JAHSSP

http://jahssp.azaruniv.ac.ir/
http://dx.doi.org/10.22049/jassp.2019.26545.1215

مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش
سال چهارم، شماره دوم؛
پاییز و زمستان ۱۳۹۶
صفحات ۳۳-۲۴

Original Article

Open Access

تأثیر زمان مصرف شیر کاکائو بر برخی شاخص‌های آسیب عضلانی ناشی از فعالیت مقاومتی در مردان ورزشکار

جواد وکیلی*[۱]، وحید ساری صراف[۲]، مریم شمسی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۰۷ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۲/۱۲

چکیده

هدف تحقیق، تعیین تأثیر زمان مصرف مکمل شیر کاکائو بر برخی شاخص‌های آسیب عضلانی ناشی از فعالیت مقاومتی در مردان بود. سی و سه مرد ورزشکار با دامنه سنی ۳±۲۱ سال، وزن۷/۸۱±۶۷/۶۵ کیلوگرم، درصد چربی۴/۴۰±۱۰/۷۸ درصد بصورت داوطلبانه انتخاب و در سه گروه ۱۱ نفری همگن کنترل (CL)، مصرف نوشیدنی قبل از قرارداد ورزشی (DB)، مصرف نوشیدنی بعد از قرارداد ورزشی (DA) قرار گرفتند. همه آزمودنی‌ها فعالیت مقاومتی پرس پا، پرس سینه و پشت پا را با شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه در ۳ ست ۱۰ تکراری انجام دادند. گروه DB نوشیدنی شیرکاکائو را قبل و گروه DA بلافاصله بعد از فعالیت مقاومتی مصرف کردند و گروه سوم تنها فعالیت مقاومتی را اجرا کردند. نمونه‌های خونی در مراحل قبل از فعالیت، ۴۵ دقیقه و ۲۴ ساعت بعد از فعالیت مقاومتی برای سنجش کراتین‌کیناز (CK)، لاکتات دهیدروژناز (LDH) و لاکتات سرمی (LA) جمع آوری شدند. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آنوای ۳×۳ ، آنوا یک راهه و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری $\alpha<۰/۰۵$ بررسی شدند. در گروه DA مقدار لاکتات پایین‌تری نسبت به گروه DB (P=۰/۰۴۳) و گروه CL (P=۰/۰۰۸) در مرحله دوم خونگیری مشاهده شد. همچنین مقدار CK در گروه DA ۲۴ ساعت بعد از ورزش کاهش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشت (P=۰/۰۲۴) اما در مقادیر لاکتات دهیدروژناز تأثیر معنی‌داری در مراحل مختلف گزارش شد (P=۰/۵۴) که به نظر می‌رسد مصرف شیرکاکائو بعد از فعالیت‌های ورزشی می‌تواند در کاهش آسیب‌های عضلانی مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز، لاکتات سرمی، فعالیت مقاومتی اکسنتریک

با اسکن QR فوق می‌توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت www.jahssp.azaruniv.ac.ir/ مشاهده کنید.

۱. استادیار فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تبریز، *نویسنده مسول: جواد وکیلی Email: Vakili.tu@gmail.com

۲. دانشیار فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تبریز،

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی دانشگاه تبریز

نحوه ارجاع: وکیلی جواد، ساری صراف وحید، شمسی مریم. تأثیر زمان مصرف شیر کاکائو بر برخی شاخص‌های آسیب عضلانی ناشی از فعالیت مقاومتی در مردان ورزشکار. مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش. ۱۳۹۶؛۴ (۲): ۳۳-۲۴

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

JAHSSP

http://jahssp.azaruniv.ac.ir/

http://dx.doi.org/ 10.22049/jassp.2019.26545.1215

Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology
Volume 4, Number 2
Autumn/Winter
23-33

Original Article **Open Access**

Effects of Cacao milk consumption timing on some muscle damage indexes following of resistance exercise in male athletes

Javad Vakili[1*], Vahid Sari Sarraf[2], Maryam Shamsi[3]

Received 27 January 2019; accepted 2 May 2019

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of time-consuming chocolate milk on some muscle damage indexes and performance of resistance exercise in male athletes. 33 male student-athletes 21±3 years old , Weight 81.7±65.67 body fat percentage 10.78±4.4% are recruited and randomly assigned to 3 groups, including control group(n=11), Group chocolate milk supplementation half an hour before resistance exercise (n=11) and Group supplementation chocolate milk immediately after exercise (n=11). Resistance exercise protocol includes movements of leg press, bench press, and the instep with 70% of one repetition maximum in 3 sets of 10 repetitions were performed. Blood sample were collected to measure index Creatine kinase (CK), Lactate Dehydrogenase (LDH) and serum lactate (LA) in 3 stages :Before, 45 minutes of activity and 24 hours after exercise. For data analysis, analysis of variance with ANOVA 3×3, ANOVA with Bonferroni test to check if the difference was statistically significant and meaningful level for all tests Alpha was set up to 0/05. In Group DA, the amount of lactate lower compared to DB (P=0/043) and CL (P=0/008) was observed in the second stage of sampling. The amount of CK Group DA 24 hours of exercise a significant decline compared to the control group (P=0/024) But no significant changes in serum LDH levels (P=0/54) to consider Cacao milk consumption reaches of sport activities can be effective in reducing muscle damages.

