Archive of SID

پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش
دورهٔ ۱۱، شمارهٔ ۴، زمستان ۱۳۹۸
ص ص : ۱۱۸ - ۱۰۷

مقایسهٔ تأثیر مصرف مکمل‌های گلوتامین-کربوهیدرات و کربوهیدرات بر میزان استرس اکسیداتیو، کورتیزول و انسولین پلاسما پس از یک جلسه تمرین تناوبی شدید

عبدالرضا کاظمی*[۱] – میثم ارچنگی[۲] – مسعود رحمتی[۳] – هادی کرندی[۴]

۱. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه ولی‌عصر (عج)، رفسنجان، ایران ۲.کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران ۳.دانشیار فیزیولوژی ورزشی،گروه علوم ورزشی، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان خرم‌آباد، ایران ۴.دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان خرم‌آباد، ایران

(تاریخ دریافت : ۱۶ / ۰۵ / ۱۳۹۷، تاریخ تصویب : ۰۴ / ۱۲ / ۱۳۹۷)

چکیده

پژوهش‌های اندکی در مورد تأثیر مصرف مکمل گلوتامین در ترکیب با کربوهیدرات بر شاخص‌های مختلف خونی ورزشکاران انجام گرفته است. بنابراین، هدف از این پژوهش مقایسهٔ تأثیر مصرف مکمل‌های گلوتامین-کربوهیدرات و کربوهیدرات بر میزان استرس اکسیداتیو، کورتیزول و انسولین پلاسما پس از یک جلسه تمرین تناوبی شدید بود. بدین‌منظور ۲۰ دانشجوی ورزشکار واجد شرایط به‌صورت تصادفی در دو گروه ۷ نفره (مکمل) و یک گروه ۶ نفره (کنترل) قرار داده شدند. آزمودنی‌های گروه‌های تجربی یک جلسه فعالیت تناوبی شدید انجام دادند و به آنها مکمل غذایی داده شد. نمونه‌های خونی برای ارزیابی متغیرهای پژوهش در فواصل زمانی پیش از تمرین، بلافاصله، ۳ ساعت و ۲۴ ساعت پس از تمرین جمع‌آوری شد. نتایج نشان‌دهندهٔ افزایش معناداری ($P<۰/۰۵$) در میزان GSH پلاسمای خون در وهله‌های زمانی ۳ و ۲۴ ساعت پس از تمرین و افزایش در میزان TAC پلاسما در وهلهٔ زمانی ۲۴ ساعت پس از تمرین در گروه کربوهیدرات-گلوتامین نسبت به گروه کربوهیدرات بود. همچنین کاهش معناداری در میزان کورتیزول در وهله‌های زمانی بلافاصله و ۳ ساعت پس از تمرین در گروه کربوهیدرات-گلوتامین نسبت به گروه کربوهیدرات مشاهده شد. با توجه به این یافته‌ها به‌نظر می‌رسد که مصرف مکمل گلوتامین در ترکیب با کربوهیدرات نسبت به مصرف مکمل کربوهیدرات پس از یک جلسه فعالیت تناوبی شدید موجب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و همچنین کاهش میزان کورتیزول و شرایط کاتابولیک شده است.

واژه‌های کلیدی

استرس اکسیداتیو، انسولین، تمرین تناوبی شدید، کورتیزول، گلوتامین.

*- نویسنده مسئول : تلفن: ۰۹۱۳۳۹۸۲۷۰۶ Email : a.kazemi@vru.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پژوهش‌های انجام‌گرفته در زمینهٔ آسیب سلولی نشان می‌دهد که مواد آنتی‌اکسیدان می‌توانند با از بین بردن رادیکال‌های آزاد از آسیب سلول‌ها جلوگیری کنند (۲، ۱). بر این اساس برخی ورزشکاران اعتقاد دارند که مصرف مکمل‌های غذایی حاوی آنتی‌اکسیدان می‌تواند با افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بر عملکرد ورزشی آنها تأثیر مطلوبی داشته باشد (۳). با این حال در مورد چگونگی مصرف مکمل‌های غذایی راهکار مشخصی ارائه نشده است. با توجه به نتایج بررسی‌های انجام‌گرفته، در مورد اینکه مصرف این نوع مواد می‌تواند موجب بهبود عملکرد ورزشکاران شود، تردید وجود دارد. یافته‌های برخی پژوهش‌ها حاکی از تأثیر مثبت مکمل‌های غذایی در جهت کاهش استرس اکسیداتیو و افزایش عملکرد است (۲، ۱). از سوی دیگر، برخی بررسی‌ها نتایج متناقضی در این خصوص نشان داده است. برای مثال در مطالعهٔ زبلین[1] و همکاران (۲۰۰۷) مشاهده شد که مصرف ۸ گرم مکمل BCAA[2] قبل از فعالیت مقاومتی تأثیری بر شاخص کراتین کیناز سرمی پس از فعالیت ندارد (۴). همچنین راتامس[3] و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که مصرف مکمل BCAA ترکیب‌شده با کراتین، کافئین، تورین[4] و گلوکورونولاکتن[5] قبل از فعالیت مقاومتی بر پاسخ هورمون‌های تستوسترون و رشد تأثیری ندارد (۵).

