علوم زیستی ورزشی - زمستان ۱۳۹۸
دورهٔ ۱۱، شمارهٔ ۴، ص: ۳۶۴ – ۳۵۳
تاریخ دریافت : ۱۹ / ۰۵ /۹۴
تاریخ پذیرش : ۰۸ / ۰۶ / ۹۵

تأثیر خوردن دو کربوهیدرات با GI متفاوت و گلوتامین بر مقادیر کراتین کیناز و زمان واماندگی در زنان فعال

منیره نقدی پری [*1] – مجید کاشف [2] – عباسعلی گائینی [3]

۱.کارشناسی ارشد،گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ تربیت بدنی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، تهران، ایران ۲.استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ تربیت بدنی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، تهران، ایران ۳. استاد گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکدهٔ تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر خوردن دو کربوهیدرات با GI متفاوت وگلوتامین بر مقادیر ایزوآنزیم‌های کراتین کیناز و زمان واماندگی در زنان فعال انجام گرفت. آزمودنی‌های این پژوهش۴۰ دانشجو با میانگین سنی ۳/۴ ± ۸۲/ ۲۴ سال و قد ۵/۱ ± ۱۶۵/۲۵ سانتی‌متر، داوطلبانه انتخاب شدند و در چهار گروه شاخص‌گلیسمی کم و گلوتامین، شاخص گلیسمی زیاد و گلوتامین، گروه گلوتامین و گروه دارونما تصادفی قرار گرفتند. بنابراین برای شاخص گلیسمی پایین، عدس (۱۳۵ – gr۱۳۰) و شاخص گلیسمی بالا، سیب‌زمینی (۱۷۵ – ۱۷۰ gr)، گلوتامین مصرفی برای هر سه گروه به مقدار ۰/۵ g/KgBW محلول در ۲۵۰ سی‌سی آب و دارونما نیز همین میزان استفاده شد. نمونه‌گیری خون قبل و بعد از آزمون بروس انجام گرفت. تجزیه‌وتحلیل یافته‌ها با استفاده از تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر و یکراهه با آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معناداری $\alpha \leq ۰/۰۵$ انجام پذیرفت. نتایج نشان داد خوردن کربوهیدرات با شاخص گلیسمی متفاوت و گلوتامین تأثیر معناداری بر مقادیر CK total وCK MB ندارد، ولی گلوتامین تنها نسبت به گروه کربوهیدرات با شاخص گلیسمی کم مانع از افزایش مقدار CK MM شد و خوردن کربوهیدرات با شاخص‌گلیسمی متفاوت و گلوتامین مدت زمان فعالیت تا واماندگی را افزایش داد. بنابراین می‌توان استفاده از کربوهیدرات با شاخص گلیسمی متفاوت و گلوتامین، گلوتامین تنها برای افزایش زمان فعالیت و کاهش آسیب سلولی توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی

آزمون بروس، زمان واماندگی، شاخص گلیسمی، کراتین کیناز، گلوتامین.

---

* نویسندهٔ مسئول : تلفن: ۰۹۱۲۴۷۶۴۷۱۹ Email: monir.pari@yahoo.com

مقدمه

یکی از مشکلات اصلی ورزشکارانی که به فعالیت‌های بدنی سنگین و طولانی‌مدت می‌پردازند، بروز خستگی زودرس است. از دلایل احتمالی آن کاهش سطح گلوکز خون و گلیکوژن عضلانی است که کاهش عملکرد بدن را در پی دارد. به همین علت از پرسش‌های متداول در تغذیهٔ ورزشی این است که ورزشکاران در روزهای تمرین و مسابقه چه نوع غذایی مصرف کنند. برخی متخصصان تغذیه و ورزش معتقدند مصرف رژیم غذایی کم‌کربوهیدرات در زمان تمرین موجب جلوگیری از کاهش غلظت گلوکز خون می‌شود. این مسئله موجب جلوگیری از خستگی زودرس و حفظ میزان گلوکز خون در حد طبیعی، کاهش تخلیهٔ گلیکوژن عضلانی و در نتیجه بهبود عملکرد ورزشکاران می‌شود. در حال حاضر نوع کربوهیدرات مصرفی از نظر شاخص گلیسمی برای ورزشکاران اهمیت زیادی دارد. اخیراً نشان داده شده است که مصرف انواع کربوهیدرات، قند خون را به یک میزان افزایش نمی‌دهد. در نتیجه برای حفظ میزان قند خون شاخص گلیسمی کربوهیدرات از اهمیت بسزایی برخوردار است (۱). همچنین از جمله ملاحظات تغذیه‌ای که امروزه در علوم ورزشی کاربرد فراوان دارد، استفاده از مکمل‌های غذایی جهت بهبود عملکرد ورزشی است.