Keywords: Creatine kinase, Lactate Dehydrogenase, Serum Lactate, Eccentric Resistance exercise

Scan this QR code to see the accompanying video, or visit

jahssp.azaruniv.ac.ir

۱. Assistant Professor University of Tabriz, *Corresponding author: Email: Vakili.tu@gmail.com

2. Associated Professor University of Tabriz,

3. MSc Student University of Tabriz

cite as: Vakili Javad, Sari Sarraf Vahid, Shamsi Maryam. Effects of Cacao milk consumption timing on some muscle damage indexes following of resistance exercise in male athletes. Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology 2017، 4(2): 23-33

Copyright ©The authors Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

مقدمه

از سال‌ها پیش، ورزشکاران به منظور ارتقای عملکرد خود راهبردهای تغذیه‌ای فراوانی را در پیش گرفتند (۱). تلاش برای کسب موفقیت و برتری با جستجو برای یافتن یک روش تغذیه‌ای مناسب همراه بوده است. همواره مداخله‌های رژیمی، استفاده از مکمل‌های مختلف ورزشی و عوامل نیروزا، توسط ورزشکاران آزمایش شده‌اند (۲). اصطلاح آسیب عضلانی[1] به آسیب ماتریکس برون سلولی و سلول‌های عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی اشاره دارد که در نهایت می‌تواند به کاهش معمول عملکرد منجر شود. تخریب عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی اولین بار توسط هاف در سال ۱۹۰۲ توصیف شد که با کوفتگی عضلانی تأخیری (DOMS)[2]، خطوط z شناور[3]، به هم ریختگی عمومی تارچه‌ها[4]، تضعیف تولید نیروی بیشینه و ظهور پروتئین‌های عضلانی در درون خون مشخص می‌شد (۱). بیشتر افرادی که در یک دوره‌ی فعالیت مقاومتی با شدت متوسط تا سنگین شرکت کرده‌اند، آثار تخریب عضلانی را حس کرده‌اند. کوفتگی عضلانی تأخیری ناشی از فعالیت‌های مقاومتی یا تمریناتی است که جزء برونگرای آن‌ها غالب است، مانند دویدن در شیب منفی(۳). این پدیده احتمالاً در اثر آسیب و تخریب ساختار عضلانی بوجود می‌آید. تخریب عضلانی هنگام یک جلسه تمرین مقاومتی و همچنین در فاصله زمانی پس از تمرین رخ می‌دهد(۴). تنش وارد شده بر عضله هنگام فعالیت به پارگی جزئی در تارهای عضلانی منجر خواهد شد. تخریب تارهای عضلانی موجب تحریک فرآیندهای التهابی و به دنبال آن فعال شدن پروتئازها می‌شود که در نهایت به آسیب بیشتر تارهای عضلانی منتهی می‌شود(۵). کراتین کیناز[5](CK) و لاکتات دهیدروژناز[6](LDH) از شاخص‌های آسیب عضلانی هستند که مقادیر آنها در خون طی تمرینات مقاومتی و وامانده ساز افزایش می‌یابد(۶). بسیاری از پژوهش‌ها، تغییرات این آنزیم‌ها را پس از انواع تمرین قدرتی یا انواع فعالیت‌های عضلانی مطالعه کرده‌اند. چنانچه دیکسون و همکاران(۲۰۰۳) تأثیر تمرین مقاومتی را بر تولید بنیان آزاد و آسیب عضله به دنبال فعالیت ورزشی شدید در مردان تمرین‌کرده و تمرین‌نکرده مطالعه کردند و نشان دادند فعالیت آنزیم CK افزایش می‌یابد. همچنین در تحقیقی گزل و همکاران(۲۰۰۷) در بررسی پاسخ‌های اکسایشی و شاخص‌های آسیب سلولی در دو برنامه تمرین مقاومتی شامل فعالیت مقاومتی شدید و فعالیت مقاومتی سبک افزایش هر دو عامل را در دو گروه گزارش کردند، اما تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد(۷). راهبردهای گوناگونی در جهت کمک به کاهش میزان تخریب و کوفتگی عضلانی بررسی شده‌اند که از بین آنها می‌توان به کشش، ماساژ، سرما درمانی، اولتراسوند، هومیوپاتی و مصرف داروهای ضد التهاب(۸) و همچنین مصرف مکمل‌های غذایی مانند ویتامین‌های E ، C و ال کارنیتین اشاره کرد(۲). با توجه به مشکلات تغذیه‌ای و گوارشی مربوط به مصرف تغذیه مکمل(جامد) و آثار ناشی از هضم و تغییرات هورمونی بر عملکرد ورزشی، اغلب پژوهشگران به استفاده از نوشیدنی‌های محلول پیش از فعالیت، پس از فعالیت و بویژه هنگام فعالیت با غلظت‌ها و ترکیبات متفاوت علاقه‌مند شدند(۹). مصرف ۱/۲۵ گرم مکمل کربوهیدارت–پروتئین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به صورت محلول بلافاصله و ۲ ساعت پس از یک جلسه تمرین مقاومتی برونگرا آثار سودمندی در کاهش تخریب عضله و تجزیه پروتئین و التهاب متعاقب تمرین برونگرا داشته است(۱۰). در مطالعه‌ی دیگری، مصرف مکمل کربوهیدرات–پروتئین(به صورت محلول ۶/۲٪ کربوهیدرات و ۱/۵٪ پروتئین) قبل، هنگام و بلافاصله پس از یک جلسه تمرین مقاومتی موجب کاهش میزان درک کوفتگی عضلانی و شاخص‌های تخریب عضلانی، CK و میوگلوبین شده است (۱۱). مصرف اسیدهای آمینه ضروری باعث تغییر میزان سنتز پروتئین عضله اسکلتی می‌شود (۳۶). مصرف یک نوشیدنی حاوی پروتئین و کربوهیدرات در طول و بعد از تمرین‌های مقاومتی سبب کاهش شاخص‌های خونی آسیب عضلانی می‌شود (۱۳). مصرف نوشیدنی‌های حاوی کربوهیدرات و پروتئین توسط دوچرخه سواران تمرین کرده باعث کاهش سطح CK خون آنها نسبت به نوشیدنی‌های حاوی کربوهیدرات به تنهایی شد (۱۴،۱۵). تحقیقات نشان دادند سطوح LDH و CK پس از تمرینات با مصرف پروتئین در مقایسه به دارونما کاهش پیدا می‌کند(۱۶). بر خلاف تحقیقاتی که تأثیرات مثبت مصرف مکمل اسیدهای آمینه را نشان می‌دهد، در پژوهشی تفاوت معنی‌داری را در قدرت ایزومتریک عضله چهار سر ران، سطوح CK خون یا درد عضلانی پس از دویدن روی تردمیل با شیب رو به پایین(به سبب ایجاد انقباض برونگرا) بین سه گروه نوشیدنی (فقط کربوهیدرات، کربوهیدرات–پروتئین و دارونما) مشاهده نکردند(۳). همچنین در تحقیقی بین ۲ گروه که نوشیدنی‌های ایزوکالری، کربوهیدرات و پروتئین–کربوهیدرات در حین فعالیت قدرتی نوشیده بودند، تفاوت معنی‌داری بین سطح CK خون دو گروه یافت نشد، اما میزان درک درد عضلانی در گروه پروتئین–کربوهیدرات کاهش یافته بود(۱۷). پیشنهاد شده است که مصرف همزمان کربوهیدرات و پروتئین می‌تواند از راه تغییر متابولیسم پروتئین به کاهش تخریب عضلانی ناشی از تمرین منجر شود(۱۸).

