

Original Article

Response HSP70 with ingestion supplementation glucose in non-athlete men after six-week exhausting endurance-intermittent training

Ghasemi Kahrizsangi Ali*, Akbarpour Mohsen

Department of Sport Sciences, School of Humanities, University of Qom, Iran.

*Corresponding author; E-mail: a.gh2535@yahoo.com

Received: 31 January 2017 Accepted: 18 June 2017 First Published online: 13 December 2018

Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2018 December - 2019 January; 40(5):63-71

Abstract

Background: The aim of the present study was to investigate the effect of glucose supplementation on response HSP70 serum in non-athlete men after six-week exhausting endurance-intermittent training.

Methods: The 18 non-athlete healthy men were randomly divided into three groups including: glucose supplementation training group (n=6) and a control group (n=6). The blood samples were collected from antecubital venous at the onset of training protocol period and after first and final training session immediately. Serum HSP70 concentration were determined by ELISA technique.

Results: Serum HSP70 values in the second posttest in three groups was $1/1 \pm 8/3$, $2/1 \pm 9/3$ and $2/1 \pm 8/2$ ng/ml respectively. The results Analysis of variance with repeated measures test showed the significant difference between supplement glucose-train group and placebo-train with control group ($P < 0.01$). Also, the results showed significant difference in glucose-train between all three phases ($P < 0.01$). Bonferroni post-hoc test showed the significant difference between pretest with post(1) and post(2) and post(1) with post(2) phase ($P < 0.05$). Also, showed significant in train-placebo between all three phases ($P < 0.05$). Bonferroni post-hoc test showed the significant difference between pretest with post(1) and post(1) with post(2) phase ($P < 0.05$).

Conclusion: Exhaustive exercise on glucose utilization adaptation with the response of HSP70 more effective than exercise alone is exhausting endurance-intermittent exhausting endurance-intermittent training with consumption glucose causes adaptation in response HSP70 than exhausting endurance-intermittent training.

Keywords: Glycogen Depletion Training, Glucose Supplementation, HSP70, Non-Athlete Men

How to cite this article: Ghasemi Kahrizsangi A, Akbarpour M. [Response HSP70 with ingestion supplementation glucose in non-athlete men after six-week exhausting endurance-intermittent training]. Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2018 December - 2019 January;40(5):63-71. Persian.

مقاله پژوهشی

تاثیر مصرف مکمل گلوکز و شش هفته تمرین بلندمدت و امانده ساز بر پاسخ پروتئین شوک حرارتی ۷۰ در مردان غیرورزشکار

علی قاسمی کهریزسنگی*^{ID}، محسن اکبرپور

گروه علوم ورزشی، دانشگاه قم، قم، ایران
*نویسنده مسئول؛ ایمیل: a.gh2535@yahoo.com

دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۲ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۲۸ انتشار برخط: ۱۳۹۷/۹/۲۲
مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. ۱۳۹۷ آذر و دی؛ ۴۰(۵):۶۳-۷۱

چکیده

زمینه: هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر شش هفته تمرین بلندمدت و امانده ساز همراه با مصرف گلوکز بر پاسخ HSP70 مردان غیرورزشکار بود. **روش کار:** تعداد ۱۸ نفر مرد سالم (میانگین سن: 21.5 ± 2.5 سال، میانگین وزن: 73.1 ± 9.5 کیلوگرم) که فعالیت بدنی منظم نداشتند انتخاب و به طور تصادفی در سه گروه مورد مطالعه قرار گرفتند: گروه گلوکز - تمرین ($n = 6$)، گروه تمرین - دارونما ($n = 6$) و گروه کنترل ($n = 6$). در سه مرحله قبل از شروع دوره تمرینی (پیش از تمرین)، بلافاصله پس از اتمام اولین جلسه تمرینی (پس از تمرین اول) و بلافاصله پس از اتمام آخرین جلسه تمرینی پس از شش هفته (پس از تمرین دوم) نمونه‌های خونی از سیاهرگ زند اعلی جهت اندازه گیری متغیرهای تحقیق جمع آوری شد. غلظت HSP70 سرم بوسیله تکنیک ELISA اندازه گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده های تحقیق از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر جهت معنی داری و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. سطح معنی داری نیز $\alpha = 0.05$ استفاده شد.

یافته‌ها: مقادیر HSP70 سرم در مرحله پس از تمرین دوم در سه گروه به ترتیب 3.7 ± 1.1 ، 3.9 ± 1.2 و 2.8 ± 1.2 ng/ml بود. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیریهای مکرر تفاوت معنی داری در گروه گلوکز - تمرین بین هر سه مرحله را نشان داد ($P < 0.01$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی حاکی از تفاوت معنی داری بین مرحله پیش از تمرین اول و پس از تمرین دوم و همچنین بین پس از تمرین اول با پس از تمرین دوم بود ($P < 0.05$). نتایج آزمون اندازه گیریهای مکرر تفاوت معنی داری در گروه تمرین - دارونما بین هر سه مرحله را نشان داد ($P < 0.05$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در گروه تمرین - دارونما، حاکی از تفاوت معنی داری بین مرحله پیش از تمرین اول و پس از تمرین اول و بین پس از تمرین اول با پس از تمرین دوم بود ($P < 0.05$).

نتیجه گیری: تمرین و امانده ساز به همراه مصرف گلوکز بر سازگاری در پاسخ عامل ضد استرسی HSP70، اثربخش تر از تمرین و امانده ساز به تنهایی می باشد.

کلید واژه‌ها: تمرین تخلیه گلیکوژنی، مکمل گلوکز، مردان غیرورزشکار

نحوه استناد به این مقاله: قاسمی کهریزسنگی ع، اکبرپور م. تاثیر مصرف مکمل گلوکز و شش هفته تمرین بلند مدت و امانده ساز بر پاسخ پروتئین شوک حرارتی ۷۰ در مردان غیرورزشکار. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. ۱۳۹۷؛ ۴۰(۵):۶۳-۷۱

حق تألیف برای مؤلفان محفوظ است.