استفاده از مکمل‌ها از جمله روش‌هایی هستند که ورزشکاران برای به حداکثر رساندن عملکرد خود از آنها استفاده می‌کنند (۲). از مهم‌ترین مکمل‌هایی که امروزه توجه بیشتر مربیان و ورزشکاران را به خود جلب کرده، گلوتامین است. گلوتامین فراوان‌ترین اسید آمینهٔ آزاد موجود در بدن انسان است که ۵۰ تا ۶۰ درصد کل ذخایر اسید آمینهٔ آزاد عضلات اسکلتی و حدود ۲۰ درصد کل ذخایر اسید آمینهٔ پلاسما را تشکیل می‌دهد (۳). گلوتامین در عضلات اسکلتی سنتز شده و به جریان خون رها می‌شود و سرانجام به بافت‌های مختلف بدن منتقل می‌شود (۴). از نظر تئوری، از تجزیهٔ سلول‌های عضلانی که بر اثر تمرینات شدید روی می‌دهد، جلوگیری می‌کند (۵). گلوتامین در تنظیم گلوکز بسیار سازنده است. پس از فعالیت ورزشی ذخایر گلیکوژن عضله و کبد تخلیه می‌شوند، گلوتامین به‌عنوان سوبسترا برای تشکیل گلوکز و تنظیم‌کنندهٔ این فرایند، تولید گلوکز و ذخایر گلیکوژن عضله را افزایش می‌دهد (۶). گلوتامین هم به‌عنوان سوبسترا و هم به‌عنوان تعدیل‌کنندهٔ متابولیسم گلوکز عمل می‌کند (۷). پس از یک جلسه تمرین (فعالیت با شدت بالا و حاد) ذخایر گلیکوژن عضله و کبد تخلیه می‌شوند، به‌عنوان سوبسترا برای تشکیل گلوکز و تنظیم‌کنندهٔ این فرایند، تولید گلوکز و ذخیره گلیکوژن را افزایش می‌دهد (۸). سجاد کرمی (۱۳۹۰) گزارش داد که انسولین، گلوکاگن و اپی‌نفرین بر روی متابولیسم گلوتامین تأثیرگذار است. گلوکو نئوژنز گلوتامین اغلب در کلیه رخ می‌دهد. گلوکو نئوژنز کلیوی در تولید ۲۵-۲۰ درصد کل گلوکز بدن سهیم

است. به‌طور کلی، گلوکونئوژنز گلوتامین مسئول پیدایش ۵ درصد از گلوکز سیستماتیک است و تولید کلیوی گلوکز از گلوتامین نزدیک به ۷۵ درصد از گلوکز مشتق‌شده از گلوتامین به‌حساب می‌آید. به این ترتیب، به‌نظر می‌رسد که گلوتامین عامل مهمی در هموستاز گلوکز کل بدن است، درحالی‌که گلوتامات چنین نیست (۹). در پژوهش آلی سیو مولفینو[1] همکاران (۲۰۱۰) گلوتامین هم سوبسترا و هم تعدیل‌کنندهٔ متابولیسم گلوکز است. کربن گلوتامین به‌عنوان پیش‌ماده‌ای برای سنتز چربی در سلول‌های چربی استفاده می‌شود. گلوتامین تحریک‌کنندهٔ مهم عملکرد سیستم ایمنی است و به‌طور خاص باعث تحریک تکثیر لنفوسیت‌ها می‌شود (۱۱).

اولین خط دفاعی در مقابل تغییرات PH و تولید یون هیدروژن در فعالیت‌های بدنی، سیستم‌های بافری درون‌سلولی و بافرهای خون است. بافرها قادرند که تغییرات غلظت یون هیدروژن را به حداقل برسانند. در میان بافرهای خونی، بی‌کربنات بیشترین نقش را ایفا می‌کند. از طرف دیگر، یکی از نقش‌های مکمل گلوتامین افزایش ظرفیت بافری با تولید بی‌کربنات‌هاست، که این تغییرات از PH خون جلوگیری کرده و در نتیجه از شکست حداکثر اکسیژن مصرفی ممانعت می‌کند و ورزشکاران به توان هوازی بیشتری دست می‌یابند. در ضمن در فعالیت بدنی گلیکوژن عضله استفاده می‌شود و گلوکز خون با آن همراه شده و وارد عضله می‌شود تا انرژی لازم برای بافت فعال فراهم شود. در ادامه کبد هم مقداری از گلوکز خود را برای جلوگیری از هیپوگلیسمی وارد خون می‌کند. بنابراین هنگامی‌که گلوکز خون کمیاب باشد، گلیکوژن کبد آن را پر می‌کند که یک رژیم غذایی کربوهیدرات‌دار آن را افزایش می‌دهد (۲۲).

