزایش سطوح لاکتات خون باشد تا تخلیهٔ ذخایر کربوهیدراتهٔ بدن. همچنین زمان فعالیت در تحقیق جوکندراپ ۳۰ دقیقه بود که در مقایسه با زمان این تحقیق (۱ ساعت) خیلی کمتر است. کاهش مدت فعالیت همگام با افزایش شدت کار دیگر سازوکارهای فیزیولوژیکی از جمله تجمع یون مثبت هیدروژن درون‌سلولی را افزایش داده و در نهایت زمان اجرا را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۲). بنابراین، در طول تمرین شدید بیشترین مقدار تولید ATP از شکسته شدن فسفوکراتین و تجزیهٔ گلیکوژن به اسید لاکتیک به‌دست می‌آید.

نشان داده شده است که در فعالیت شدید رکاب زدن، نسبت مقدار تولید بی‌هوازی ATP از گلیکوژن به فسفوکراتین، ۴ به ۱ است (۱۲). کاهش گلیکوژن عضله که در فعالیت‌های با شدت بالا اتفاق می‌افتد، از نظر تئوریکی می‌تواند در کاهش عملکرد نقش داشته باشد که در نتیجه کاهش سوبسترا برای فسفوکراتین و جریان گلیکولیتیک پیش آید.

1 . Utter & et al
2. Baily & et al

www.SID.ir

Archive of SID

همان‌طورکه نتایج آزمون آماری مجذور اومگا نشان داد (اندازهٔ اثر ۲۱ درصدی)، این امکان وجود دارد که بخش اعظم خستگی در نتیجهٔ مداخلهٔ عوامل دیگری غیر از تأثیر تغذیه‌ای، مانند اسیدوز ناشی از گلیکولیز بی‌هوازی[1]، به‌وجود آمده باشد. اسیدوز می‌تواند در پیوند تروپونین و کلسیم اختلال ایجاد کند که به اختلال در انقباض عضلانی منجر خواهد شد (۱۲). در چنین موردی هرگونه تأثیر مثبت مصرف کربوهیدرات ممکن است از طریق خستگی ناخواستهٔ به‌وجودآمده در اثر پروتکل تمرینی پوشیده شود. صرف‌نظر از میزان دسترسی به گلیکوژن اگر سازوکار انقباض عضلانی به‌درستی کار نکند، عملکرد ایده‌آل ادامه نخواهد یافت.

مقدار کربوهیدرات مصرفی توسط هر آزمودنی عامل روش‌شناختی دیگر مؤثر بر نتایج تحقیق است، برای مثال در تحقیق پالمر و همکاران (۲۰۰۰) هر آزمودنی ۴۰ گرم کربوهیدرات استفاده کرد و در نتیجه مقدار کربوهیدرات مصرف‌شده به ازای هر کیلوگرم وزن بدن یکسان نبود، اما در تحقیق حاضر همانند تحقیق جسیکا و همکاران (۲۰۰۳) و ولش و همکاران (۲۰۰۲) آزمودنی‌ها به ازای وزن خود کربوهیدرات یا دارونما استفاده کردند. به این ترتیب، تمام آزمودنی‌ها مقادیر یکسان از کربوهیدرات یا دارونما را دریافت کردند. بنابراین اعتبار بیرونی تحقیق افزایش یافت. مقدار مصرف کربوهیدرات در بزرگسالان در همان حد ۶۰ گرم در ساعت ثابت است و به‌صورت معنی‌داری تحت تأثیر اندازه و وزن فرد قرار نمی‌گیرد (۱۲). این به‌دلیل نبود تفاوت چشمگیر در دستگاه گوارشی – روده‌ای بزرگسالان است. در افرادی که هنوز در حال رشدند، به‌دلیل عدم تکامل دستگاه گوارشی – روده‌ای باید مقدار مصرف کربوهیدرات با توجه به وزن آزمودنی مصرف شود (۲۸). همچنین مقدار اکسیداسیون کربوهیدرات با منشأ خارجی اگر براساس شاخص کیلوگرم وزن بدن آزمودنی مصرف شود، در پسران بیشتر از مردان است (۳۰).