تحقیقات متعددی درباره ترکیب شیر یا شیر کاکائو به عنوان نوشیدنی مؤثر در آسیب عضلانی و عملکرد ورزشی صورت گرفته است. شیر حاوی ۸۷/۱ درصد آب، ۳/۵ درصد پروتئین، ۴/۹ درصد لاکتوز یا قند شیر (تنها کربوهیدرات موجود در شیر) و از ۰/۵ تا ۳/۵ درصد چربی (کم چرب تا پرچرب) است. همچنین حاوی کلسیم، فسفر، ویتامین‌های گروه ب و ویتامین‌های محلول در چربی است. پروتئین‌های شیر شامل پروتئین وی[7] و کازئین است که در کاهش تخریب پروتئین و سنتز آن نقش مهمی دارند که ۸۰ درصد پروتئین شیر را پروتئین کازئین و ۲۰ درصد آن را پروتئین وی تشکیل می‌دهد(۱۹). شیر کاکائو ترکیب مناسبی از کربوهیدرات و پروتئین دارد که می‌تواند برای بازسازی بعد از ورزش ایده‌آل باشد. بررسی‌ها نشان داده این نوشیدنی نسبت به نوشیدنی‌های ورزشی گران‌قیمت هیچ تفاوتی ندارد و حتی مقدار CK خون ورزشکاران با مصرف این مکمل کاهش یافته است(۱۹). تیپتون و همکاران(۲۰۰۴) در تحقیقی در مورد پروتئین‌های شیر به این نتیجه رسیدند که خوردن پروتئین کازئین و وی بعد از فعالیت ورزشی مقاومتی منجر به افزایش مشابهی در تعادل خالص پروتئین همچنین سنتز خالص پروتئین عضله می‌شود. همچنین در یک مطالعه مشابه تیپتون و کولی (۲۰۰۷) ملاحظه کردند که خوردن پروتئین کامل قبل از فعالیت ورزشی پاسخ تحریکی فوق العاده‌ای در مقایسه با بعد از فعالیت ورزشی ایجاد می‌کند(۱۹). کاکائو نیز ماده غذایی است که آنتی‌اکسیدان زیادی دارد. همچنین مقادیری چربی و کربوهیدرات، مقادیر زیادی پلی فنول[8] با خاصیت آنتی اکسیدانی و انواع ویتامین‌های A,B1,B2... و همچنین مواد معدنی مختلف دارد. فلاوانول‌های کاکائو علاوه بر نقش آنتی اکسیدانی خود، می‌توانند از طریق جلوگیری و کاهش آسیب اکسایشی، عملکرد اندوتلیال را بهبود بخشند. ترکیبات موجود در کاکائو از اکسایش لیپوپروتئین با چگالی پایین جلوگیری می‌کنند، ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما را افزایش می‌دهند و در

[1] Muscle Damage
[2] Delayed Onset Muscle Soreness
[3] Z-Line Streaming
[4] General myofilamant Disorganization
[5] Creatine Kinase
[6] Lactate Dehydrogenase
[7] Whey
[8] Polyphenols

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

مقابل تولید اضافی پراکسی نیتریت به عنوان یک عامل واسطه قوی التهاب، محافظت به عمل می‌آورد. تحقیقات متعددی درباره ترکیب شیر کاکائو به عنوان نوشیدنی موثر در کاهش آسیب ورزشی صورت گرفته است(۲۰).