این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز تحت مجوز کربیتو کامنز (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

مقدمه

نشان داده است (۸, ۱۱, ۱۲). اما سازگاری بلند مدت در مطالعات روی آزمودنی های حیوانی و انسانی، کاهش HSP70 و HSP72 را نشان داده است (۱۳-۱۵). همچنین یکی از انواع تمرینات بلندمدت استقامتی که منجر به کاهش مقادیر قند خون به مقادیر بحرانی می شود تمرینات تخلیه گلیکوژنی است، که این تمرینات می تواند بر فاکتورهای مختلفی از جمله عوامل رشدی، اکسایشی و استرسی و متعاقب آن عوامل ضد استرسی تاثیر بگذارد (۹, ۱۶-۱۸). در تحقیقی میزان استراحتی HSP72 در آزمودنی های سالم غیرورزشکار پس از چهار هفته تمرین استقامتی و امانده ساز که باعث تخلیه گلیکوژنی می شد با مصرف مکمل های گلوتامینی و گلوکزی با کاهش همراه بود (۱۴) اما اثر یا اثرات پاسخ در سازگاری تمرین تخلیه گلیکوژنی سنجیده نشده است. بنابراین با توجه به موارد ذکر شده و عدم بررسی پاسخ HSP70 پس از چندین هفته تمرین بلند مدت استقامتی که باعث تخلیه یا کاهش موجودیت منابع گلیکوژنی شود و جهت بررسی اثر مصرف مکمل گلوکز و تاثیر پاسخ در سازگاری ناشی از تمرین بلند مدت و امانده ساز که منجر به کاهش گلوکز خون به مقادیر بحرانی می شود، هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر پاسخ مصرف مکمل گلوکز پس از شش هفته تمرین تخلیه گلیکوژنی بر پاسخ HSP70 مردان سالم غیرورزشکار بود.

روش کار

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با استفاده از گروه مکمل و کنترل می باشد. جامعه آماری تحقیق را دانشجویان پرسی که واحد تربیت بدنی عمومی ۱ را در دانشگاه قم اخذ نموده بودند، تشکیل می دادند که تعداد ۱۸ نفر با توجه به محدودیتها و امکانات تیم تحقیقی، از جامعه آماری فوق به صورت داوطلبانه به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند. عدم سابقه ورزشی منظم و یا عدم فعالیت بدنی منظم آزمودنی ها از طریق پرسشنامه rPar-Q (Revised physical activity readiness questionnaire) کنترل شد (۱۹). وضعیت سلامت، عدم مصرف دخانیات، عدم مصرف مکمل ها و داروها طی شش ماه قبل، داشتن شرایط لازم برای شرکت در تحقیق و سوابق پزشکی آزمودنیها توسط پرسشنامه سلامتی مورد ارزیابی قرارگرفت (۱۹). وضعیت تغذیه ای آزمودنی ها نیز بوسیله پرسشنامه بررسی وضعیت تغذیه ای یادآمد ۲۴ ساعته کنترل شد (۱۹). سپس آزمودنی ها به صورت تصادفی به سه گروه شش نفره شامل گروه اول تمرین بلندمدت و امانده ساز همراه با مصرف گلوکز، گروه دوم اجرای تمرین بلندمدت و امانده ساز توأم با مصرف دارونما و گروه سوم یا کنترل که هیچکدام از موارد فوق را انجام نمی دادند، تقسیم شدند. سپس نمونه های خونی پیش از موزن از کلیه گروهها گرفته شد.

در هنگام اجرای فعالیتهای ورزشی برجسته ترین تغییر زیستی که رخ می دهد افزایش میزان متابولیسم و به دنبال آن تجمع مواد زائد متابولیکی است، که باعث تخریب و آسیب سلولی - به ویژه در سلولهای عضلانی - می شوند و ممکن است به عملکرد ورزشی ورزشکار لطمه زده باعث افت اجرای ورزشی او شود. از جمله موادی که می توانند اثر مواد زائد متابولیکی را حین یک جلسه تمرینی خشی کرده یا تا حدی با آن مقابله کنند، دسته ای از پروتئین ها هستند که تحت عنوان پروتئین های استرسی (Stress proteins) شناخته شده اند (۱, ۲). یک دسته مهم از این پروتئین ها، پروتئین های شوک حرارتی (Heat Shock Proteins) می باشد که نقش حیاتی در نگهداری هومئوستاز سلولی و محافظت سلولی در شرایط استرسی زای حاد و مزمن ایفا می کنند (۱). این پروتئینها بر اساس وزن مولکولی و عملکرد به HSPs ۴۰, ۶۰, ۷۰, ۹۰ و ۱۱۰ کیلو دالتونی دسته بندی می شوند و در پاسخ به آسیب بافتی و در شرایط التهاب سلولی جهت محافظت از سلول به بیرون از سلول حرکت می کنند (۱, ۲). از میان خانواده پروتئین های شوک حرارتی، HSP70 یکی از مهمترین اعضاء این خانواده می باشد و با زنجیره سنگین ایمونوگلوبین و کمپلکس های در حال همانند سازی اسید دی اکسی ریبونوکلوئیک (DNA) ترکیب می شود و در نگهداری ساختمان آنها یا تجزیه آنها پس از استفاده شرکت می کند. این پروتئین میل ترکیبی شدیدی به آدنوزین تری فسفات (ATP) دارد و احتمالاً با استفاده از انرژی آزاد شده از تجزیه آدنوزین تری فسفات دچار تغییرات ساختمانی می شود (۲). مطالعات متعددی نظیر استرسهای مکانیکی، تخریب پروتئینی، کاهش دسترسی به گلوکز و رادیکالهای آزاد را در تغییرات سطح تولید پروتئین های شوک حرارتی از جمله HSP70 موثر دانسته اند (۲-۴). برخی تحقیقات انجام شده در این خصوص نشان داده است که ورزش ممکن است یک محرک قوی برای تولید HSPs باشد (۳, ۴). پائولسن و همکاران با بررسی اثر سه نوع برنامه تمرینی، درونگرا، برونگرا و برونگرای مکرر دریافتند که بیشترین افزایش HSP70 در برنامه تمرینی برونگرای مکرر که بالاترین آسیب عضلانی ایجاد شده بود رخ داد (۵). تحقیقات نشان می دهد شدت تمرین عامل مهمی در میزان تولید HSP70 است (۶-۸). در تحقیقی نشان داده شد که در حین تمرین طولانی و امانده ساز بیان ژن HSP70 افزایش می یابد (۶). همچنین تحقیقات افزایش میزان HSP60, HSP72 را در اثر اجرای فعالیت ورزشی بلندمدت و تخلیه ذخایر گلیکوژنی گزارش کرده اند (۹-۱۱). لذا به نظر می رسد یکی از عوامل موثر در افزایش HSP70 در حین تمرینات طولانی مدت می تواند کاهش در دسترس بودن گلوکز و تخلیه گلیکوژن باشد. نتایج تحقیقات مختلف افزایش میزان HSP70 پس از یک وهله تمرین با الگوها و شدتهای مختلف را