گلوتامین به‌عنوان پیش‌ساز گلوتاتیون، می‌تواند با تبدیل به گلوتامات موجب تولید گلوتاتیون شود. گلوتاتیون یکی از مهم‌ترین آنتی‌اکسیدان‌های بدن است که در برابر استرس اکسیداتیو از بدن محافظت می‌کند (۶). از دیدگاه نظری، مصرف آنتی‌اکسیدان‌های غیرآنزیمی با شکار رادیکال‌های آزاد، استرس اکسیداتیو ناشی از فعالیت شدید را کاهش می‌دهد (۷). نشان داده شده است که مکمل گلوتامین می‌تواند در تثبیت سطوح بالای گلوتاتیون جهت پیشگیری از آسیب‌های ناشی از استرس اکسیداتیو به‌کار رود (۹، ۸). همچنین گزارش شده است که ورزشکاران در رشته‌های مختلف ورزشی با مصرف مکمل‌های کربوهیدرات و گلوتامین توانسته‌اند عملکرد خود را بالا ببرند. برای مثال فاوانو[6] و همکاران (۲۰۰۸) تأثیر مصرف کربوهیدرات و گلوتامین بر افزایش تداوم فعالیت ورزشی در بازیکنان فوتبال را ارزیابی کردند. یافته‌های آنان نشان داد که مصرف محلول ترکیبی گلوتامین و مالتودکسترین کارایی بیشتری در افزایش مسافت پیموده‌شده و تحمل مدت زمان اجرای تمرین تناوبی دارد. همچنین در این پژوهش نشان داده شد که مصرف این محلول به کاهش احساس خستگی در آزمودنی‌ها منجر می‌شود (۱۰). در برخی پژوهش‌ها نشان داده شده است که اجرای فعالیت‌های شدید موجب استرس اکسیداتیو، پاسخ‌های التهابی و آسیب ساختاری در سلول‌های عضلانی می‌شود. این پدیده می‌تواند سبب افزایش آنزیم‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز سیتوزولی در پلاسما شود (۱۱). از سوی دیگر، فعالیت ورزشی می‌تواند به‌طور متفاوتی تولید گلوتامین عضلانی و قابلیت دسترسی به گلوتامین پلاسما را تحت تأثیر قرار دهد (۱۲). گزارش شده است که تغییر در غلظت گلوتامین پلاسما طی تمرینات ورزشی به مدت و شدت تمرین بستگی دارد. به‌نظر می‌رسد ورزش‌های استقامتی و مقاومتی به‌واسطهٔ مصرف شدید و طولانی‌مدت انرژی با کاهش حاد گلوتامین پلاسمای در دسترس همراهند (۱۲). این فرضیه وجود دارد که کاهش دسترسی به گلوتامین پس از تمرینات شدید ممکن است ناشی از افزایش مصرف گلوتامین به‌منظور فرایند تأمین انرژی سلول‌ها باشد که از

1. Zebblin
2. Branched Chain Amino Acids
3. Ratamess
4. Taurine
5. Glucuronolactone
6. Favano

www.SID.ir

Archive of SID

سوی دیگر با کاهش تولید گلوتامین همراه است (۱۳).

به‌نظر می‌رسد که تغییر عوامل سوخت‌وسازی هنگام فعالیت ورزشی مانند گلوتامین پلاسما و برخی فاکتورهای عصبی ـ هورمونی مانند کورتیزول می‌تواند پاسخ پروتئین‌های شوک گرمایی[1]را تحریک کند، چراکه در این زمینه نشان داده شده است که کورتیزول، سطوح HSP72[2]را به‌دنبال استرس در بافت ماهی تعدیل می‌کند (۱۴). همچنین گزارش شده است که افزایش پاسخ HSP72 با پاسخ بیشتر کورتیزول همراه است (۱۵). با توجه به نقش ضد کاتابولیکی گلوتامین، این امکان وجود دارد که گلوتامین بر روند تغییرات کورتیزول تأثیرگذار باشد.

همچنین در برخی پژوهش‌ها نشان داده شده است که مکمل‌یاری گلوتامین موجب افزایش تولید گلوکز می‌شود (۱۶) و میزان گلوکز در پی فعالیت ورزشی با وجود بالا بودن سطوح انسولین در دورهٔ بازیافت به‌وسیلهٔ گلوتامین افزایش می‌یابد. مصرف گلوتامین همچنین عملکرد انسولین را برای بهره‌برداری از گلوکز افزایش می‌دهد (۱۷). بررسی‌ها نشان داده‌اند که انسولین به‌وسیلهٔ افزایش میزان تولید پروتئین و نیز کاهش میزان تجزیهٔ پروتئین، موجب کاهش تخریب عضلانی پس از فعالیت‌های مقاومتی می‌شود (۱۸).

با توجه به مواردی که گفته شد، می‌توان نتیجه گرفت که چنانچه پس از اجرای فعالیت‌های شدید میزان گلوتامین در دسترس سلول‌های بدن در سطح مطلوبی حفظ شود، می‌توان از استرس اکسیداتیو ناشی از فعالیت شدید جلوگیری کرد. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر مقایسهٔ تأثیر مصرف مکمل‌های گلوتامین-کربوهیدرات و کربوهیدرات بر میزان استرس اکسیداتیو و نیز سطوح کورتیزول و انسولین پس از یک جلسه تمرین تناوبی شدید بود.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و به روش نیمه‌تجربی انجام گرفت. این پژوهش روی دانشجویان ورزشکار داوطلب و واجد شرایط انجام گرفت. از بین افرادی که به‌عنوان داوطلب در این بررسی شرکت کردند، ۲۰ نفر به‌صورت زیر انتخاب شده و به‌صورت تصادفی در دو گروه ۷ نفره (مکمل) و یک گروه ۶ نفره (کنترل) قرار داده شدند. از افرادی که دارای معیارهای ورود به پژوهش بودند، آزمون بروس[3] به‌منظور برآورد میزان اکسیژن مصرفی بیشینه به‌عمل آمد. از بین آنها کسانی که دارای اکسیژن مصرفی بیشینهٔ بین ۴۲ ml/kg*min تا ۴۷ بودند و تمامی شرایط ورود به طرح را داشتند، جدا شده و به‌عنوان آزمودنی در نظر گرفته شدند. معیارهای ورود به طرح شامل موارد زیر بود: ردهٔ سنی ۲۷- ۱۷ سال، نداشتن سابقهٔ بیماری قلبی- عروقی، تنفسی و عفونی، برخورداری از سلامت کامل مطابق با پرسشنامهٔ سلامت، عدم مصرف مشروبات الکلی، سیگار و مکمل‌های غذایی دارای آنتی‌اکسیدان در دو ماه گذشته. آزمودنی‌ها پس از آشنایی با اهداف طرح و مراحل مختلف اجرای آن، ابتدا فرم رضایت‌نامه و سپس پرسشنامه‌های تندرستی و شرایط حضور در پژوهش را با دقت مطالعه و تکمیل کردند. جایگزینی آزمودنی‌ها توسط همکار طرح اجرا شد و آزمونگر و آزمودنی‌ها از اینکه در کدام گروه قرار گرفته بودند، هیچ‌گونه اطلاعی نداشتند و در واقع پژوهش به‌صورت دوسویه‌کور انجام گرفت. پیش از اجرای آزمون اصلی، آزمودنی‌ها به‌صورت ناشتا در آزمایشگاه حاضر شدند و پس از اولین خون‌گیری صبحانهٔ سبک و استاندارد (۲۳ گرم کربوهیدرات، ۴ گرم چربی و ۳ گرم پروتئین) مصرف کردند. پس از ۳۰ دقیقه استراحت، یک جلسه فعالیت تناوبی شدید (آزمون اکبلوم[4]) انجام دادند (۱۹). بلافاصله