جوکندراپ (۲۰۰۹) پیشنهاد کرده است که کلید بهبود عملکرد در شدت زیاد احتمالاً با در دسترس بودن نسبی کربوهیدرات ارتباط دارد (۱۲)، یعنی هرچند در نگاه کلی در دسترس بودن کربوهیدرات احتمالاً عامل محدودکننده‌ای نباشد، افزایش اکسیداسیون کربوهیدرات ممکن است مقدمات لازم برای افزایش بازده، توان را فراهم کند یا موجب تحمل شدت طولانی‌تر شود. ممکن است این تأثیر در نتیجهٔ افزایش فعالیت تولیدی چرخهٔ

1. Anaerobic Glycolytic Acidosis

www.SID.ir

Archive of SID

TCA در نتیجهٔ مداخلهٔ آنزیم آلانین - آمینوترانسفراز باشد که به افزایش ظرفیت تولید بی‌هوازی ATP منجر می‌شود.

احتمال دارد که بهبود عملکرد بی‌هوازی مشاهده‌شده در تحقیق حاضر بر اثر تأثیرات مرکزی (CNS) مصرف مکمل کربوهیدرات به‌وجود آمده باشد. تأثیر ارگوژنیک مکمل‌گیری کربوهیدرات در طول تمرینات نسبتاً کوتاه‌مدت (۶۰ دقیقه) با شدت بالا (۷۵ درصد اکسیژن مصرفی) در چندین تحقیق تأیید شده است. به‌دلیل سهم چشمگیر گلیکوژن عضله در تأمین انرژی مورد نیاز بدن نسبت به سهم گلوکز خون و عدم تخلیهٔ گلیکوژن عضله در اواخر تمرین در چنین شدت‌هایی بهبود عملکرد مشاهده شده، قابل درک نیست. به‌علاوه مقدار کربوهیدرات قابل جذب در چنین مدت کوتاهی کم بوده و حدود ۱۵ گرم است و حتی ممکن است مقدار جذب کربوهیدرات برون‌زا در شدت تمرینی ۸۵ درصد کمتر از مقدار جذب آن در تمرینی با شدت ۷۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی باشد.

در این زمینه کارتر و همکاران[1] (۲۰۰۴) اعلام کردند که مغز قادر به حس تغییرات ایجادشده در ترکیبات دهان و محتویات معده است. سازوکار گیرنده‌های حسی شامل آنهایی است که در حفرهٔ دهانی هستند که نقش مهمی در ایجاد جواب‌های ذهنی در طول آبرسانی و تمرین در گرما دارند. در این تحقیقات هیدراسیون دهانی نقش مهمی در کاهش ارزش‌های مقیاس درک فشار و حس تشنگی در مقایسه با آبرسانی داخل وریدی داشتند. کاهش تشنگی متعاقب قرقرهٔ آب معمولی یافته‌های مذکور را تأیید می‌کند. همچنین نمی‌توان از این موضوع چشم‌پوشی کرد که مصرف کربوهیدرات موجب تحریک یک رشته از پیام‌های عصبی در CNS می‌شود که در نهایت به تحریک مرکز پاداش یا لذت در مغز منجر می‌شود (۶).

کلابرتن و همکاران[2] (۲۰۰۵) نشان دادند که مصرف گلوکز افزایش آنزیم‌های دخیل در سوخت‌وساز انرژی و همچنین نوع خاصی از RNA مسنجر را که در اثر تمرین به‌وجود می‌آیند، کاهش می‌دهد (تداخل مصرف گلوکز با ترجمهٔ ژن‌های دخیل در سوخت‌وساز چربی در طول بی‌غذایی تمرینی) (۸).