متعدد انجام شد (۱۴، ۱۸، ۲۱). زمان استراحتی بین هر وهله سه دقیقه‌ای از طریق مطالعه مقدماتی که قبل از شروع پژوهش حاضر صورت گرفت ۳۰ ثانیه و زمان کل هر جلسه تمرینی دو و نیم ساعت بدست آمد تا با توجه به شاخص گلوکز خون انتهای جلسه تمرینی، تخلیه گلیکوژنی رخ دهد. در این مطالعه مقدماتی با دستکاری زمان‌های استراحتی بین هر تکرار، زمان کل هر جلسه تمرینی و اندازه‌گیری گلوکز خون در ابتدا و پایان جلسه تمرینی و در فواصل زمانی مشخص حین تمرین به عنوان شاخصی برای وقوع تخلیه گلیکوژنی به موارد فوق دست یافتیم. در یک تحقیق به میزان ۳/۹ میلی‌مول بر لیتر گلوکز خون پس از تخلیه گلیکوژن و در تحقیق دیگری به میزان 3.7 ± 0.1 میلی‌مول بر لیتر گلوکز خون پس از تخلیه گلیکوژن اشاره شده است که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۲۲، ۲۳). این زمان تمرینی و فواصل استراحتی همانطور که در بالا نیز گفته شد ۳۰ ثانیه استراحت بین هر سه دقیقه کار و زمان کل تمرینی در هر جلسه تمرینی دو و نیم ساعت بدست آمد که این شرایط تمرینی به عنوان تمرین مرجع برای وقوع تخلیه گلیکوژنی در نظر گرفته شد و به عنوان پروتکل تمرینی تخلیه گلیکوژنی از آن استفاده شده است.

در این مطالعه قبل از شروع دوره تمرینی یعنی در مرحله پیش‌آزمون و بلافاصله پس از اتمام اولین و آخرین جلسه تمرینی تخلیه گلیکوژنی یعنی طی دو مرحله پس‌آزمون از هر آزمودنی خونگیری از طریق ورید زند اعلی به حجم سه میلی‌لیتر گرفته شد. سپس سرم خون جهت اندازه‌گیری غلظت HSP70 سرم از طریق یک SST vacutainer (BD Vacutainer Systems, Plymouth.UK) از تیوب سه میلی‌لیتری توسط محتوای خون داخل لوله شیشه‌ای حاوی لخته ناشی از پلاگ بدست آمد و همه نمونه‌های خونی در دمای 20°C - برای تجزیه و تحلیل‌های بعدی نگهداری شدند.

جهت تعیین میزان HSP72 سرم خون از روش ارزیابی ایمونوسوربنت متصل شده به آنزیم (Enzyme-linked immunosorbent assay) یا بطور مختصر ELISA از طریق استفاده از آنتی بادی طبق دستورالعمل کارخانه سازنده [HSP70 ELISA Kit (ADI - EKS-715, Enzo, BIOMOL, Stress Gen)] استفاده شد. با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف توزیع طبیعی داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. همچنین از آزمون Leven جهت همگن بودن واریانس گروه‌ها استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و انجام کارهای آماری از مقادیر پیش و پس آزمون‌ها جهت مقایسه سه گروه استفاده شد. جهت بررسی معنی داری بین و درون گروهی از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (Repeated Measure) و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد، جهت تجزیه و تحلیل

پس از کنترل سوابق پزشکی، وضعیت تغذیه‌ای و فعالیت‌بدنی و تقسیم‌بندی گروه‌ها، برخی از اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی که در جدول شماره ۱ آمده است، انجام و سپس نمونه‌های خونی مرحله پیش‌آزمون از هر سه گروه مورد پژوهش گرفته شد و گروهها از نظر نداشتن تفاوت معنی دار متغیرهای وابسته تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند و دوره شش هفته‌ای تمرینی شروع شد. گروه تجربی اول تمرین بلندمدت و امانده ساز به همراه مصرف گلوکز، گروه تجربی دوم تمرین بلندمدت و امانده ساز توأم با مصرف دارونما را به مدت شش هفته و هر هفته دو جلسه انجام می دادند. گروه سوم یا کنترل هیچکدام از این موارد را انجام نمی دادند. به گروه تجربی اول نوشیدنی ورزشی حاوی ۱۸٪ گلوکز به مقدار و حجم 5 ml/kgBW دو و نیم ساعت قبل از اجرای پروتکل ورزشی و حاوی ۶٪ گلوکز به مقدار و حجم 2 ml/kgBW حین اجرای پروتکل ورزشی تخلیه گلیکوژن داده شد (۲۰). گروه تجربی دوم دارونمای حاوی ۲٪ گلوکز به مقدار و حجم 5 ml/kgBW را دو و نیم ساعت قبل از اجرای پروتکل تمرینی و حاوی نوشیدنی ۲٪ گلوکز به مقدار و حجم 2 ml/kgBW حین اجرای پروتکل تمرینی تخلیه گلیکوژن مصرف می کردند (۲۰). گروه سوم نیز هیچگونه فعالیت‌بدنی منظم نداشتند و گلوکزی نیز دریافت نمی کردند. میزان دریافت مقدار و حجم گلوکز بر اساس دوزهای استاندارد و ایمن تهیه شده بود (۲۰). پس از اولین جلسه تمرینی در هفته اول (پس آزمون اول) و پس از شش هفته تمرین بلافاصله پس از آخرین جلسه تمرینی (پس آزمون دوم) نمونه خونی از گروههای تحقیقی گرفته شد.