کامر و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر مکمل‌دهی شیر بدون چرب حیوانی روی ریکاوری عضلانی بعد از ورزش بررسی کردند. در این تحقیق نوشیدنی بلافاصله بعد از تمرین استقامتی مصرف شده بود. نمونه‌های خونی قبل، بلافاصله، ۱۵، ۳۰ و ۶۰ دقیقه بعد از فعالیت ورزشی گرفته شد. نتایج نشان داد ۶۰ دقیقه بعد از فعالیت انسولین پلاسما به طور معنی‌دار افزایش داشته و لاکتات پلاسما کاهش پیدا کرده است(۲۱). گیلسون و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی تأثیر نوشیدنی شیر شکلاتی در دوره ریکاوری بعد از ورزش نوآموزان فوتبال نشان دادند که ۴ روز بعد از پروتکل تمرینی مقادیر کراتین کیناز به طور معنی‌داری کاهش داشته است و تأثیر مفید شیر شکلاتی بر کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی را گزارش کردند(۲۲). همچنین کوکبرن و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر حجم شیر مصرفی را بر آسیب‌های عضلانی ناشی از ورزش مطالعه کردند. گروه‌ها شامل کنترل، ۵۰۰ میلی‌لیتر شیر و ۱۰۰۰ میلی‌لیتر شیر بودند که نوشیدنی‌ها را بلافاصله بعد از فعالیت ورزشی مصرف کردند. نتایج نشان داد در گروهی که ۱۰۰۰ میلی‌لیتر شیر مصرف کردند ۴۸ ساعت پس از فعالیت افزایش CK نسبت به گروه پلاسبو به طور معنی‌دار کمتر بوده است و مصرف شیر با هر دو حجم مصرفی شاخص آسیب عضلانی را کاهش داده است(۲۳). از طرفی، ایواسا و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی اثر شیر تخمیر یافته بر متابولیسم گلوکز در آسیب عضلانی ناشی از ورزش در مردان جوان سالم که نوشیدنی را قبل و بعد از تمرینات مقاومتی شامل پرس پا و پرس سینه با ۷۰٪ 12RM[1] مصرف کردند نشان دادند مقادیر لاکتات بلافاصله بعد از فعالیت مقاومتی بین گروه مکمل و پلاسبو تفاوت معنی-داری نداشتند اما مقادیر کراتین فسفوکیناز در روز بعد در گروه مکمل نسبت به گروه پلاسبو تمایل به کاهش داشته است(۲۴). همانطور که اشاره شد تحقیقات در زمینه مصرف شیرکاکائو بر آسیب عضلانی نتایج ضد و نقیضی داشته‌اند. همچنین در تنها تحقیق مشاهده شده در زمینه زمان مصرف شیرکاکائو، کوکبرن و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر زمان مکمل‌دهی شیر را بر آسیب عضلانی بررسی کردند. آزمودنی‌ها نوشیدنی را ۳۰ دقیقه قبل، بلافاصله و ۲۴ ساعت بعد مصرف کردند و گروه کنترل فقط آب مصرف کرد. پروتکل تمرینی شامل ۵ دقیقه دوچرخه سواری در ۶۰ وات، پس از آن تمرینات مقاومتی بود. شاخص-های DOMS فعال، کراتین کیناز قبل، بلافاصله، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از فعالیت آسیب‌زا مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد در گروه‌های مصرف شیر بلافاصله و ۲۴ ساعت بعد از فعالیت ورزشی تغییرات در DOMS فعال در مرحله ۴۸ ساعت بعد نسبت به گروه مصرف نوشیدنی قبل از فعالیت کاهش داشته است. همچنین مقادیر CK ۴۸ ساعت بعد کمتر بوده است(۲۵).

از آنجایی که در تحقیقات انجام شده تأثیر شیر یا فرآورده‌های مختلف آن روی آسیب عضلانی دارای تناقض است و در رابطه با بهترین زمان مصرف آن مطالعات اندکی صورت گرفته است، بنابراین هدف از این مطالعه بررسی زمان مصرف شیر کاکائو بر برخی شاخص‌های آسیب عضلانی ناشی از فعالیت مقاومتی اکسنتریک در مردان ورزشکار است.