1. Heat Shock Protein (HSP)
2. Heat shock protein 72
3. Bruce
4. Ekblom test

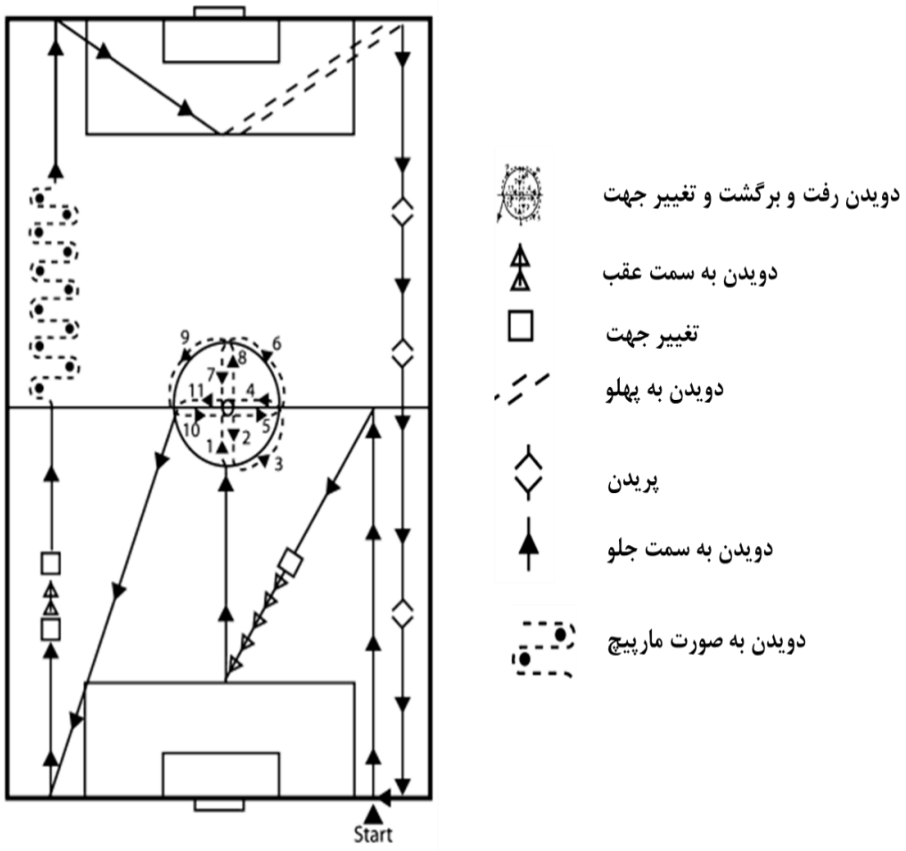
www.SID.ir

Archive of SID

پس از فعالیت، خون‌گیری دوم انجام گرفت، سپس آزمودنی‌ها ۳ ساعت استراحت غیرفعال داشتند. در زمان استراحت به آزمودنی‌های هر گروه مکمل غذایی داده شد؛ به این ترتیب که گروه نخست، مکمل کربوهیدرات (۱/۲ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در ساعت به‌صورت محلول ۱۵ درصد)، گروه دوم، مخلوطی از مکمل کربوهیدرات و گلوتامین (به‌ترتیب ۱/۲ +۰/۱۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در ساعت به‌صورت محلول ۱۵ درصد) و گروه کنترل، دارونما مصرف کردند. پس از مکمل‌گیری، خون‌گیری سوم انجام گرفت. پس از ۲۴ ساعت، خون‌گیری چهارم صورت گرفت.

برنامهٔ تمرینی

جلسهٔ تمرین تناوبی شامل آزمون استقامت ویژهٔ فوتبال بود. در این آزمون هر کدام از آزمودنی‌ها پس از گرم کردن عمومی بدن با دویدن آرام و حرکات کششی به مدت ۱۰ دقیقه، ۶ وهله فعالیت تناوبی شدید انجام دادند. میزان استراحت‌ها به این صورت بود که آزمودنی‌ها پس از وهله‌های ۱، ۲، ۴ و ۵ به مدت ۲ دقیقه استراحت می‌کردند، ولی پس از وهلهٔ ۳، ۱۰ دقیقه استراحت داشتند. همچنین آزمودنی‌ها در پایان وهلهٔ ۶، به مدت ۱۰ دقیقه فرایند سرد کردن را انجام دادند. هر وهله فعالیت شامل ۴ دور آزمون اکبلوم (دویدن به سمت جلو، تغییر جهت، دویدن به سمت عقب، دویدن رفت و برگشت و تغییر جهت، مارپیچ، دویدن به پهلو و پریدن) بود که در داخل زمین چمن انجام گرفت. شدت تمرین به‌گونه‌ای بود که هر آزمودنی می‌بایست با سرعت هرچه بیشتر آزمون را انجام دهد. همچنین در انتهای هر وهله فعالیت، از پرسشنامهٔ درک فشار بورگ برای بررسی فشار فعالیت استفاده شد. نحوهٔ اجرای آزمون در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. برنامهٔ تمرین تناوبی (آزمون اکبلوم)