پروتکل تمرین بلند مدت و امانده ساز جهت تمرین بلند مدت و امانده ساز از آزمون RHIET (Repeated High-Intensity Endurance Test) به عنوان پروتکل تمرینی استفاده شد که الگوی اجرایی آن بدین صورت بود که هشت مخروط در دو ردیف چهارتایی با فاصله دو متر از همدیگر قرار گرفته و در ردیف‌های چهارتایی فاصله مخروطها از یکدیگر پنج متر می باشد. هر آزمودنی با فرمان شروع، اجرای تمرین را آغاز نمود، پنج متر اول را به صورت رفت و برگشت انجام داد و دوباره از مخروط اول تا مخروط سوم که ۱۰ متر است را به طور رفت و برگشت پیمود و در نهایت دوباره تا مخروط چهارم که در فاصله ۱۵ متری قرار دارد رفت و برگشت را انجام داد. در یک بار تکرار این الگوی تمرینی کل مسافت طی شده ۶۰ متر است که طی ۳۰ ثانیه انجام می‌شود. هر آزمودنی باید شش بار بدون استراحت در زمان‌های ۳۰ ثانیه‌ای این تست را اجرا کند که در نهایت کل زمان تست ۱۸۰ ثانیه شد. اگر هر آزمودنی در حین اجرای یک تکرار زودتر از ۳۰ ثانیه رفت و برگشت را کامل کند باید تا انتهای زمان ۳۰ ثانیه منتظر مانده و سپس مرحله بعدی را آغاز نماید. این الگوی تمرینی که زمان کامل یک وهله آن سه دقیقه می‌باشد به دفعات

آزمون) و بلافاصله پس از اولین (پس آزمون اول) و آخرین (پس آزمون دوم) جلسه تمرینی شش هفته ای برای غلظت‌های HSP70 سرم در نمودار ۱ آورده شده است. بر اساس نتایج جدول شماره ۲، نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر در گروه تمرین - گلوکز در سه مرحله اندازه گیری غلظت‌های HSP70 سرم، حاکی از یکنواخت بودن واریانس ها بر اساس آزمون کرویت موخلی بود (Sig.= 0/110). معنی داری آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیریهای مکرر در این گروه معادل (Sig.= 0/000) بود. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معنی داری در گروه تمرین - گلوکز بین مرحله پیش آزمون با مراحل پس آزمون اول و پس آزمون دوم و همچنین بین مرحله پس آزمون اول با مرحله پس آزمون دوم (P<0.05) را نشان داد.

داده ها از نرم افزار کامپیوتری SPSS 16 و جهت ترسیم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

یافته ها

در جدول شماره ۱ میانگین و انحراف معیار ویژگی های پیکرسنجی (جمعیت شناختی) شرکت کنندگان آورده شده است. مقایسه شاخص های پیکرسنجی شرکت کنندگان در ابتدای تحقیق از طریق آزمون تحلیل واریانس یک راهه (ANOVA) در سه گروه نشان داد که از نظر آماری تفاوت معنی داری بین سن ($p=0/26$)، وزن ($p=0/21$)، قد ($p=0/79$)، نمایه توده بدنی ($p=0/24$) و درصد چربی بدن ($p=0/46$) بین گروههای تحقیق وجود ندارد. نتایج داده‌های سه گروه تحقیق قبل از آغاز دوره تمرینی (پیش

جدول ۱: مقادیر ویژگی های آنتروپومتریک و پیکرسنجی آزمودنیهای تحقیق

متغیر	گروه	گلوکز - تمرین (n=6)	تمرین - دارونما (n=6)	کنترل (n=6)	معنی داری
سن (سال)		21/6 ± 2/6	21/5 ± 2/7	21/8 ± 2/2	0/26
قد (سانتیمتر)		178/2 ± 5/5	175/2 ± 6/4	176/2 ± 5/8	0/79
وزن (کیلوگرم)		72/1 ± 10/4	73/1 ± 9/6	74/2 ± 8/6	0/21
نمایه توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)		23/7 ± 3/7	22/2 ± 4/3	23/4 ± 3/9	0/24
چربی بدن (درصد)		19/7 ± 5/9	18/7 ± 7/1	18/3 ± 6/7	0/46

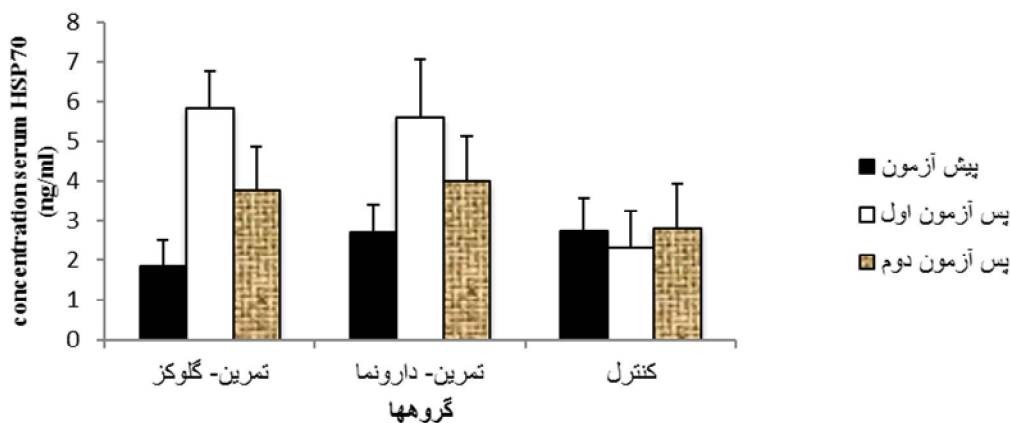
جدول شماره ۲: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه و آزمون اندازه گیری های مکرر HSP70 سرمی پیش آزمون و پس آزمون های اول و دوم گروههای تحقیق