وایت[2] و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی با عنوان «تأثیر زمان بارگیری مکمل کربوهیدرات-پروتئین بر آسیب حاد عضلات در تمرینات سخت» نشان دادند که تفاوتی در زمان فعل و انفعالات در بین گروه‌ها وجود ندارد، اگرچه کراتین کیناز در تمامی گروه‌ها افزایش یافت و افزایش دردناکی عضلات در ۴۸ ساعت پس از تمرین به بالاترین میزان خود رسید (۱۲). مارسلو ماکو[3] و همکاران (۲۰۰۵) اثر مصرف آلانین-گلوتامین بر غلظت گلوتامین پلاسما پس از فعالیت درمانده‌ساز را بر روی موش‌ها بررسی کردند و نتیجه گرفتند که آلانین-گلوتامین بر روی غلظت گلوتامین تأثیر دارد، اما زمان درمانده‌سازی را افزایش نداد (۱۳). آزاد و همکاران (۱۳۹۲) تأثیر سه‌ماههٔ پرش عمقی و مصرف مکمل اسید آمینه‌های شاخه‌دار بر

1. Alessio Molfino
2 . White
3. Marcelo Macedo

فعالیت آنزیم کراتین کیناز کشتی‌گیران را بررسی کردند. نتایج نشان داد که آنزیم کراتین کیناز هم در بررسی‌های درون‌گروهی و هم بین‌گروهی تفاوت معناداری نداشت (۱۴). فرخشاهی و همکاران (۱۳۹۲) تأثیر مکمل گلوتامین بر شدت درد ادراک‌شده و تغییرات سطح آنزیم کراتین کیناز متعاقب تمرینات برون‌گرا در مردان تمرین‌نکرده را بررسی کردند، کراتین کیناز و درک درد عضلانی ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از تمرین اندازه‌گیری شد. نتایج تحقیق نشان داد هیچ نوع تفاوت معناداری بین دو گروه مکمل و دارونما مشاهده نشد (۱۵). مطالعهٔ تأثیر شاخص گلیسمی بر گلیکوژنولیز و تمرین نشان داد مصرف گلوکز قبل از تمرین و شاخص گلیسمی آن بر گلیکوژن عضلانی و افزایش زمان فعالیت تأثیر بارزی ندارد (۵). هم‌اکنون نوع کربوهیدرات مصرفی از نظر شاخص گلیسمی برای ورزشکاران از اهمیت خاصی برخوردار گردیده است. علاوه‌بر کربوهیدرات برخی از مکمل‌ها نیز می‌توانند بر عملکرد ورزشی و کاهش اسیدلاکتیک اثرگذار باشند. اما برخی از آنها ممکن است عواقب مرگباری داشته باشند (۱۶). این اسید آمینهٔ غیرضروری که در سلول‌های عضلانی یافت می‌شود و سوخت اصلی سیستم ایمنی است، احتمال دارد از تجزیهٔ عضلات و ضعف سیستم ایمنی جلوگیری کند، اما مستندات کافی برای اثبات این احتمال وجود ندارد. اگرچه نتایج پژوهش‌ها با یکدیگر در تضادند، در تحقیقات کستل و نیوشولم مصرف گلوتامین سبب خطر کمتر عفونت به‌دلیل افزایش سلول‌های ایمنی بود، درحالی‌که برخی مانند هاب (۱۹۹۸) هیچ اثری را بر ترکیب بدنی و عملکرد آن و تجزیهٔ عضلات مشاهده نکردند. از نظر تئوری گلوتامین احتمالاً در جلوگیری از تجزیهٔ سلول‌های عضلانی که به‌طور طبیعی در تمرینات سخت روی می‌دهد، نقش دارد (۵). گلوتامین نقش مهمی در تنظیم تعادل اسیدی و بازی در بدن بازی می‌کند. این فرایند به تولید یون‌های بی‌کربنات کمک می‌کند تا اسید لاکتیک را خنثی کند. منابع کافی گلوتامین به شما اجازه می‌دهد به مدت طولانی‌تر و با شدت بالاتری فعالیت کنید (۱۰). بنابراین با توجه به تناقضاتی که در مورد مصرف کربوهیدرات با نمایهٔ گلیسمی متفاوت و مصرف گلوتامین وجود دارد، سؤالی که مطرح می‌شود این است که مصرف گلوتامین و کربوهیدرات با شاخص گلیسمی کم و زیاد چه تأثیری بر سطح ایزوآنزیم کراتین کیناز و زمان فعالیت تا واماندگی، هنگام فعالیت درمانده‌ساز دارد؟

روش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی است. طرح تحقیق از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. جامعهٔ آماری شامل دانشجویان دختر ۳۰-۲۰ سال رشتهٔ تربیت بدنی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی بودند. ۴۰ نفر