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه‌گیری شاخص‌های خونی

برای اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (TAC) و گلوتاتیون (GSH) به‌عنوان شاخص‌های آنتی‌اکسیدان از کیت تجارتی اسپکتروفتومتری[1] (پارس آزمون، ساخت ایران) با روش وارگا[2] و همکاران (۱۹۹۸) استفاده شد (۲۰). همچنین برای اندازه‌گیری میزان کورتیزول از روش الایزا با استفاده از کیت انسانی Diagnostics Biochem ساخت کانادا استفاده شد. سطوح انسولین نیز با روش الایزا و کیت انسانی USA,MONOBIND اندازه‌گیری شد.

روش‌های آماری

در پژوهش حاضر اطلاعات به‌دست‌آمده براساس میانگین و انحراف استاندارد دسته‌بندی و توصیف شدند. همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لوین تأیید شد. همچنین با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف از طبیعی بودن توزیع داده‌ها اطمینان حاصل شد. با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آمار پارامتریک استفاده شد. برای ارزیابی تغییرات ایجادشده در متغیرهای وابسته، از روش تحلیل واریانس دوطرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. سطح معناداری $P < ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد. شایان ذکر است که برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 20 استفاده شد.

یافته‌ها

در جدول ۱ شاخص‌های مربوط به متغیرهای آزمودنی‌ها نشان داده شده است. همچنین در جداول ۲، ۳، ۴ و ۵ میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش در مراحل چهارگانهٔ پژوهش مشاهده می‌شود.

جدول ۱. مشخصات فردی آزمودنی‌ها (میانگین ± انحراف معیار)

ویژگی‌های آنتروپومتریک و فیزیولوژیک	(میانگین ± انحراف معیار)
سن (سال)	۲۲/۴۴ ± ۳/۲
وزن (کیلوگرم)	۷۷/۸۸ ± ۷/۸
قد (سانتی‌متر)	۱۷۷/۱۱ ± ۵/۱
VO_{2max}(میلی‌لیتر- کیلوگرم در دقیقه)	۴۷/۵۶ ± ۳/۲

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار مقادیر انسولین (mol/L) آزمودنی‌ها در مراحل چهارگانهٔ پژوهش

گروه مرحله	پیش‌آزمون	بلافاصله پس از تمرین	۳ ساعت پس از تمرین	۲۴ ساعت پس از تمرین
کربوهیدرات+گلوتامین	۱۰/۰±۹۹/۸	۱۱/۰±۹۳/۹۱	۱۰/۰±۸۸/۴	۱۰/۰±۹/۷
کربوهیدرات	۱۱/۰±۰۰/۴	۱۲/۰±۲/۵	۱۱/۰±۱/۳	۱۱/۰±۲/۶
کنترل	۱۱/۰±۱/۶	۱۱/۰±۹۸/۱	۱۱/۰±۸۵/۴	۱۱/۰±۱/۷

1. Spectrophotometry

2. Varga

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار مقادیر GSH (U/L) آزمودنی‌ها در مراحل چهارگانهٔ پژوهش

گروه مرحله	پیش‌آزمون	بلافاصله پس از تمرین	۳ ساعت پس از تمرین	۲۴ ساعت پس از تمرین
کربوهیدرات+گلوتامین	۷/۰±۲۹/۹	۷/۰±۹۳/۸۱	۸/۰±۳۳/۴۲	۸/۰±۵۴/۶۷
کربوهیدرات	۷/۰±۰۰/۴۳	۷/۰±۷۴/۶	۷/۰±۷/۲۴	۷/۰±۹/۴۵
کنترل	۷/۰±۱۰/۸	۷/۰±۱۴/۴	۷/۰±۱۵/۶	۷/۰±۲۸/۲

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار مقادیر TAC (mmol/L) آزمودنی‌ها در مراحل چهارگانهٔ پژوهش

گروه مرحله	پیش‌آزمون	بلافاصله پس از تمرین	۳ ساعت پس از تمرین	۲۴ ساعت پس از تمرین
کربوهیدرات+گلوتامین	۳۴۹۲/۱۴۴۷±۹	۵۲۸۱/۲۱۱۷±۴	۵۸۵۱/۱۸۱۶±۶	۵۵۸۴/۱۴۴۰±۳
کربوهیدرات	۲۹۱۰/۱۴۳۶±۰	۴۷۷۷/۱۶۵۴±۱	۴۸۶۱/۱۹۵۶±۴	۳۷۱۸/۱۱۸۵±۶
کنترل	۳۱۹۰/۱۴۵۰±۹	۳۳۹۰/۱۲۴۱±۸	۳۶۹۰/۱۳۵۱±۱	۳۵۹۰/۱۵۲۰±۹

جدول ۵. میانگین و انحراف معیار مقادیر کورتیزول (pg/ml) آزمودنی‌ها در مراحل چهارگانهٔ پژوهش

گروه مرحله	پیش‌آزمون	بلافاصله پس از تمرین	۳ ساعت پس از تمرین	۲۴ ساعت پس از تمرین
کربوهیدرات+گلوتامین	۹۰/۰±۲/۱۵	۱۴۵/۰±۵/۲۵	۱۱۸/۰±۵/۱۸	۹۲/۰±۱/۱۷
کربوهیدرات	۹۲/۰±۲/۱۶	۱۵۰/۰±۱/۱۶	۱۲۵/۰±۲/۲۰	۹۱/۰±۳/۱۴
کنترل	۹۰/۰±۴/۱۱	۱۴۶/۰±۲/۶	۱۳۰/۰±۱/۱۶	۹۲/۰±۱/۱۲