مرحله تمرینی	گروه	تمرین - گلوکز و (n=6)	تمرین - دارونما (n=6)	کنترل (n=6)
پیش آزمون HSP70 (ng/ml)		1.9 ± 0.7*	2.7 ± 0.7	2.7 ± 0.9
پس آزمون اول HSP70 (ng/ml)		5.9 ± 0.9‡	5.6 ± 1.5‡	2.3 ± 0.9
پس آزمون دوم HSP70 (ng/ml)		3.8 ± 1.1‡*	3.9 ± 1.2*	2.8 ± 1.1

تفاوت معنی دار با گروه کنترل (P<0.01) †

تفاوت معنی دار با مرحله پیش آزمون (P<0.05) ‡

تفاوت معنی دار با مرحله پس آزمون اول (P<0.05) *



نمودار ۱: مقادیر HSP70 پیش آزمون و پس آزمون های سرمی گروههای تحقیق

از دوره تمرینی گزارش داده اند (۱۳، ۱۴)، ولی در تحقیق حاضر بلافاصله پس از آخرین جلسه تمرینی یا مرحله پس از آزمون دوم مقادیر HSP70 اندازه گیری شد و تفاوتی بین سه گروه تمرینی مشاهده نشد و شاید همین مسئله دلیل نتایج متفاوت بین سازگاری در تحقیقات قبلی و نتیجه تحقیق حاضر باشد. به نظر می رسد پاسخ HSP70 مستقل از سازگاری باشد و لذا میزان پاسخ عامل ضد استرسی HSP70 با تمرینات ورزشی سازگار نشده یا به عبارت بهتر در هر جلسه تمرینی، شدت و مدت تمرین باعث تفاوت معنی دار بین افراد تمرین کرده و تمرین نکرده وجود ندارد زیرا در هر جلسه تمرینی عواملی که محرک تولید پروتئین های شوک حرارتی هستند وجود دارد و این عوامل با تمرین سازگاری پیدا نکرده و در هر صورت در هر جلسه از تمرین تولید می شوند. شاید همچنین یکی از عوامل احتمالی که بر طبق آن تحقیق حاضر انجام شد کاهش منابع یا تخلیه منابع گلیکوژنی بر اساس یک پروتکل وامانده ساز بلند مدت بود، که باعث افزایش پروتئین های شوک حرارتی و از جمله HSP70 می شود که در تحقیقات قبلی به آن اشاره شد (۹، ۱۴، ۱۷). در تحقیق دیگری میزان پایه HSPs را در مردان تمرین کرده بالاتر از افراد تمرین نکرده نشان داد (۲۷)، اما پاسخ در سازگاری نیز همانند تمرین مستقل از عوامل سوسترایبی و کاهش یا تخلیه این عوامل می باشد چرا که مصرف گلوکز در گروه مکمل گلوکزی نیز نتوانست باعث سازگاری در پاسخ HSP70 شود، لذا پاسخ در HSP70 پس از چند هفته نمی تواند متأثر از مصرف مکمل گلوکزی باشد اگر چه در تحقیقی نشان داده شد، که تمرین مشابه با پروتکل تمرینی در این تحقیق منجر به کاهش معنی دار مقادیر HSP72 سرم پس از چهار هفته همراه با مصرف گلوکز و گلوتامین شد (۱۴)، که با توجه به نتایج تحقیق یاد شده، به نظر می رسد سازگاری بلند مدت مصرف گلوکز در تمرینات بلند مدت در مقادیر پایه HSP70 با کاهش فشار استرسی همراه است. اما نتایج تحقیق حاضر با سازگاری بلند مدت چهار هفته ای تحقیق قبلی متناقض بود که بخشی بدلیل نوع سازگاری در مقادیر استراحتی و پایه با همان مقادیر در حین و بلافاصله پس از اتمام جلسه تمرینی بود. به هر حال آنچه که از نتایج این تحقیق بدست آمده عدم سازگاری در پاسخ پس از شش هفته تمرین بلند مدت وامانده ساز با مصرف مکمل گلوکز و بدون مصرف گلوکز می باشد که شاید اگر نوع مکمل مصرف شده متفاوت بود یا میزان دوز مصرفی آن زیادتر شود بتواند باعث تغییر در سازگاری در پاسخ مقادیر HSP70 سرم شود، همچنین اگر شدت تمرینی زیادتر شود یا تعداد جلسات تمرینی بیشتر شود ممکن است محرکهای بیشتری جهت تغییر مقادیر HSP70 ایجاد شود، اما در تحقیق حاضر دو جلسه تمرین بلند مدت وامانده ساز در هفته و مصرف مکمل گلوکز باعث چنین تغییری نشد که

در گروه تمرین - دارونما نتایج یکنواخت بودن واریانس ها بر اساس آزمون کرویت موخلی را نشان داد (Sig.= 0/403)، که معنی داری در این گروه معادل (Sig.= 0/003) بود. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی تفاوت معنی داری در گروه تمرین - دارونما بین مرحله پیش آزمون با مرحله پس آزمون اول ($P < 0.05$) و همچنین بین مرحله پس آزمون اول با مرحله پس آزمون دوم ($P < 0.05$) را نشان داد.