1. Carter & et al
2. Cluberton & et al

www.SID.ir

Archive of SID

به‌طور کلی، براساس یافته‌های این تحقیق می‌توان گفت که مصرف محلول مالتودکسترین ۵ درصد در حین اجرای فعالیت با شدت ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه، بر اوج توان و میانگین توان پسران ورزشکار تأثیر مثبتی دارد، ولی تأثیر معناداری بر شاخص خستگی پسران ورزشکار ندارد. ازاین‌رو، نمی‌توان اذعان داشت که مصرف مکمل کربوهیدراتی موجب کاهش معنادار شاخص خستگی شده است. بنابراین، احتمالاً عوامل دیگری نیز در به‌دست آمدن نتایج مذکور دخیل باشند که این مسئله نیازمند تحقیقات آتی است.

منابع و مآخذ

1. Baily, S., Holt, CP., fluger, M. (2008). "Impact of prolonged exercise in the heat and carbohydrate supplementation on performance of a virtual environment task". Military Med.173:PP:187-192.

2. Bangsbo, J. (2006). "Muscle and blood metabolites during a soccer game implications for sprint performance". Med Sci Sports Exerc. 38: PP:1165-74.

3. Brown, BP., Ketelcar, MA., Schulze-Delrieu, K., Abuyouse, FM., Brown, CK. (2002). "Strenuous exercise decreases motility and cross- sectional area of human gastric Antrim: a study using ultrasound". Digest Dis Sci. 39: PP:940-945.

4. Burke, M., Hawley, J., Schabort, C., Gibson, I., Mujika, I. (2000). "Carbohydrate loading failed to improve 100-km cycling performance in a placebo-controlled trial". J Appl Physiol. 88: PP: 1284 - 1290.

5. Carter, JM., Jeukendrup, A., Jones, D. (2004). "The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance". Med Sci Sports Exerc. 36: PP:2107-2111.

6. Carter M., Sawka, N. (2003). "Fluid balance and endurance exercise performance". Gur Sports Med Rep 2: PP:202-208.

www.SID.ir

Archive of SID

7. Casa, DJ., Armstrong, LA., Hilliman, SK., Montion, SJ., Reiff, RV., Rich, BE., Roberts, WO., Stone, JA. (2000). "Fluid replacement for athletes". J Ath Training. 35: PP:212-224.

8. Cluberton, LJ. McGee, SL., Murphy, RM., Hargreaves, M. (2005). "Effect of carbohydrate ingestion on exercise-induced alterations in metabolic gene expression". J Appl Physiol. 99: PP:1359-1363.

9. Coggan, AR., Coyle, EF. (1998). "Effect of carbohydrate feedings during high-intensity exercise". J Appl Physiol. 65: PP:1703-1709.

10. Currell, K., Conway, S., Jeukendrup, A. (2009). "Carbohydrate ingestion improves performance of a new reliable test of soccer performance". Int J Sport Nutr Exerc Metabol. 19: PP:34-46.

11. Isabela, G., Rodrigo, C., Turibio, B., Julio, T. (2004). "The influence of fluid ingestion on performance of soccer players during a match". J Sports Sci Med. 3: PP: 198- 202.

12. Jeukendrup, A. (2009). "Carbohydrate feeding during exercise". J Sport Sci. 8: PP:77-86.

13. Jeukendrup, A., Hulston, C. (2008). "No effect of carbohydrate feeding on 16 km cycling time trial performance". Eur J Appl Physiol. 104: PP:831-7.

14. Jeukendrup, A., Mann, C., Jones, A., Carter, J. (2004). "The effect of glucose infusion on glucose kinetics during a 1-h time trial". Med Sci Sports Exerc. 36: PP:1543-50.

15. Kanna, GL., Manna, I. (2005). "Supplementary effect on carbohydrate-electrolyte drink on sport". Indian J Med Res 121: PP: 665-669.

16. Larsen, EG. Georgr, JD. (2002). "Prediction of maximum oxygen consumption from walking, jogging or running". Res Qua Exerc Sports. 73: PP:66-72.

www.SID.ir

Archive of SID

17. Marc, A., Tarnapol, s., Asker, E. (2005). "Nutrition needs of elite endurance athletes". Part I Carbohydrate and fluid requirements. Med Sci Sports Exerc. 5: PP:3-14.