روش شناسی

پژوهش حاضر به روش نیمه تجربی در ۳ گروه اجرا شد. جامعه آماری تحقیق حاضر را مردان فعال دانشجو با دامنه سنی ۲۴-۱۸ سال تشکیل می-دادند که هیچ مکمل یا نوشیدنی تجاری رایجی را مصرف نمی‌کردند، هیچ گونه آسیب اسکلتی و قلبی عروقی نداشته و بطور مرتب در ۶ ماه گذشته حداقل دو جلسه در هفته فعالیت می‌کردند. تمامی آزمودنی‌های پژوهش ساکن خوابگاه-های دانشجویی بودن و غذای خوابگاه را مصرف می‌کردند. از جامعه آماری پس از اطلاع رسانی در محوطه دانشگاه و سالن های ورزشی ۳۳ نفر به صورت داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند. سپس آزمودنی ها براساس ویژگیهای عمومی و باتوجه به روش و اهداف تحقیق، در سه گروه همگن ۱۱ نفره کنترل (CL)[2]، گروه مصرف نوشیدنی قبل از فعالیت ورزشی (DB)[3] و گروه مصرف نوشیدنی بعد از فعالیت ورزشی (DA)[4] تقسیم شدند. همه اندازه گیری‌ها بین ساعت ۹ تا ۱۱ صبح و در دمای ۲۶-۲۸ درجه سانتی گراد، تهویه و نور محیطی یکسان انجام شد. آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون از انجام هرگونه فعالیت بدنی سنگین و مصرف شیر و فرآورده‌های مختلف آن خودداری کردند.

روش گردآوری داده‌ها: در ابتدا موضوع تحقیق، هدف و روش اجرای آن و همین طور کاربردها و خطرات احتمالی این تحقیق بصورت شفاهی و در فرم رضایت نامه کتبی به اطلاع آزمودنی‌ها رسید سپس فرم رضایت نامه کتبی، پرسشنامه‌های سلامتی، یادآمد ۲۴ ساعته رژیم غذایی را تکمیل کردند. اندازه‌گیری قد آزمودنی‌ها با دقت ۰/۱ cm توسط قدسنج مدل سکا[5] ساخت کشور آلمان ثبت شد. وزن آزمودنی‌ها با ترازوی یاگامی[6] ساخت کاماشیتای ژاپن با دقت۰/۱ کیلوگرم اندازه‌گیری شد. درصد چربی بدن آزمودنی‌ها از طریق اندازه‌گیری ضخامت لایه چربی زیرپوستی ناحیه سینه‌ای، شکمی و رانی با استفاده از فرمول جکسون- پولاک با استفاده از ضخامت سنج یاگامی مدل میکوشای ژاپن ثبت شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا ۴۸ ساعت قبل از جلسه تمرینی از هر گونه فعالیت سنگین عضلانی و مصرف مکمل‌ها و داروها به ویژه شیر و مشتقات آن بپرهیزند و رژیم غذایی متداول و هر روزه خود را تغییر ندهند و شب قبل از جلسه آزمون خوابی راحت و بدون فشار به مدت ۸ ساعت داشته باشند. کل مدت زمان اجرای آزمون بدلیل محدودیت مکانی دانشگاه در سه جلسه جداگانه انجام گرفت. بدلیل جلوگیری از تأثیر عوامل مداخله‌گر محیطی در گروه‌های مورد بررسی در هر جلسه آزمون از هر گروه سه یا چهار نفر برای اجرای تست به آزمایشگاه فراخوانده شدند.

مکمل دهی شیرکاکائو: نوشیدنی شیر کاکائو، محصول شرکت پگاه به حجم ۶۰۰ میلی‌لیتر، ارزش کالریکی ۴۴۴ کیلو کالری، ۹ گرم چربی، ۱۹/۲گرم پروتئین، ۱۵/۳۶ گرم کازئین، ۳/۸۴ گرم وی، ۷۱/۴ گرم کربوهیدرات، ۷۲۰ میلی‌گرم کلسیم، ۶۰۰ میلی‌گرم فسفر بود. آزمودنی‌های دو گروه شیرکاکائو را نیم ساعت قبل از فعالیت ورزشی یا بلافاصله بعد از فعالیت ورزشی مصرف کردند.

پروتکل فعالیت مقاومتی: یک هفته قبل از شروع تحقیق ابتدا آزمودنی‌ها در ۲ جلسه با کار با وزنه آشنا شده و سپس آزمون یک تکرار بیشینه در حرکات پرس سینه، پرس پا و پشت پا به عمل آمد. برای اندازه گیری قدرت یک تکرار بیشینه از آزمودنی‌ها خواسته شد با وزنه‌های خیلی سبک خود را گرم کنند سپس مقدار وزنه‌ها ۵ تا ۱۰ درصد سنگین‌تر گردید. مقدار قدرت بیشینه آزمودنی‌ها از روی معادله برآورد یک تکرار بیشینه از روی چندین تکرار با فرمول برزیسکی[7] برآورد شد. پروتکل تمرینی شامل ۵ دقیقه گرم کردن و پس از آن تمرین مقاومتی به ترتیب شامل حرکات پرس پا، پرس سینه و پشت پا بود که با ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام شد. هر حرکت در ۳ ست۱۰

[1] 1 Repetition Maximum

[2] Control
[3] Drink Before
[4] Drink After
[5] Seca
[6] Yagami
[7] Berziski

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

تکراری با فواصل استراحت دو دقیقه‌ای بین ست‌ها اجرا شد. هر تکرار ۳ ثانیه (یک ثانیه برای مرحله کانسنتریک و دو ثانیه برای مرحله اکسنتریک حرکت) طول کشید (۲۴). برای کنترل ریتم اجرای حرکات از مترونوم استفاده شد.