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق جهت اندازه گیری اختلاف بین گروهها در دو مرحله پس آزمون اول و دوم حاکی از تفاوت معنی دار فقط در مرحله پس آزمون اول یا به عبارتی پس از اتمام اولین جلسه تمرینی بین گروههای تحقیق بود و این معنی داری بین گروه تمرین - گلوکز و گروه تمرین - دارونما با گروه کنترل بود و تفاوت معنی دار بین دو گروه تجربی مشاهده نشد. در اکثر تحقیقات صورت گرفته نتایج حاکی از افزایش مقادیر HSP70 و سایر پروتئین های شوک حرارتی در آزمودنی های انسانی و غیرانسانی بود (۸، ۱۰-۱۲). این مسئله بدان معنی است که یک جلسه تمرین با شدت و مدت بالا باعث افزایش پاسخ پروتئین های شوک حرارتی می شود، که در تحقیق حاضر نیز یک جلسه تمرین شدید که منجر به کاهش یا تخلیه منابع گلیکوژنی شد، باعث پاسخ افزایشی در میزان HSP70 سرم شد. نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که پاسخ HSP70 در پایان جلسات تمرینهای مختلف با افزایش مقادیر همراه بوده است (۸، ۱۱، ۱۲). اما در رابطه با سازگاری های بلند مدت پس از چند هفته، نتایج بیشتر تحقیقات قبلی روی آزمودنی های انسانی و حیوانی اشاره دارد که سازگاری پروتئین های شوک حرارتی پس از چند هفته کاهش معنی داری را نشان داد (۱۳، ۱۴). به عبارت دیگر تمرین موجب تغییراتی در بدن می شود که در نهایت این تغییرات منجر به کاهش فشار و استرس به بدن شده و در نتیجه میزان استراحتی HSP70 کاهش می یابد که این رخداد یکی از سازگاری های تمرینی می باشد. بنابراین پاسخ HSP70 پس از یک جلسه تمرین همراه با افزایش اما سازگاری HSP70 پس از چندین هفته تمرین در بیشتر تحقیقات با کاهش همراه بوده است. یکی از سازگاری های احتمالی تمرینی کاهش عوامل استرس زا، التهابی و اکسایشی در بدن می باشد (۱۷، ۲۴-۲۶). لذا منطقی به نظر می رسد که پس از چند هفته تمرین یکی از سازگاریهای تمرینی کاهش عوامل استرس زا و در نتیجه کاهش عواملی که در پاسخ به این عوامل در بدن جهت محافظت از بافتهای مختلف ترشح می شوند را به همراه داشته باشد، لذا می توان سازگاری HSP70 را در تحقیقاتی که با کاهش همراه بوده اند منطقی دانست. ولی این سازگاری پس از چند هفته در زمان استراحتی و مقادیر پایه HSP70 را نسبت به قبل

ضداسترسی و از جمله HSP70 پس از تمرینات بلند مدت دور از ذهن نیست به ویژه اگر بتوان با مداخلات تمرینی و تغذیه‌ای همانند مصرف گلوکز بتوان عوامل استرس زا را کاهش داد و بنابراین عوامل ضداسترسی نیز کاهش می‌یابند. در تحقیق حاضر نیز نتایج موید تاثیر مثبت در پاسخهای گروه تمرین - گلوکز نسبت به گروه تمرین - دارونما در مرحله پیش آزمون و پس آزمون اول، بر کاهش محتوای گلیکوزنی عضلات، میزان عوامل استرسی و ضداسترسی بود. اما برای سازگاری در پاسخ عامل HSP70 فقط تاثیر مثبت و کاهش بصورت مزمین پس از شش هفته تمرین بلند مدت و امانده ساز فقط در گروه تمرین - گلوکز مشاهده شد که این نتایج نشان دهنده تاثیر مثبت مصرف مکمل گلوکز در گروه تمرین - گلوکز در جهت کاهش عامل ضداسترسی پس از شش هفته نسبت به تمرین به تنهایی می‌باشد.

نتیجه گیری

از نتایج تحقیق حاضر می‌توان نتیجه گرفت که تمرین بلند مدت و امانده ساز که می‌تواند مشابه تمرین تخلیه گلیکوزنی باشد، به همراه مصرف مکمل گلوکز بر سازگاری در پاسخ عامل ضداسترسی HSP70 نسبت به تمرین به تنهایی تفاوتی ندارد، اما در سازگاری در پاسخ پس از شش هفته می‌تواند باعث مزیت و سازگاری در پاسخ HSP70 در گروه مکمل گلوکز شود. لذا به نظر می‌رسد، می‌توان جهت جلوگیری از افزایش عوامل استرسی در حین تمرینات بلند مدت از مکملهای کربوهیدراتی در جهت جلوگیری از کاهش سوبسترای منابع سوختی و کاهش عوامل استرسی استفاده کرد.

قدردانی

در این تحقیق از کلیه دانشجویان عمومی که در این تحقیق شرکت کردند و همچنین کارمندان بخش بیوشیمی آزمایشگاه بوعلی شهر قم و جناب آقای دکتر حائری تشکر می‌کنم. تحقیق حاضر به صورت مستقل توسط آقای علی قاسمی در دانشگاه قم انجام شد.

ملاحظات اخلاقی

تحقیق حاضر با نظارت و تصویب معاونت محترم پژوهشی دانشگاه قم و با کسب رضایت کامل از آزمودنی‌ها انجام شد. آزمودنی‌ها از کلیه جنبه‌های تحقیقی اطلاع داشته و هر زمان که می‌خواستند می‌توانستند از پروژه تحقیقی خارج شوند.

منابع مالی

کلیه هزینه‌های تحقیقی اعم از مکمل و هزینه‌های تشخیصی آزمایشگاهی توسط محققین پرداخت شده است.

بخشی بدلیل عدم سازگاری در عوامل تحریک کننده تولید HSP70 طی هر جلسه از تمرین می‌باشد.