از دانشجویان با میانگین سنی ۳/۴ ± ۲۴/۸۲ سال و قد ۵/۱±۱۶۵/۲۵ سانتی‌متر و وزن ۸/۶±۶۰/۳۲ کیلوگرم و درصد چربی ۶/۷±۱۷/۴۶ به‌طور داوطلبانه انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در چهار گروه (n=۱۰) گلوتامین و کربوهیدرات با شاخص گلیسمی زیاد، گلوتامین و کربوهیدرات با شاخص گلیسمی کم، گلوتامین و دارونما قرار گرفتند. یک هفته قبل از اجرای آزمون از داوطلبان خواسته شد در محل انجام آزمون حاضر شوند اندازه‌گیری‌های انتروپومتریک و تست بروس اولیه انجام گرفت. عدس به‌عنوان شاخص گلیسمی کم به میزان ۱۳۵-۱۳۰ گرم که حاوی ۲۵ گرم کربوهیدرات است، در نظر گرفته شد و در محلول ۲ درصد نمک پخته شده و چند قطره لیمو به آن اضافه شد و به‌همراه ۰/۵ g/kgbw گلوتامین به‌صورت محلول در۲۵۰ سی‌سی آب قبل از اجرای آزمون استفاده شد. در مورد شاخص گلیسمی بالا سیب‌زمینی به مقدار ۱۷۵-۱۷۰ گرم که حاوی ۲۵ گرم کربوهیدرات است، به همان روش استفاده شد و گروه گلوتامین به مقدار ۰/۵g/kgbw گلوتامین و گروه دارونما قرص گندم را محلول در ۲۵۰ سی‌سی آب یک ساعت پیش از اجرای آزمون مصرف کردند. پس از گذشت یک ساعت مرحلهٔ اول خون‌گیری به‌منظور اندازه‌گیری سطوح آنزیم‌های CK Total،CK MM،CK MB نمونهٔ خونی از آزمودنی‌ها در حالت نشسته و در حالت استراحت از سیاهرگ ساعد گرفته شد که در هر مرحله حدود ۶ میلی‌لیتر از هر آزمودنی خون‌گیری شد. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد آزمون بروس را انجام دهند. بلافاصله پس از اتمام مرحلهٔ دوم مجدداً خون‌گیری انجام گرفت. برای اندازه‌گیری CK از کیت پارس آزمون ساخت ایران استفاده شد و برای زمان واماندگی تست بروس استفاده شد که زمان فعالیت تا واماندگی مدنظر بود. از آمار توصیفی برای طبقه‌بندی و محاسبهٔ میانگین، انحراف استاندارد استفاده شد. به‌منظور ارزیابی توزیع طبیعی داده‌ها و همگن بودن واریانس‌ها به‌ترتیب از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف و آزمون لوین استفاده شد. برای آزمون فرضیه‌ها از آزمون تحلیل واریانس در اندازه‌گیری مکرر و در صورت مشاهدهٔ اختلاف معنادار درون گروه‌ها از آزمون تعقیبی بونفرونی و برای بررسی تفاضل اندازه‌های قبل و بعد از فعالیت از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه استفاده شد که در این بررسی‌ها مقدار $\alpha \leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد. عملیات آماری پژوهش به‌وسیلهٔ نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۹ انجام گرفت.

نتایج

میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها در چهار گروه کربوهیدرات با گلیسمی پایین به‌همراه گلوتامین و گروه کربوهیدرات با گلیسمی بالا به‌همراه گلوتامین و گروه گلوتامین و گروه دارونما در جدول ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها در گروه‌های چهارگانهٔ پژوهش (M±SD)

متغیر / گروه	کربوهیدرات GL و گلوتامین	کربوهیدرات GH و گلوتامین	مکمل گلوتامین	دارونما
تعداد	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
سن(سال)	۲۴ ± ۴	۲۳/۲ ±۲/۷	۲۴/۹ ±۲/۲	۲۷/۲ ±۳/۵
قد(cm)	۱۶۵/۵ ±۶/۱	۱۶۵/۵ ±۶	۱۶۴/۳ ±۴	۱۶۵/۷ ±۴/۷
وزن(kg)	۵۹/۴ ±۷/۱	۵۸/۹ ±۹/۶	۶۲/۷ ±۷/۶	۶۰/۱ ±۱۰/۶
bf چربی ٪	۱۷/۳ ±۵/۴	۱۴/۳ ±۶/۵	۱۹/۳ ±۷/۶	۱۸/۸ ±۶/۸
BMI(kg/m^2)	۲۱/۶ ±۲/۱	۲۱/۶ ±۳	۲۳/۱ ±۲/۸	۲۱/۹ ±۴
WHR	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۸۲
مدت زمان تست بروس	۱۵/۰±۲/۸	۱۴/۷±۲/۱	۱۴/۶±۱/۹	۱۲/۸±۰/۹

میانگین مقادیر کراتین کیناز تام، کراتین کیناز قلبی و کراتین کیناز عضلانی قبل و بعد از فعالیت آزمودنی‌ها در چهار گروه در جدول ۲ نمایش داده شده است. با توجه به نتایج هر چهار متغیر پس از یک فعالیت درمانده‌ساز افزایش یافته‌اند.

جدول ۲. متغیرهای تحقیق قبل و بعد از فعالیت در گروه‌های چهارگانهٔ پژوهش (M±SD)

متغیر	CK T IU/L		CK MB IU/L		CK MM IU/L	
مرحله / گروه	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد
کربوهیدرات GL و گلوتامین	۱۴۸/۷±۶۴/۶	۱۶۵/۲±۷۴	۱۵/۹±۴/۵	۱۷ ±۴/۷	۱۳۲/۷±۶۴/۹	۱۴۸/۱±۷۳/۸
کربوهیدرات GH و گلوتامین	۱۱۸ ±۸۳/۷	۱۲۹/۸±۹۱/۲	۱۶/۸±۸	۱۹/۷±۸/۴	۱۰۱/۱±۸۴/۱	۱۱۰ ±۸۹/۷
مکمل گلوتامین	۱۲۴/۴±۱۳۸/۵	۱۳۱/۱±۱۴۱/۴	۱۴ ±۳/۷	۱۷/۳±۵/۵	۱۱۰±۱۳۸/۸	۱۱۵/۷±۱۳۹/۸
دارونما	۱۵۷ ±۷۵/۹	۱۷۰/۳±۸۰/۹	۱۸/۴±۱۳/۷	۱۹/۸±۱۱/۶	۱۳۸/۶ ±۷۲/۷	۱۵۰/۶±۷۷/۹