هدف از پژوهش حاضر مقایسهٔ تأثیر مصرف مکمل‌های گلوتامین-کربوهیدرات و کربوهیدرات بر میزان استرس اکسیداتیو، کورتیزول و انسولین پلاسما پس از یک جلسه تمرین تناوبی شدید بود. بر این اساس، تغییرات سطوح TAC و GHS به‌همراه کورتیزول و انسولین پلاسما پس از اجرای یک جلسه تمرین تناوبی شدید به‌همراه مصرف مکمل ورزشی ارزیابی شد. همان‌گونه‌که در جداول ۳ و۴ نشان داده شده است، نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه‌وتحلیل‌های آماری نشان‌دهندهٔ افزایش معناداری ($P<۰/۰۵$) در میزان GSH پلاسمای خون در وهله‌های زمانی ۳ و ۲۴ ساعت پس از تمرین و افزایش در میزان TAC پلاسما در وهلهٔ زمانی ۲۴ ساعت پس از تمرین در گروه کربوهیدرات-گلوتامین نسبت به گروه کربوهیدرات بود. همچنین کاهش معناداری در میزان کورتیزول در وهله‌های زمانی بلافاصله و ۳ ساعت پس از تمرین در گروه کربوهیدرات-گلوتامین نسبت به گروه کربوهیدرات مشاهده شد (جدول ۵) ($P<۰/۰۵$). از سوی دیگر، یافته‌ها پژوهش نشان از عدم اختلاف معنادار در میزان انسولین گروه‌ها در وهله‌های پژوهش داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش پیش رو ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در گروهی که مکمل گلوتامین-کربوهیدرات مصرف کرده بودند، افزایش یافت. این یافته در بررسی‌های پیشین نیز گزارش شده است (۲۲، ۲۱). نشان داده شده است که هنگام فعالیت‌های ورزشی شدید، تمرینات سنگین، خستگی مزمن، آسیب‌های عضلانی و شرایط کاهش وزن، گلوتامین پلاسما و عضلات اسکلتی کاهش می‌یابد. این امر ضرورت حفظ میزان گلوتامین در دسترس سلول‌های بدن را نشان می‌دهد، چراکه گلوتامین فراوان‌ترین اسید آمینهٔ آزاد بدن انسان است و برای هموستاز و عملکرد مطلوب بافت‌های بدن و سیستم ایمنی ضروری است. همچنین در انتقال نیتروژن بین بافت‌ها درگیر است و به‌طور مستقیم بر تعادل سوخت‌وساز پروتئین تأثیر می‌گذارد (۲۳). از دیگر نقش‌های این اسید آمینه می‌توان به تکثیر سلولی، تعادل اسید و باز، انتقال بین‌سلولی اسیدآمینه‌ها و تولید آنتی‌اکسیدان‌ها اشاره کرد (۲۴). این اسید آمینه ممکن است در رژیم غذایی از نظر کمی و کیفی به‌ویژه در زمان‌هایی که محدودیت غذایی وجود دارد، به‌دست نیاید و در مواقعی که بدن قادر به تولید مقدار موردنیاز آن نباشد، نیاز به آن افزایش می‌یابد (۲۵). این یافته‌ها ضرورت حفظ میزان مناسبی از گلوتامین در دسترس سلول‌ها را نشان می‌دهد. همراستا با نتایج پژوهش پیش رو، عنوان شده است که مصرف مکمل کربوهیدرات به جلوگیری از تخلیهٔ گلوتامین که در واکنش‌های ایمنی ضروری است، کمک می‌کند (۲۶). نشان داده شده است که سلول‌های دستگاه ایمنی تا حد زیادی به گلوکز خون به‌عنوان سوبسترای انرژی نیاز دارند. افزایش مصرف گلوتامین توسط سلول‌های فعال سیستم ایمنی می‌تواند به تخلیهٔ گلوتامین پس از تمرینات شدید منجر شود (۲۷). در نتیجه مصرف مکمل کربوهیدرات با کاهش رهایش کورتیزول و حفظ میزان مناسبی از گلوتامین در دسترس سلول‌ها، مانع از کاهش بازده دستگاه ایمنی پس از فعالیت ورزشی می‌شود (۹۲۲، ۲۸). از سازوکارهای احتمالی نقش گلوتامین در برابر استرس اکسیداتیو ناشی از تمرینات با شدت بالا می‌توان به تحریک پاسخ HSP72 اشاره کرد. یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهد که HSP72 در محافظت از سلول‌های بدن در برابر استرس سلولی، ایسکمی، هایپوکسی، آتروفی، آسیب سلولی و سایر مواردی که می‌تواند همراه یا در پی فعالیت ورزشی رخ دهد، نقش گسترده‌ای دارد. در برخی بررسی‌ها نشان داده شده است که مصرف مکمل گلوتامین منجر به تحریک پاسخ HSP72 می‌شود و از این طریق می‌تواند مانع شرایط استرس‌زا هنگام فعالیت ورزشی شود (۳۱، ۳۰). بدن انسان دارای مقادیر زیادی مواد آنتی‌اکسیدانی آنزیمی و غیرآنزیمی است که از تشکیل گونه‌های فعال جلوگیری کرده یا گونه‌های رادیکالی را شکار می‌کنند، زیرا مقدار این مواد ممکن است جهت محافظت از استرس اکسیداتیو کافی نباشد، استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی می‌تواند به‌منظور کاهش استرس اکسیداتیو مفید بوده و حاشیهٔ امنیتی بزرگ‌تری را در برابر تأثیرات احتمالی آنها به‌وجود آورد (۳۲). در حقیقت استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدان برای ورزشکاران به‌عنوان ماده‌ای جهت مقابله با استرس اکسیداتیو ناشی از فعالیت بدنی رواج پیدا کرده است، چراکه افزایش رادیکال‌های آزاد هنگام فعالیت بدنی می‌تواند هموستاز مواد آنتی‌اکسیدان و پرو اکسیدان‌های درون‌سلولی را به هم بزند و در نتیجه موجب التهاب، استرس اکسیداتیو (۳۳) و خستگی و آسیب عضلانی (۳۴) شود. در پژوهش حاضر به‌نظر می‌رسد مصرف مکمل گلوتامین همراه با کربوهیدرات نسبت به مصرف مکمل کربوهیدرات، بلافاصله پس از فعالیت تناوبی شدید توانسته است با افزایش گلوتامین در دسترس سلول‌ها موجب افزایش میزان گلوتاتیون و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی شود.