اندازه‌گیری متغیرهای خونی: نمونه خونی اولیه به میزان ۵ سی سی در حالت پایه قبل از شروع پروتکل تمرینی از ورید آرنجی همه آزمودنی‌ها اخذ شد. خون‌گیری دوم ۴۵ دقیقه بعد از فعالیت مقاومتی و خون‌گیری سوم ۲۴ ساعت پس از فعالیت مقاومتی اکسنتریکی اخذ شد. از نمونه‌های خونی فاکتورهای LA، CK و LDH سنجیده شد. سنجش LA توسط کیت شرکت جیسیس[1] با حساسیت ۱ میلی‌گرم در دسی لیتر و ضریب پایایی بین گروهی ۲/۴۷ می‌باشد. سنجش CK توسط کیت شرکت پارس آزمون با حساسیت ۱ واحد بین المللی در لیتر و ضریب پایایی بین گروهی ۱/۰۴ می‌باشد. سنجش LDH توسط کیت شرکت پارس آزمون با حساسیت ۵ واحد بین المللی در لیتر و ضریب پایایی بین گروهی ۱/۸۲ می‌باشد.

روش‌های آماری: در پژوهش حاضر از آزمون کلموگروف- اسمیرنف به منظور اطمینان از طبیعی بودن توزیع متغیرها و آزمون تحلیل واریانس مکرر با عامل بین گروهی و آنوا برای مقایسه میانگین متغیرهای اندازه‌گیری شده در هر مرحله و مشخص نمودن تفاوت معنی دار بین سه گروه استفاده شد و در صورت معنی‌داری از آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری ۵ صدم استفاده شد.

نتایج

ویژگی‌های آزمودنی‌ها و مقادیر شاخص‌های خونی گروه‌ها در مراحل مختلف اندازه‌گیری در جدول ۱ و ۲ ارائه شده است.

[1] Giesse

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

جدول ۱- مشخصات توصیفی آزمودنی‌ها

گروه ها	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	درصد چربی
کنترل (CL)	۱۷۲/۴ ± ۵/۴۲	۶۷/۶ ± ۹/۵۳	۱۱/۷۳ ± ۵/۶۰
مصرف قبل از فعالیت مقاومتی (DB)	۱۷۶/۲±۶/۲۶	۶۸ ± ۷/۸۲	۱۰/۴۰ ± ۳/۷۲
مصرف بعد از فعالیت مقاومتی (DA)	۱۷۳/۷ ± ۶/۴۲	۶۷/۴ ± ۶/۶۷	۱۰/۱۶ ± ۳/۸۷

جدول ۲- مقادیر شاخص‌های خونی گروه‌ها در مراحل مختلف اندازه‌گیری

		قبل از فعالیت مقاومتی	بعد از فعالیت مقاومتی	۲۴ ساعت بعد از فعالیت مقاومتی
لاکتات (mg/dl)	CL	۰/۷۵ ± ۰/۲۳	۲/۷۲ ± ۰/۸۶	۰/۶۹ ± ۰/۱۶
	DB	۰/۸۶ ± ۰/۳۳	۲/۴۷ ± ۱/۲۴	۰/۷۸ ± ۰/۳۸
	DA	۰/۹۸ ± ۰/۴۴	+ ۱/۳۷ ± ۰/۵۶	۰/۸۲ ± ۰/۲
کراتین کیناز (U/L)	CL	۱۷۶/۱ ± ۲۱/۱۸	۲۴۶/۵ ± ۷۲/۴۳	۴۰۱/۷ ± ۹۳/۴۴
	DB	۱۶۵/۲ ± ۴۳/۳۱	۱۸۲/۷ ± ۵۵/۲	۳۱۸/۳ ± ۱۳۷/۵۹
	DA	۱۶۳/۵۵ ± ۷۶	۱۸۰/۲۲ ± ۷۸/۷۳	❋ ۲۶۰/۶۷ ± ۷۶/۰۴
لاکتات دهیدروژناز (U/L)	CL	۲۹۶/۷ ± ۴۸/۸۱	۴۸۲/۴ ± ۱۳۲/۱۱	۳۶۷/۴ ± ۹۷/۵۳
	DB	۲۸۶ ± ۵۱/۲	۳۹۷/۴۴ ± ۱۹۵	۳۸۰ ± ۱۴۴/۸۲
	DA	۳۱۱/۳ ± ۵۹/۰۵	۴۰۸/۶ ± ۱۱۸/۲۳	۳۵۲/۹ ± ۱۳۱/۸

+ معنی دار نسبت به دو گروه DB و CL

❋ معنی‌دار نسبت به گروه CL

لاکتات: در میزان لاکتات در مراحل مختلف اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد(P <۰/۰۱، F =۸۰/۱۲). در بررسی اثر تعاملی مراحل اندازه‌گیری و گروه‌های اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری مشاهده شد(P <۰/۰۱، F =۹/۳۷). لذا در مقایسه مقادیر LA در مراحل مختلف در بین سه گروه نتایج نشان داد که بین مقدار LA در گروه DA نسبت به دو گروه DB (P=۰/۰۴۳) و CL (P=۰/۰۰۸) ۴۵ دقیقه بعد از فعالیت کاهش معنی‌داری مشاهده شد در سایر گروه‌ها و مراحل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد(P≥۰/۰۵).