همچنین تفاوت معنی دار بین سه مرحله تمرینی در گروه تمرین - گلوکز در هر سه مرحله مشاهده شد. لذا مقادیر HSP70 پس از اتمام اولین جلسه تمرین یا گروه پس آزمون اول با مقادیر پیش آزمون و پس آزمون دوم می‌باشد بدین معنی که پاسخ و سازگاری در پاسخ HSP70 در گروه تمرین - گلوکز در تمامی مراحل تمرینی (پیش و پس آزمون‌های اول و دوم) معنی دار بود. لذا میزان HSP70 در یک جلسه تمرین و پس از شش هفته تمرین تخلیه گلیکوزنی همراه با مصرف مکمل گلوکز باعث افزایش و تفاوت معنی دار در هر سه مرحله زمانی تمرین می‌شود. همچنین شش هفته تمرین تخلیه گلیکوزنی با مصرف گلوکز نسبت به یک جلسه مشابه باعث معنی دار شدن HSP70 می‌شود. از طرفی تفاوت معنی دار بین سه مرحله تمرینی در گروه تمرین - دارونما فقط بین مرحله پیش آزمون با پس آزمون اول و مرحله پس آزمون اول با مرحله پس آزمون دوم بود. در صورتی که در گروه تمرین - گلوکز بین تمام مراحل تفاوت معنی داری وجود داشت (۱۳، ۱۴، ۱۸). لذا مصرف مکمل گلوکز از این حیث می‌تواند باعث مزیتی نسبت به تمرین به تنهایی در مراحل مختلف تمرینی شود. لذا بخشی از تفاوت معنی دار در مراحل پیش آزمون و پس آزمون دوم در گروه تمرین - گلوکز بدلیل مصرف گلوکز در این گروه است که باعث تفاوت در گروه تمرین - گلوکز پس از اولین جلسه تمرین تخلیه گلیکوزنی در قیاس با آخرین جلسه تمرینی پس از شش هفته می‌شود که چنین تفاوتی در گروه تمرین دارونما مشاهده نشد. شاید مصرف گلوکز می‌تواند بخشی از تغییر در گروه تمرین - گلوکز، بین دو مرحله پس آزمون اول و پس آزمون دوم باشد و مصرف گلوکز مطابق با نتایج تحقیقات قبلی توانسته باعث کاهش در میزان پروتئینهای شوک حرارتی بعنوان بخشی از سازگاریهای احتمالی باشد (۱۳، ۱۴) زیرا در تحقیقی نشان داده شد سازگاری بلندمدت در مقادیر استراحتی HSP72 پس از چهار هفته تمرین تخلیه گلیکوزنی با کاهش همراه بود. بنابراین افزایش HSP70 را پس از یک جلسه در هر دو گروه تمرینی - گلوکز و تمرین - دارونما مشاهده شد که با نتایج تحقیقات پیشینه مطابقت داشت (۱۴). اما در مرحله پس آزمون اول و دوم بین دو گروه فقط کاهش معنی دار در گروه تمرین - گلوکز مشاهده کرد که بدلیل جلوگیری از تخلیه منابع قندی در گروه مذکور بوده است که باعث کاهش معنی دار در این گروه نسبت به گروه تمرین - دارونما شد و در تحقیقات قبلی نیز به این نکته اشاره شده است.

یکی از سازگاری‌های تمرینی در بدن می‌تواند کاهش فشار استرسی و متعاقب آن کاهش عوامل ضداسترسی همانند پروتئین‌های شوک حرارتی می‌باشد. از اینرو انتظار کاهش عوامل

منافع متقابل

منافع یا سود مالی شخصی از بابت انتشار این مقاله برای نویسندگان مقاله وجود ندارد.

مشارکت مولفان

میزان مشارکت در مقاله حاضر به صورت زیر می باشد:

۱- نویسنده اول (نویسنده مسئول): ع. ق. علی قاسمی کهریزسنگی، استادیار گروه علوم ورزشی، دانشگاه قم، قم، ایران.

کلیه مراحل انتخاب آزمودنی ها و مطالعه مقدماتی و انجام پروتکل تمرین تخلیه گلیکوژنی و همچنین خونگیری پیش از آزمون و پس از آزمون بر عهده وی بود. همچنین جمع آوری داده ها و تهیه مقاله بر عهده وی بود. بیش از ۷۰ درصد انجام امور آزمایشگاهی، تمرینی و تدوین مقاله بر عهده نویسنده مسئول بود.

۲- نویسنده دوم: م. ا. محسن اکبرپور، دانشیار گروه علوم ورزشی، دانشگاه قم، قم، ایران.

انجام کارهای آماری و آنالیزهای آزمایشگاهی بر عهده وی بود. ۳۰ درصد از امورات تهیه مقاله بر عهده نویسنده دوم بود.