www.SID.ir

Archive of SID

مکمل گلوتامین به‌عنوان مادهٔ فراهم‌کنندهٔ گلوتاتیون، می‌تواند با به دام انداختن رادیکال‌های آزاد از استرس اکسیداتیو ناشی از فعالیت شدید جلوگیری کند.

از دیگر یافته‌های پژوهش حاضر، کاهش میزان کورتیزول پلاسما در گروه مکمل گلوتامین-کربوهیدرات بود. در برخی پژوهش‌ها نشان داده شده است که کاهش میزان کورتیزول پلاسما می‌تواند در نتیجهٔ مصرف کربوهیدرات و افزایش گلوکز پلاسما باشد (۳۶، ۳۵). همچنین گزارش شده است که بین میزان گلوتامین و کورتیزول رابطهٔ معکوسی وجود دارد، یعنی مصرف مکمل گلوتامین به کاهش میزان کورتیزول منجر می‌شود (۳۷) که با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی دارد.

کورتیزول هورمونی است که در شرایط فشارزا از بخش قشری غدهٔ فوق کلیوی ترشح می‌شود. این هورمون بیانگر افزایش حالات کاتابولیک و استرسی است. افزایش میزان کورتیزول نه‌تنها سوخت‌وساز پروتئین، بلکه گلوکونئوژنز را در کبد و کلیه نیز افزایش می‌دهد (۳۸). از سوی دیگر، گزارش شده است که تمرینات شدید و کوتاه‌مدت موجب افزایش برخی هورمون‌های کاتابولیک مانند کورتیزول، اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین می‌شود. هر گونه تغییر در مقادیر این هورمون‌ها می‌تواند در پاسخ سیستم دفاعی بدن تغییر ایجاد کند (۳۹). نشان داده شده است که آزاد شدن هورمون‌های استرس‌زا ممکن است در بروز اختلال در سیستم دفاعی بدن و ایجاد التهاب نقش اساسی داشته باشد (۴۱، ۴۰). همراستا با یافته‌های پژوهش پیش رو، پکر[1] و همکاران (۲۰۰۵) و نیمن[2] و همکاران (۲۰۰۱) نشان دادند که با مصرف مکمل کافئین و کربوهیدرات می‌توان از افزایش سطوح کورتیزول پلاسمایی جلوگیری کرد (۴۳، ۴۲). افزایش کمتر میزان کورتیزول در گروهی که مکمل کافئین مصرف کرده بودند، می‌تواند دلیلی بـرای ایمنی و سلامتی طولانی‌مدت باشد؛ چراکه نشان داده شده است این هورمون می‌تواند بر سیستم ایمنی بدن تأثیر منفی داشته باشد (۴۴). در توجیه این سازوکار، بیان شده است که مصرف مکمل کافئین، مانع از کاتابولیسم پروتئین‌ها می‌شود. در نتیجه، مصرف این مکمل قبل از فعالیت ورزشی با مهار ترشح هورمون کورتیزول، غلظت‌های هورمون رشد را بالا می‌برد و موجب حفظ غلظت تستوسترون پلاسما و ادامه‌دار شدن فرایندهای آنابولیک می‌شود (۴۵). از دیگر سازوکارهای مربوط به مصرف مکمل‌های ورزشی و کاهش شرایط کاتابولیسم و استرس‌زا می‌توان به افزایش اکسایش اسیدهای چرب توسـط سلول‌های عضلانی در هنگام تمرین ورزشی اشاره کرد، چراکه این سازوکار موجب می‌شود ذخایر اسید آمینهٔ درون‌عضلانی مانند گلوتامین حفظ شود و میزان کاتابولیسم پروتئین کـاهش یابد (۴۲).

از سوی دیگر یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که میزان انسولین در گروه‌های آزمایشی و در وهله‌های پژوهش تفاوت معناداری با هم ندارد. این یافته با برخی یافته‌های به‌دست‌آمده از پژوهش‌های پیشین مغایرت دارد، چراکه در برخی بررسی‌ها نشان داده شده است که مصرف گلوتامین عملکرد انسولین را برای بهره‌برداری از گلوکز افزایش می‌دهد (۱۷). این اختلاف ممکن است در بخشی به میزان مکمل مصرفی در پژوهش حاضر و همچنین نوع تمرین ورزشی مورد استفاده مربوط باشد.

با توجه به یافته‌های پژوهش پیش رو به‌نظر می‌رسد که مصرف مکمل گلوتامین در ترکیب با کربوهیدرات نسبت به مصرف مکمل کربوهیدرات بلافاصله پس از یک جلسه فعالیت تناوبی شدید توانسته است با افزایش گلوتامین در دسترس سلول‌ها موجب افزایش میزان گلوتاتیون و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و همچنین کاهش میزان کورتیزول و شرایط کاتابولیک شود.