فرضیه‌های تحقیق با استفاده از آزمون تحلیل واریانس در اندازه‌گیری مکرر برای ایزو آنزیم‌های کراتین کیناز و در مورد زمان واماندگی از طریق تحلیل واریانس یکراهه بررسی شدند که نشان داد که یک فعالیت درمانده‌ساز تأثیر معناداری بر هر سه متغیر داشت. در قسمت تعامل گروه با مرحلهٔ دارای دو متغیر CK T و CKMB اختلاف معناداری مشاهده نشد، یعنی مصرف مکمل‌هایی مانند کربوهیدرات با گلیسمی متفاوت و گلوتامین بر میزان آن تأثیری نداشته است. ولی در مورد CK MM تعامل گروه با مرحله معنادار است. برای بررسی تفاوت تفاضل اندازه‌های قبل و بعد از فعالیت از آزمون تحلیل واریانس یکراهه استفاده شد. اختلاف اندازه‌ها در سطح آلفای ۰/۰۵ معنادار است، بنابراین از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. معناداری تفاضل اندازه‌های قبل و بعد از فعالیت به نفع گلوتامین بوده است، بنابراین مصرف گلوتامین نسبت به مصرف کربوهیدرات با گلیسمی کم از آسیب سلولی بیشتر جلوگیری می‌کند. همچنین تفاوت معنادار بین میانگین‌های مورد مقایسه زمان فعالیت تا واماندگی در مورد چهار گروه وجود داشت، می‌توان نتیجه گرفت مصرف کربوهیدرات با دو نمایهٔ گلیسمی کم و زیاد به‌همراه گلوتامین بر زمان فعالیت تا واماندگی تأثیر معناداری دارد.

نتایج آزمون توکی تفاوت معناداری را بین میانگین زمان فعالیت تا واماندگی بین گروه کربوهیدرات با گلیسمی کم به‌همراه گلوتامین و گروه دارونما و نیز بین گروه کربوهیدرات با گلیسمی زیاد به‌همراه

گلوتامین و گروه دارونما نشان می‌دهد. به‌عبارت دیگر، گروه‌هایی که کربوهیدرات به‌همراه گلوتامین مصرف کردند، نسبت به دارونما زمان طولانی‌تری را فعالیت کردند.

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که بین CK total و CK MB در گروه‌های پژوهش تفاوتی مشاهده نشده است. همچنین نتایج نشان داد مصرف کربوهیدرات با شاخص گلیسمی متفاوت به‌همراه گلوتامین سبب افزایش زمان فعالیت شد و زمان واماندگی و خستگی را که از طریق مقایسهٔ زمان‌های تست بروس سنجیده شد، به تعویق انداخت. میزان آنزیم کراتین کیناز در سرم هنگام فعالیت افزایش پیدا می‌کند. این یافته در بیشتر تحقیقات قبلی به اثبات رسیده و در تحقیق حاضر نیز تأیید شده است. هنگام و بعد از فعالیت، عوامل بسیاری میزان افزایش فعالیت سرمی هر کدام از آنزیم‌ها را تعیین می‌کنند. بیشترین فعالیت سرمی آنزیمی ناشی از فعالیت ورزشی، پس از فعالیت‌های ورزشی رقابتی طولانی‌مدت از جمله دوی فوق ماراتن یا مسابقات سه‌گانه یافت می‌شود. ورزش‌هایی که وزن در آنها تحمل می‌شود و شامل انقباض‌های عضلانی برون‌گرا هستند، مانند دویدن در سراشیبی، بیشترین افزایش در فعالیت سرمی آنزیم‌ها را ایجاد می‌کنند (۱۸). سطح پایهٔ این آنزیم در شرایط طبیعی به وراثت افراد بستگی دارد. تراوش CK به داخل خون در افراد تمرین‌کرده نسبت به تمرین‌نکرده کمتر است، بنابراین می‌تواند به سطح فعالیت افراد نیز مرتبط باشد (۱۷). به همین منظور در ارتباط با CK MM تفاضل بین قبل و بعد بررسی شد. در مورد CK MM نتایج نشان داد که بین گروه گلوتامین با گروه کربوهیدرات با گلیسمی پایین به‌همراه گلوتامین تفاوت معناداری به نفع گلوتامین وجود داشت، به این معنا که گلوتامین زمانی‌که با کربوهیدرات با گلیسمی پایین مصرف شود، از تخریب سلولی جلوگیری نمی‌کند، اما به‌تنهایی می‌تواند به این مهم دست یابد. در حقیقت، CK MM یک آنزیم سیتوزولی است که به‌طور خاصی به ساختار خط M تارچه‌ای موجود در سارکومر -یک ساختار پیچیدهٔ متشکل از حداقل از ۲۸ پروتئین گوناگون- متصل می‌شود. زمانی‌که شدت فعالیت ورزشی به لحاظ متابولیکی در حد طبیعی قرار دارد، بافت عضلانی بدون تغییر خاصی در نفوذپذیری غشا فعالیت می‌کند. با وجود این، اگر شدت فعالیت ورزشی از این حد فراتر رود، نفوذپذیری تغییر می‌کند و آنزیم‌ها طبق مسیری که اشاره شد، وارد جریان خود می‌شوند (۱۷). در نتیجه نتایج این تحقیق نشان داد که گلوتامین می‌تواند نفوذپذیری غشا و سلول عضلانی را در تراوش CK MM کاهش دهد، بنابراین در جلوگیری از تخریب سلولی مؤثر است.