References

- Lewis E J, Ramscook A H, Locke M, Amara C E. Mild eccentric exercise increases Hsp72 content in skeletal muscles from adult and late middle-aged rats. *Cell Stress and Chaperones* 2013; **18**(5): 667-673. doi: 10.1007/s12192-013-0412-4
- Naughton L M, Ric L, Madden L. Heat shock proteins in exercise: A Review. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy* 2006; **2**: 13-26.
- Nylandsted J, Brand K, Jäättelä M. Heat shock protein 70 is required for the survival of cancer cells. *Annals of the New York Academy of Sciences* 2000; **926**(1): 122-125. doi: 10.1111/j.1749-6632.2000.tb05605.x
- Rohde M, Daugaard M, Jensen M H, Helin K, Nylandsted J, Jäättelä M. Members of the heat-shock protein 70 family promote cancer cell growth by distinct mechanisms. *Genes & development* 2005; **19**(5): 570-582. doi: 10.1101/gad.305405&Dev.2005
- Paulsen G, Lauritzen F, Bayer M L, Kalthovde J M, Ugelstad I, Owe SG, et al. Subcellular movement and expression of HSP27, α B-crystallin, and HSP70 after two bouts of eccentric exercise in humans. *Journal of applied physiology* 2009; **107**(2): 570-582. doi: 10.1152/jappphysiol.00209.2009
- Febbraio M, Koukoulas I. HSP72 gene expression progressively increases in human skeletal muscle during prolonged, exhaustive exercise. *Journal of applied physiology* 2000; **89**(3): 1055-1060.
- Salehian O, Soori R, Ravasi A, Mohammad R. The comparison study of effect of endurance and interval training on Hsp70 levels in mice with breast cancer tumor. *International Journal of Biosciences (IJB)* 2014; **4**(7): 70-75. doi: 10.12692/ijb/4.7.70-75
- Dabidiroshan Z AH, Mousavi S G. Effect of increasing endurance training and weight training session in response to heat shock protein active young women. *Journal of Movement Science & Sports* 2008; **12**(2): 77-86. doi: 10.1080/1543862910940
- Febbraio M A, Steensberg A, Walsh R, Koukoulas I, Hall Gv, Saltin B, et al. Reduced glycogen availability is associated with an elevation in HSP72 in contracting human skeletal muscle. *The Journal of Physiology* 2002; **538**(3): 911-917. doi: 10.1113/jphysiol.2001.013145
- Nameni F. The Effect of One Bout Endurance And Acute Exercise on HSP 70 in Female. *World Applied Sciences Journal* 2012; **18**(5): 727-730. doi: 10.1016/j.jsams.2012.11.602
- Whitham M, Laing S J, Jackson A, Maassen N, Walsh N P. Effect of exercise with and without a thermal clamp on the plasma heat shock protein 72 response. *Journal of applied physiology* 2007; **103**(4): 1251-1256. doi: 10.1152/jappphysiol.00484.2007
- Whitham M, Fortes M. Effect of blood handling on extracellular Hsp72 concentration after high-intensity exercise in humans. *Cell stress & chaperones* 2006; **11**(4): 304. doi: 10.1379/CSC-212.1
- Aghaalinejad H TA, Zoheir M H, Mahdavi M, Shahrokhi S. The effect of continuous aerobic exercise on HSP70 and Lifetime of mice with breast cancer tumor. *Olympic Journal* 2008; **42**: 75-86. doi: 10.12692/ijb/4.7.70-75
- Ghasemi Kahrizangi A HMR, Kazemi A, Ravasi A A, Dehkhoda M R. The effect of glucose and glutamine supplementation on serum HSP72 in non-athlete men during four weeks exhausting endurance-intermittent training. *Res in Sport Med & Technol* 2014; **7**(23): 1-12. [Persian]
- Marshall H C, Ferguson R A, Nimmo M A. Human resting extracellular heat shock protein 72 concentration decreases during the initial adaptation to exercise in a hot, humid environment. *Cell stress & chaperones* 2006; **11**(2): 129. doi: 10.1379/CSC-158R.1
- Cluberton L J, McGee S L, Murphy R M, Hargreaves M. Effect of carbohydrate ingestion on exercise-induced alterations in metabolic gene expression. *Journal of applied physiology* 2005; **99**(4): 1359-1363. doi: 10.1152/jappphysiol.00197.2005
- Morton J P, Croft L, Bartlett J D, MacLaren D P, Reilly T, Evans L, et al. Reduced carbohydrate availability does not modulate training-induced heat shock protein adaptations but does upregulate oxidative enzyme activity in human skeletal muscle. *Journal of applied physiology* 2009; **106**(5): 1513-1521. doi: 10/1152/jappphysiol.00003.2009

18. Ghasemi Kahrizsangi A HMR, Kazemi A, Ravasi A A, Dehkhoda M R. The effect of glucose and glutamine supplementation on some serum growth factors in non-athlete men during four weeks exhausting endurance-intermittent training. *Qom Univ Med Science Jour* 2011; **5**(4): 47-54. [Persian]
19. Mackenzie B. *Performance evaluation tests*. USA; Peak Performance. 2005. doi: 10.1016/S0166-5316(05)00009-X
20. Antonio J, Stout J R. *Sports supplements*. Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
21. Bailey C. Guidelines for athlete assessment in New Zealand sport. Auckland: New Zealand Hockey Federation (Inc). 2002: 1-8.
22. Ivy J L, Goforth H W, Damon B M, McCauley T R, Parsons E C, Price T B. Early postexercise muscle glycogen recovery is enhanced with a carbohydrate-protein supplement. *Journal of applied physiology* 2002; **93**(4): 1337-1344. doi: 10.1152/jappphysiol.00394.2002
23. Zawadzki K, Yaspelkis B, Ivy J. Carbohydrate-protein complex increases the rate of muscle glycogen storage after exercise. *Journal of applied physiology* 1992; **72**(5): 1854-1859.
24. Kaldur T, Kals J, Ööpik V, Zilmer M, Zilmer K, Eha J, et al. Effects of heat acclimation on changes in oxidative stress and inflammation caused by endurance capacity test in the heat. *Oxidative medicine and cellular longevity* 2014; **107**(137): 1-8. doi: 10.1155/2014/107137
25. Shirinbayan V, Roshan V D. Pretreatment effect of running exercise on HSP70 and DOX-induced cardiotoxicity. *Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP* 2011; **13**(11): 5849-5855. doi: 10.7314/APJCP.2012.13.11.5849
26. Asghar T, Akram A, Ali J, Bahram JQ. Effect of short-term caffeine supplementation on stress response and immune system of male athletes. *Pedagogs, psychology, medical-biological problems of physical training and sports* 2014; **4**: 74-79. doi: 10.6084/m9.figshare.950961
27. Morton J P, Maclaren D, Cable N T, Campbell I T, Evans L, Kayani A C, et al. Trained men display increased basal heat shock protein content of skeletal muscle. *Medicine and science in sports and exercise* 2008; **40**(7): 1255-1262. doi: 10.1249/MSS.0b013e31816a7171