1. Peker

2. Nieman

www.SID.ir

Archive of SID

تقدیر و تشکر

پژوهش حاضر مستخرج از پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی است، بدین‌وسیله از تمامی کسانی که ما را در این پژوهش یاری کردند تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع و مآخذ

1. Berger MM. Can oxidative damage be treated nutritionally? Clinical nutrition. 2005;24(2):172-83.
2. Mastaloudis A, Morrow JD, Hopkins DW, Devaraj S, Traber MG. Antioxidant supplementation prevents exercise-induced lipid peroxidation, but not inflammation, in ultramarathon runners. Free Radical Biology and Medicine. 2004;36(10):1329-41.
3. Urso ML, Clarkson PM. Oxidative stress, exercise, and antioxidant supplementation. Toxicology. 2003;189(1-2):41-54.
4. Sullivan ZM, Baier SM, Johannsen NM, King DS. Branched-chain amino acid (BCAA) supplementation maintains muscle power following eccentric exercise. Federation of American Societies for Experimental Biology; 2007.
5. Ratamess NA, Hoffman JR, Ross R, Shanklin M, Faigenbaum AD, Kang J. Effects of an amino acid/creatine energy supplement on the acute hormonal response to resistance exercise. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2007;17(6):608-23.
6. Fan Y-p, Yu J-c, Kang W-m, Zhang Q. Effects of glutamine supplementation on patients undergoing abdominal surgery. Chinese Medical Sciences Journal. 2009;24(1):55-9.
7. Peternelj T-T, Coombes JS. Antioxidant supplementation during exercise training. Sports medicine. 2011;41(12):1043-69.
8. Amores-Sánchez MaI, Medina MÁ. Glutamine, as a precursor of glutathione, and oxidative stress. Molecular genetics and metabolism. 1999;67(2):100-5.
9. Matés JM, Pérez-Gómez C, de Castro IN, Asenjo M, Márquez J. Glutamine and its relationship with intracellular redox status, oxidative stress and cell proliferation/death. The international journal of biochemistry & cell biology. 2002;34(5):439-58.
10. Favano A, Santos-Silva PR, Nakano EY, Pedrinelli A, Hernandez AJ, Greve JMD. Peptide glutamine supplementation for tolerance of intermittent exercise in soccer players. Clinics. 2008;63(1):27-32.
11. Malaguti M, Angeloni C, Garatachea N, Baldini M, Leoncini E, Collado PS, et al. Sulforaphane treatment protects skeletal muscle against damage induced by exhaustive exercise in rats. Journal of Applied Physiology. 2009;107(4):1028-36.
12. Agostini F, Biolo G. Effect of physical activity on glutamine metabolism. Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care. 2010;13(1):58-64.

www.SID.ir

Archive of SID

13. Dos Santos RV, Caperuto ÉC, De Mello MT, Batista Jr ML, Rosa LF. Effect of exercise on glutamine synthesis and transport in skeletal muscle from rats. Clinical and experimental pharmacology and physiology. 2009;36(8):770-5.
14. Basu N, Nakano T, Grau E, Iwama G. The effects of cortisol on heat shock protein 70 levels in two fish species. General and comparative endocrinology. 2001;124(1):97-105.
15. Whitham M, Walker GJ, Bishop NC. Effect of caffeine supplementation on the extracellular heat shock protein 72 response to exercise. Journal of Applied Physiology. 2006;101(4):1222-7.
16. Perriello G, Nurjhan N, Stumvoll M, Bucci A, Welle S, Dailey G, et al. Regulation of gluconeogenesis by glutamine in normal postabsorptive humans. American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism. 1997;272(3):E437-E45.
17. Iwashita S, Williams P, Jabbour K, Ueda T, Kobayashi H, Baier S, et al. Impact of glutamine supplementation on glucose homeostasis during and after exercise. Journal of Applied Physiology. 2005;99(5):1858-65.
18. Roy B, Tarnopolsky M, MacDougall J, Fowles J, Yarasheski K. Effect of glucose supplement timing on protein metabolism after resistance training. Journal of Applied Physiology. 1997;82(6):1882-8.
19. Williams MD, Wiltshire HD, Lorenzen C, Wilson CJ, Meehan DL, Kolsky DJC. Reliability of the Ekblom soccer-specific endurance test. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2009;23(5):1378-82.
20. Varga IS, Matkovics B. Comparative study of plasma antioxidant status in normal and pathological cases. Pathophysiology. 1998;1001(5):77.
21.Barmaki S, Bohlooli S, Khoshkhahesh F, Nakhostin-Roohi B. Effect of methylsulfonylmethane supplementation on exercise—Induced muscle damage and total antioxidant capacity. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2012;52(2):170.
22.Vincent HK, Bourguignon CM, Vincent KR, Weltman AL, Bryant M, Taylor AG. Antioxidant supplementation lowers exercise-induced oxidative stress in young overweight adults. Obesity. 2006;14(12):2224-35.
23.Walsh NP, Blannin AK, Robson PJ, Gleeson M. Glutamine, exercise and immune function. Sports Medicine. 1998;26(3):177-91.
24.Newsholme P, Lima M, Procopio J, Pithon-Curi T, Bazotte R, Curi R. Glutamine and glutamate as vital metabolites. Brazilian Journal of Medical and Biological Research. 2003;36(2):153-63.
25.Lacey JM, Wilmore DW. Is glutamine a conditionally essential amino acid? Nutrition reviews. 1990;48(8):297-309.
26.Zoghian A GA, Hojat SH, Rajabi H. The effect of carbohydrate supplementation and exercise activity on the levels of T lymphocytes in Inactive Women. sport scienses quarterly. 2012;4(10):103-18 [Persian].
27. Newsholme EA, Calder PC. The proposed role of glutamine in some cells of the immune system and speculative consequences for the whole animal. Nutrition. 1997;13(7-8):728-30.