مصرف ۸ گرم گلوتامین همراه با ۶۱ گرم پلیمر گلوکز پس از دورهٔ تخلیهٔ گلیکوژنی ناشی از فعالیت ورزشی، سبب افزایش ۲۵ درصد گلوکز به‌تنهایی می‌شود (۱۹). در حمایت از این مشاهدات آی کی دا و لواتا (۲۰۰۳) تأیید کردند که گلوکونئوژنز گلوتامین در کلیه نقش مهمی در هموستاز گلوکز بدن دارد (۲۰). بعضی محققان معتقدند که گلوتامین می‌تواند تا حدی فرایند عضله‌سوزی را که در حین تمرینات سنگین اتفاق می‌افتد، تقلیل بخشد. این امر به‌خصوص در ورزشکاری که دچار بیش‌تمرینی یا تمرین‌زدگی شده، محسوس‌تر است، ازاین‌رو گلوتامین را به‌عنوان مکملی در فاز ریکاوری مطرح می‌کند (۲۱). تحقیقات نشان داده شده است که گلوتامین نقش سازنده‌ای در تنظیم گلوکز دارد. پس از فعالیت ورزشی ذخایر گلیکوژن عضله و کبد تخلیه می‌شود؛ گلوتامین به‌عنوان سوبسترا برای تشکیل گلوکز و تنظیم‌کنندهٔ این فرایند، تولید گلوکز و گلیکوژن عضله را افزایش می‌دهد (۱۹). مکمل گلوتامین در شرایط آسیب و استرس تأثیر مثبتی در جهت تعادل مثبت نیتروژنی و تحریک پروتئین‌سازی دارد (۱۴). در تحقیق حاضر با توجه به مصرف کربوهیدرات با نمایهٔ گلیسمی متفاوت به‌همراه مکمل گلوتامین تأثیر معناداری بین گروه‌های پژوهش در شاخص آسیب سلولی (ایزوآنزیم‌های کراتین کیناز) مشاهده نشد، اما مقایسهٔ تفاضل آنزیم CK MM قبل و بعد از تست بروس نشان داد کربوهیدرات با گلیسمی پایین به‌همراه گلوتامین نسبت به گلوتامین آنزیم کراتین کیناز عضلانی را بیشتر افزایش داده است. در نتایج این تحقیق با تحقیق‌های کرمی و همکاران (۱۳۹۰) وایت و همکاران (۲۰۰۸)، آزاد و همکاران (۱۳۹۲)، فرخشاهی و همکاران (۱۳۹۰) همسوست و همخوانی دارد. اما با نتایج تحقیقات مولر (۲۰۱۰) ناهمسوست، دلیل این ناهمسویی ممکن است نوع اسید آمینهٔ مصرفی باشد یا زمان تمرینات، که در پژوهش مولر ۸ هفته، اما در پژوهش حاضر یک جلسهٔ تمرین بوده است.

اگرچه نتایج این پژوهش نیز تأییدی بر افزایش میزان لاکتات خون پس از فعالیت است، هیچ‌یک از مواد غذایی مصرف‌شده و مکمل گلوتامین، کاهشی در میزان لاکتات پس از فعالیت نشان نداد. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات نعمتی (۱۳۸۰)، قره‌خانلو و همکاران (۱۳۸۸)، آزاد و همکاران (۱۳۸۳) و خازنی (۱۳۸۶) همسوست و با آنها همخوانی دارد. اما با نتایج تحقیقات مارسلو مارکو و همکاران (۲۰۰۵)، دی توماس و همکاران (۱۹۹۱)، ابوالفضل رزاقی (۱۳۹۰)، سالارکیا و همکاران (۱۳۸۲) و ناهمسو و مغایر است. شاید بتوان ناهمخوانی با تحقیق‌های سالارکیا و دی توماس را به تفاوت در زمان مصرف کربوهیدرات نسبت داد. ناهمخوانی با نتایج رزاقی، دُز مصرفی گلوتامین است و همچنین دلیل ناهمخوانی با تحقیق

مارسلو نوع متفاوت آزمودنی است، به این معنا که مارسلو مطالعاتش را روی آزمودنی حیوانی (موش) انجام داده، درحالی‌که این تحقیق روی آزمودنی انسانی انجام گرفته است.