کراتین کیناز: در میزان کراتین کیناز در مراحل مختلف اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد(P<۰/۰۱، F=۴۸/۶۱). در بررسی اثر تعاملی مراحل اندازه-گیری و گروه‌های اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد(P=۰/۰۸، F=۵۳۶). در مقایسه مقادیر CK در مرحله ۲۴ ساعت بعد از فعالیت مقاومتی بین سه گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (P=۰/۰۲۶، F=۴/۲۲۸). و مقادیر CK در گروه DA پایین تر از گروه CL بوده است (P=۰/۰۲۴) اما بین سایر مراحل و گروه‌ها تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد(P≥۰/۰۵).

لاکتات دهیدروژناز: در میزان لاکتات دهیدروژناز در مراحل مختلف اندازه-گیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد(P<۰/۰۱، F=۱۰/۵۶۸). در بررسی اثر تعاملی مراحل اندازه‌گیری و گروه‌های اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P=۰/۵۴۶، F=۰/۷۳۲). یعنی مقادیر لاکتات دهیدروژناز در مراحل قبل، بعد و ۲۴ ساعت بعد دچار تغییراتی شده است.

بحث و نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که LA در گروه DA ۴۵ دقیقه بعد از فعالیت ورزشی نسبت به گروه CL و گروه DB در سطح پایین‌تری قرار داشت. کراتین‌کیناز نیز در گروه DA ۲۴ ساعت بعد از فعالیت ورزشی نسبت به گروه CL در سطح پایین‌تری قرار داشت. اما مقادیر LDH در مراحل مختلف اندازه-گیری بین گروه‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری نداشت. این تحقیق همسو با تحقیق کامر و همکاران (۲۰۰۹) بود. در تحقیق آنها که تأثیر مکمل‌دهی شیر بدون چربی حیوانی در ریکاوری عضلانی بعد از ورزش را بررسی کردند، نشان دادند ۶۰ دقیقه بعد از فعالیت ورزشی با مصرف شیر حیوانی انسولین پلاسما بطور معنی‌دار افزایش داشته و لاکتات پلاسما کمتر بوده است و گزارش کردند شیر حیوانی یک نوشیدنی تجاری ورزشی خوب برای ریکاوری بعد از تمرین می‌باشد (۲۱). همچنین تحقیق گیلسون و همکاران (۲۰۱۰) نیز کاهش در مقادیر CK را نشان دادند. در تحقیق آنها تأثیر مصرف شیر شکلاتی را به عنوان یک نوشیدنی ریکاوری بعد از ورزش پس از یک دوره افزایش مدت زمان تمرینی (ITD)[1] در بازیکنان فوتبال بین دانشکده‌ای بررسی کردند. کراتین‌کیناز سرمی بطور معنی‌دار پس از ۴ روز ITD در نوشیدنی شیر شکلاتی نسبت به گروه کربوهیدراتی کاهش معنی‌داری داشته است. در نتیجه مصرف شیر باعث کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی شده است(۲۲). کوکبرن و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر زمان مکمل‌دهی شیر بر آسیب عضلانی ناشی از ورزش را بررسی کرده و به این نتیجه رسیدند که CK ۴۸ ساعت بعد کاهش یافته است. از اینرو مصرف شیر با ترکیبات کربوهیدرات و پروتئین بعد از فعالیت ورزشی آسیب‌زا، ۴۸ ساعت بعد فعالیت باعث بهبود عملکرد عضلانی و کاهش DOMS می-

[1] Increased Training Duration

Copyright ©The authors

شود(۲۵). همسو با این تحقیق کوکبرن و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر حجم شیر مصرفی را بر آسیب عضلانی ناشی از ورزش مطالعه کردند. نتایج نشان داد که ۴۸ ساعت بعد در گروهی که ۱۰۰۰ میلی لیتر شیر مصرف کردند مقادیر CK نسبت به گروه پلاسبو کمتر بود. بنابراین مقادیر CK می‌تواند با مصرف شیر کاهش یابد(۲۳). از طرفی لون و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی رابطه بین شیر شکلاتی و تأثیر آن بر فعالیت‌های استقامتی، تعادل پروتئین، گلیکوژن و عملکرد پرداختند. نتایج نشان داد مصرف شیر بعد از ورزش باعث افزایش سرعت سنتز پروتئین و پایین بودن پروتئولیز بدن در مقایسه با گروه کنترل می‌شود(۲۶). نا-همسو با این تحقیقات ایواسا و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی تأثیر شیر تخمیر یافته بر متابولیسم گلوکز در آسیب‌های عضلانی ناشی از ورزش در مردان جوان سالم عدم تغییر مقادیر لاکتات را در گروه مکمل در مرحله بعد از ورزش نسبت به گروه کنترل گزارش کردند. یعنی شیر تأثیری بر میزان لاکتات بعد از ورزش نداشته است(۲۴). علت این ناهمسویی را احتمالاً می‌توان ناشی از حجم مصرفی کمتر از حد تأثیر گذار دانست. در تحقیق ایواسا و همکاران حجم مصرفی مکمل ۲۰۰ میلی لیتر بوده است در حالی که بنا به تحقیقات قبلی حجم ۸۱۰–۵۱۰ می‌تواند برای مردان تأثیرگذار باشد(۲۷). همچنین شاید تفاوت در مقدار و پروتکل فعالیت مقاومتی در ناهمسویی نتایج این تحقیق با پژوهش حاضر دخیل باشند که بصورت ۵ ست با ۱۰۰–۷۰ درصد 12RM انجام شده است. شاید تفاوت در مقدار و پروتکل فعالیت مقاومتی در ناهمسویی نتایج این تحقیق با پژوهش حاضر نیز دخیل باشند که بصورت ۵ ست با ۱۰۰–۷۰ درصد 12RM انجام شده است.