www.SID.ir

Archive of SID

28. Mackinnon L. Immunity in athletes. International Journal of Sports Medicine. 1997;18(S 1):S62-S8.
29. Mitchell J, Pizza F, Paquet A, Davis B, Forrest M, Braun W. Influence of carbohydrate status on immune responses before and after endurance exercise. Journal of Applied Physiology. 1998;84(6):1917-25.
30. Nissim I, States B, Hardy M, Pleasure J, Nissim I. Effect of glutamine on heat-shock-induced mRNA and stress proteins. Journal of cellular physiology. 1993;157(2):313-8.
31. Wischmeyer PE, Kahana M, Wolfson R, Ren H, Musch MM, Chang EB. Glutamine induces heat shock protein and protects against endotoxin shock in the rat. Journal of Applied Physiology. 2001;90(6):2403-10.
32. Irshad M, Chaudhuri P. Oxidant-antioxidant system: role and significance in human body. 2002.
33. Bemben MG, Lamont HS. Creatine supplementation and exercise performance. Sports Medicine. 2005;35(2):107-25.
34. McGinley C, Shafat A, Donnelly AE. Does antioxidant vitamin supplementation protect against muscle damage? Sports Medicine. 2009;39(12):1011-32.
35. Andrews JL, Sedlock DA, Flynn MG, Navalta JW, Ji H. Carbohydrate loading and supplementation in endurance-trained women runners. Journal of Applied Physiology. 2003;95(2):584-90.
36. Bishop NC, Walsh N, Scanlon GA. Effect of prolonged exercise and carbohydrate on total neutrophil elastase content. Medicine and science in sports and exercise. 2003;35(8):1326-32.
37. Filaire E, Lac G, Pequignot J-M. Biological, hormonal, and psychological parameters in professional soccer players throughout a competitive season. Perceptual and motor skills. 2003;97(3_suppl):1061-72.
38. karami s, kashef m, gaeini a, rajabi h, amani m. The Effect of Glutamine Supplement on Changes in hsp72, Cortisol and Plasma Glucose after Exercise. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. [Original]. 2013;15(2):166-73 [Persian].
39. Steensberg A, Fischer CP, Sacchetti M, Keller C, Osada T, Schjerling P, et al. Acute interleukin-6 administration does not impair muscle glucose uptake or whole-body glucose disposal in healthy humans. The Journal of physiology. 2003;548(2):631-8.
40. Smith L, Anwar A, Fragen M, Rananto C, Johnson R, Holbert D. Cytokines and cell adhesion molecules associated with high-intensity eccentric exercise. European journal of applied physiology. 2000;82(1-2):61-7.
41. Chiappin S, Antonelli G, Gatti R, Elio F. Saliva specimen: a new laboratory tool for diagnostic and basic investigation. Clinica chimica acta. 2007;383(1-2):30-40.
42. Peker İ, Gören Z, Çiloglu F, Karacabey K, Ozmerdivenli R, Saygın Ö. Effects of caffeine on exercise performance, lactate, ffa, triglycerides, prolactin, cortisol and amylase in maximal aerobic exercise. Biotechnology & Biotechnological Equipment. 2005;19(2):168-74.

www.SID.ir

Archive of SID

43. Nieman DC, Henson DA, Smith LL, Utter AC, Vinci DM, Davis JM, et al. Cytokine changes after a marathon race. Journal of applied physiology. 2001;91(1):109-14.
44. Lovallo WR, Al'Absi M, Blick K, Whitsett TL, Wilson MF. Stress-like adrenocorticotropin responses to caffeine in young healthy men. Pharmacology Biochemistry and Behavior. 1996;55(3):365-9.
45. Beaven CM, Hopkins WG, Hansen KT, Wood MR, Cronin JB, Lowe TE. Dose effect of caffeine on testosterone and cortisol responses to resistance exercise. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2008;18(2):131-41.

www.SID.ir

Archive of SID

A Comparison of the Effect of Glutamine-Carbohydrate and Carbohydrate Supplementation on Oxidative Stress, Plasma Cortisol and Insulin after a High Intensity Interval Training Session

Abdolreza Kazemi*[1] - Meysam Archangi[2] - Masoud Rahmati[3] - Hadi Kerendi [4]
1.Associate Professor of Exercise Physiology, Department of Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Vali E Asr University, Rafsanjan, Iran 2.MSc of Exercise Physiology, Faculty of Literaure and Humanities, Islamic Azad University, Kerman, Iran 3.Associate Professor of Exercise Physiology, Department of Sport Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khoramabad, Iran 4.PhD of Exercise Physiology, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khoramabad, Iran
(Received: 2018/08/07;Accepted: 2019/02/23)

Abstract
There is little research on the effect of glutamine supplement in combination with carbohydrates on athletes' various blood factors. Thus, the aim of the present study was to compare the effect of glutamine-carbohydrate and carbohydrate supplementation on oxidative stress, plasma cortisol and insulin after a high intensity interval training session. 20 eligible athlete students were randomly assigned to two supplement groups (each group 7 subjects) and one control group (n=6). Experimental groups performed one session of high intensity interval training, and they received dietary supplement. Blood samples were collected before, immediately, 3 hours and 24 hours after the training to evaluate the research variables. The results showed a significant increase ($P<0.05$) in plasma GSH in 3 and 24 hours after the training, and an increase in plasma TAC 24 hours after the training in the carbohydrate-glutamine group compared with the carbohydrate group. Also, there was a significant decrease in cortisol immediately and 3 hours after the training in the carbohydrate-glutamine group compared with the carbohydrate group. Regarding these findings, it seems that supplementation of glutamine in combination with carbohydrates compared with carbohydrate supplementation after a HIIT session has been able to increase the antioxidant capacity and also reduce cortisol and catabolic conditions.

Keywords
Cortisol, glutamine, high intensity interval training, insulin, oxidative stress.

* Corresponding Author: Email: a.kazemi@vru.ac.ir ; Tel: +989133982706

www.SID.ir