یکی از نقش‌های مکمل گلوتامین افزایش ظرفیت بافری با تولید بی‌کربنات‌هاست، که این تغییرات از PH خون جلوگیری کرده و در نتیجه از شکست حداکثر اکسیژن مصرفی ممانعت می‌کند و ورزشکاران به توان هوازی بیشتری دست می‌یابند. در ضمن در فعالیت بدنی گلیکوژن عضله استفاده می‌شود و گلوکز خون با آن همراه شده، وارد عضله می‌شود تا انرژی لازم برای بافت فعال فراهم شود. در ادامه کبد هم مقداری از گلوکز خود را برای جلوگیری از هیپوگلیسمی وارد خون می‌کند. بنابراین هنگامی‌که گلوکز خون کمیاب باشد، گلیکوژن کبد آن را پر می‌کند که یک رژیم غذایی کربوهیدرات‌دار آن را افزایش می‌دهد (۲۲). از وظایف گلوتامین تنظیم و تعدیل و تولید گلوکز از مسیر گلوکونئوژنز است، بنابراین وقتی هر دو ماده همراه شوند، می‌توانند منابع لازم تولید انرژی برای فعالیت را فراهم کنند و مدت زمان فعالیت تا خستگی را افزایش دهند.

نتیجه‌گیری

به‌طور خلاصه گلوتامین به‌تنهایی از آسیب سلولی بیشتر جلوگیری می‌کند و همچنین در مورد زمان واماندگی اگر با کربوهیدرات همراه شود، می‌تواند منابع لازم تولید انرژی برای فعالیت را فراهم کنند و مدت زمان فعالیت تا خستگی را که با زمان تست بروس سنجیده شد بالا برند. تناقضی که بین نتایج تحقیق حاضر و یافته‌های مطالعات دیگر وجود دارد را می‌توان تا حدودی به متفاوت بودن آزمودنی‌ها، مدت زمان مصرف مکمل که در تحقیق حاضر تک‌جلسه‌ای بود و نوع مصرف مکمل‌ها، طول مدت تمرین و نوع پروتکل تمرینی نسبت داد.

منابع و مآخذ

1. Faramarzi, Mohammad, Gaeini Abbas Ali, and Kurd Mohammad Reza. 2007. The effect of intense intermittent activity and carbohydrate supplementation on changes in biochemical parameters of cardiac cells in soccer players. Olympic Quarterly. No. 39. pp. 35-44 (in Persian)
2. Georgian, Mohammed. The effect of creatine intake on some functional and structural parameters of young wrestlers. Dissertation for Master's Degree, University of Mazandaran. (in Persian)

3. Ramazani, Alireza. 2000. The effect of active and inactive recovery methods on blood lactate and heart rate after intense activity in elite swimmers. Doctoral dissertation: Islamic Azad University Research Sciences Branch. (in Persian)
4. Ghasemi, Ali, Mohammad Reza Haeri, Ali Kazemi, Ali Asghar Ravasi. (1390). The effect of glucose and glutamine supplementation during 4 weeks of exhaustive endurance-training on serum growth factors of non-athlete men. Qom University of Medical Sciences Journal. The fifth period. Number four. Pp. 54-57. (in Persian)
5. Mahdizadeh, Azim. 2011. Effect of carbohydrate intake with different glycemic index on physical fitness of 15-year-old boys. M.Sc., Tarbiat University, Tehran, Iran. (in Persian)
6. Parry-Bilings M, Blomstrand E, McAdrew N et al. 1990. communicational link between skeletal muscle, brain and cells of the immune system. International Journal of Sports Medicine 11 (Suppl 2): S122-S128.
7. Haussinger, 1994. Regulation of cell function by the cellular hydration state: Am. J. Physiol. 267: E343-E355.
8. Walsh N. P., Blannin A. K, Robson P. J, Glutamine exercise and immune function. Links and possible mechanisms. Sports Med. 26: 177-91.
9. Karami, Sajjad. 2011. The effect of glutamine supplementation and periodic training on HSP72 response in soccer players. Master of Science Degree in Sport Physiology, Shahid Rajaee University, Tehran, Iran. (in Persian)
10. Thompson H.S, P.M. Clarkson & S.P. scordilis.: (2002): The repeated bout effect and heat shock proteins: intramuscular HSP 27 and HSP 70 expression following two bouts of eccentric exercise in humans. Acta Physiol Scand 174, 47-56.
11. Alessio Molfino, Ferdinando Logorelli, Maurizio Muscaritoli, Antonian Cascino, Isabella Preziosa, Filippo Rossi Fanelli, Alessandro Laviano. 2010. Metabolic effects of glutamine on insulin sensitivity. Sapienza University of Rome- Italy. Nutritional Therapy & Metabolism,28(1):7-11.
12. White, james; Mwilson, jocob; G Austin, Krista; Kgreer, beau. 2008. Effect of Carbohydrate- protein supplement timing on acute exercise- induced muscle damage. www.encydopedia.com.
13. Marcelo Macedo Rogero, M.Sc., Julio Tirapegui, Ph.D. Rogerio Graca Pedrosa, M.Sc. Inar Alves de Castro. Ph.D. and Ivanir Santana de Oliveria Pires, B.Chem. 2005. Effect of alanyl-glutamine supplementation on plasma and tissue glutamine concentrations in rats submitted to exhaustive exercise. Department of Food and Experimental Nutrition, Faculty of Pharmaceutical Sciences, University of sao Paulo, Brazil. Nutrition 22: 564-571.
14. Azad, Ahmad, Farhad Mardan, Ali Usali. 2013. Influence of quarterly deep jump and supplementation of branched amino acid supplementation on wrestler creatine kinase activity. Journal of Sport Biological Sciences. No. 16. Page 79. (in Persian)
15. Farrokhshahi, Reza, Farhad Rahmani, Ismail Farzaneh. 2013. Effect of glutamine supplementation on perceived pain intensity and changes in creatine kinase enzyme levels after exercise-induced extravasation in men. Journal of Sport Physiology. No. 19. Page 97-110. (in Persian)