18. Meadows, O., Ryan, P. (2007). "Powering up with sports and energy drinks". J Pediatr Heal Care. 21: PP:413-416.

19. Melissa, M., Renate, L., Serge, PV., Facsm, WA. (2004). "Fluids and hydration in prolonged endurance performance". Nutrition 20: PP:651-656.

20. Meyer, F. (2000). "Drink composition and the electrolyte balance of children exercising in the heat". Med Sci Sports Exerc: 33: PP:425– 435.

21. Morris, .G., Neville, ME., Thompson, D., Collie, J., Williams, C. (2003). "The influence of a 6.5% carbohydrate-electrolyte solution on performance of prolonged intermittent high-intensity running at 30 degrees". C. J Sports Sci. 21: PP:371-381.

22. Mujika, I. (2003). "Hydro nutritional aspects of football". Med Sci Sports Exerc. 32: PP:1065-74.

23. Ostojic, SM., Mazic, S. (2003). "Effect of a carbohydrate-electrolyte drink on specific soccer tests and performance". J Sports Sci Med.1: PP:47-53.

24. Philips, S., Shaun, M., Turner, A. (2010). "Ingesting a 6% carbohydrate-electrolyte solution improves endurance capacity, but not sprint performance, during intermittent, high-intensity shuttle running in adolescent team games players aged 12-14 years". Eur J Appl Physiol. 109: PP: 811-821.

25. Powers, S., Edward, H. (2004). "Nutrition body composition and performance in exercise physiology: Theory and application of fitness and performance". J Appl physiol. 87: PP:655- 668

26. Renata, TM. Marina, GS., Bill, C., Richard, K. (2006). "Biochemical effects of carbohydrate supplementation in a simulated competition of short terrestrial decathlon". Int Soc Sports Nutr. 3: PP: 6-11.

www.SID.ir

Archive of SID

27. Ricardo, G., Fritzsche, T. (2000). "Water and carbohydrate ingestion during prolonged exercise increase maximal neuromuscular power". J Appl physiol. 88: PP: 730-737.

28. Riddell, MC., Bar-Or, O., Wilk, B., Parolin, ML., Heigenhauser, GF. (2001). "Substrate utilization during exercise with glucose and glucose plus fructose ingestion in boys aged 10-14 yr". J Appl Physiol. 90: PP:903-911.

29. Roy, G., Jentjens, K. Jeukendrup, E. (2006). "Exogenous carbohydrate oxidation rates are elevated after combined ingestion of glucose and fructose during exercise in the heat". J Appl physiol. 100: PP:807-816.

30. Timmons, BW. Bar-Or, O., Riddell, MC. (2007). "Energy substrate utilization during prolonged exercise with and with- out carbohydrate intake in preadolescent and adolescent girls". J Appl Physiol. 103: PP:995-1000.

31. Tsintzas, K. (2008). "Carbohydrate availability and muscle energy metabolism during intermittent running". Med Sci Sports Exerc. 40: PP:96- 103.

32. Utter. A., Kang. J., Nieman. D. (2007). "Carbohydrate attenuates perceived exertion during intermittent exercise and recovery". Med Sci Sports Exerc. 39: PP:880-885.

33. Varner, T., Timmons, B., Riddell, W., C. (2003). "Oxidation rate of exogenous carbohydrate during exercise is higher in boys than in men". J Appl Physiol. 94: PP:278 - 284.

34. Wallis, GA., Rowlands, DS., Shaw, C., Jentjens, RL., Jeukendrup, AE. (2005). "Oxidation of combined ingestion of maltodextrins and fructose during exercise". Med Sci Sports Exerc. 37: PP:426-432.

35. Welsh, R., Davis, J., Burke, J., Williams, H. (2001). "Carbohydrates and physical/ mental performance during intermittent exercise to fatigue". Med Sci Sports Exerc. 12: PP:723-731.

www.SID.ir

Archive of SID

36. Winnick, J., Davis, J., Murphy, E., Blackmon, A. (2004). "Carbohydrate feedings during team sport exercise preserve physical and CNS function". Med Sci Sports Exerc. 5: PP:306-315.

www.SID.ir