16. Welbourne T.C., 1995. Increased plasma bicarbonate and growth hormone after an oral glutamine load.Am J Clin Nutr.1055-59.
17. Saki, Behzad. 2011. The effect of short-term HMB use on markers of muscle and liver injury induced by a session of intense resistance exercise in non-athlete male students. Master of Science Degree in Sport Physiology, University of Tehran. (in Persian)
18. Nemati Kirk, Ali, Gholamhossein Etihad, Mohammad Mazhani Bavilia, and Saeed Khamenei. 2001. Effect of carbohydrate-containing foods with different glycemic index on athletic performance. Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences. No. 50. Page 75-82. (in Persian)
19. Rasmusen, B.B., Tipton KD, Miller SL, Wolf SE, Wolfe RR. 2000. An oral essential amino acid-carbohydrate supplement enhances muscle protein anabolism after resistance exercise.
20. Ikeda T, Iwata K. 2003. Enhanced adrenergic mechanisms in glucose output from the kidney of diabetic rats. Metabolism. 52: 472-475.
21. Falk, D.J., Heelan KA. Thyfault JP. Et al. 2003.Effects of effervescent creatine, ribose, and glutamine supplementation on muscular strength, muscular endurance and body composition. J Strength Cond Res. 17: 810-16.
22. Linger, Albert, Michael Cox, and Diddell Nelson. 1942. Biochemistry Linger. Translated by Reza Mohammadi. 2006. Aige Publishing. (in Persian)
23. Muller, M. 2010. Effect of β-HYDROXY- β-methylbutyrate (HMB) supplementation on the body- composition and muscle power output on non competitive sporting males between 19 and 24 years who performed resistance training three times a week for 8 weeks. MSc dissertation, University of Pretoria.
24. 2004 Salarkia, Nahid, Kianoush Sharifi Azar, Forough Azam Taliban, Banafsheh Golestan. Effect of supplemental carbohydrate with different glycemic index before exercise on fatigue and aerobic power of endurance athletes. Scientific Journal of Hamadan University of Medical Sciences. number 1. (in Persian)

The Effect of Two Types of Carbohydrates with Different GI and Glutamine on Creatine Kinase and Exhaustion Time in Active Women

Monire Naghdi Parri[1*] - Majid Kashef [2] - Abas Ali Gaeeni[3]

1. M.Sc., Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran 2. Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran 3. Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education, University of Tehran, Tehran, Iran

(Received:2015/08/10;Accepted:2016/08/29)

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of the consumption of two types of carbohydrates with different GI and glutamine on creatine kinase isoenzymes and the exhaustion time in active women. 40 students (mean age of 24.82 $\pm$ 3.4 yr, height of 165.25 $\pm$ 5.1 cm) participated voluntarily in this study. Subjects were randomly divided into 4 groups: low glycemic index and glutamine, high glycemic index and glutamine, glutamine and placebo. Lentil (130-135 gr) was used as carbohydrate with low glycemic index, and potato (170 -175 gr) as high glycemic index; the consumed glutamine for all three groups was 0.5 g/kg BW dissolved in 250 cc of water and the similar amount of placebo was also used. Blood samples were collected before and after Bruce test. Data were analyzed with analysis of variance with repeated measures, one-way ANOVA and Bonferroni post hoc test at $\alpha \leq 0.05$. The results showed that carbohydrate with different glycemic index and glutamine did not have a significant effect on CK total and CK MB, but the increase of CK MM was prevented in glutamine group compared with low glycemic index group. Carbohydrate with different glycemic index and glutamine increased the activity time to exhaustion. Thus, carbohydrate consumption with different glycemic index and glutamine and also glutamine itself can be used to increase the activity time and decrease cell damage.

Keywords:

Bruce test, creatine kinase, exhaustion time, glutamine, glycemic index.

* Corresponding Author: Email: monir.pari@yahoo.com; Tel: +989124764719