آسیب وارده به عضله به افزایش غلظت CK و LDH منجر می‌شود. زیرا افزایش نفوذپذیری غشای سلول‌های عضله یا تجزیه کامل آنها به آنزیم‌های عضلانی اجازه می‌دهد تا درون خون یا سیستم لنفاوی نشت کنند. در طی تمرینات و مصرف پروتئین شیر محتوای آب سلولی بیشتر می‌شود که باعث افزایش حجم سلول‌ها خواهد شد. از طرفی پروتئین باعث هایپر تروفی عضلات می‌شود و این دو سازوکار مرتبط با یکدیگرند، چرا که تورم سلولی موجب تحریک ساخت پروتئین و همچنین از طرف دیگر سبب شکست غشای سلول و به عبارتی آسیب سلولی می‌شود که افزایش سطح آنزیم‌های آسیب سلولی را در سرم به دنبال دارد. با توجه به نتایج بدست آمده از پژوهش می‌توان کاهش تخریب سلولی را به واسطه این دانست که کربوهیدرات موجود در شیر خود در روند تجزیه به چند مولکول آب نیاز دارد، بنابراین ممکن است که این تورم به واسطه وجود کربوهیدرات کاهش پیدا کرده و هایپرتروفی به دلیل افزایش ذخایر گلیکوژنی باشد و نه آب، در نتیجه کربوهیدرات جلوی تخریب سلولی را گرفته و آن را کاهش می‌دهد. در حال حاضر شواهدی وجود دارد که بیان می-کنند، گلوکز نقش آنتی کاتابولیک در متابولیسم پروتئین عضله بر عهده دارد که احتمالاً به علت تحریک جزئی انسولین یا کاهش در نیاز به متابولیسم پروتئین-هاست. در واقع مصرف همزمان کربوهیدرات به همراه پروتئین ممکن است پاسخ انسولینی (افزایش سطوح انسولین) را که به ورود اسیدهای آمینه (BCAA) بیشتر به درون سلول‌های عضلانی کمک می‌کند، تحریک کرده و سبب پیشگیری از وقوع تجزیه پروتئین‌های غشا سلول عضله و کاهش آسیب سلولی و نشت آنزیم‌ها به درون مایع میان بافتی شود(۲۸،۲۹). گلوکز محرک اصلی ترشح انسولین از سلول‌های بتای پانکراس است. به محض افزایش گلوکز خون، گلوکز با انتقال تسهیل شده GLUT4 به داخل سلول‌های بتا، حمل و در داخل این سلول‌ها ATP متابولیزه می‌شود. با افزایش ATP کانال-های پتاسیمی حساس به ATP بسته و کانال کلسیمی وابسته به ولتاژ باز شده، در نتیجه ورود کلسیم به داخل سلول‌های بتا، انسولین از سلول‌های بتا رها می-شود. از طرفی مصرف اسیدآمینه شاخه‌دار (به ویژه لوسین) موجب ترشح انسولین می‌شود. بنابراین مصرف اسیدآمینه شاخه‌دار (لوسین، ایزولوسین و والین)، فنیل آلانین و آرژنین همراه با کربوهیدرات، اثر هر یک از آنها با هم جمع شده و به پاسخ انسولینی افزوده منجر می‌شود(۲۸).

پیشگیری از تجزیه پروتئین‌های غشا و بروز آسیب عضلانی از طریق افزایش انسولین پلاسما به واسطه مصرف مکمل کربوهیدرات که به کاهش تخریب عضلانی در طول و پس از فعالیت ورزشی منجر می‌شود، سبب کاهش سطوح CK و LDH سرمی متعاقب مصرف مکمل شده که این مسئله ناشی از حفظ یکپارچگی غشا و نشت کمتر آنزیم‌ها از سلول‌های عضلانی به خارج از عضله است(۲۸،۲۹).

مصرف مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات به همراه پروتئین موجب افزایش انسولین خون هنگام فعالیت و حتی تا ۶ ساعت پس از فعالیت ورزشی در مقایسه با گروه دارونما شده است(۱۱،۱۸،۳۰). با توجه به اینکه مصرف مکمل کربوهیدرات و کربوهیدرات به همراه اسیدآمینه هنگام فعالیت ورزشی موجب کاهش مقادیر کورتیزول خون در مقایسه با گروه دارونما می‌شود(۱۱،۳۰) و با توجه به نتایج کرامر و همکاران (۲۰۰۹) در مورد تأثیر کورتیزول بر تخریب عضلانی، بخشی از اختلاف مشاهده شده بین گروه‌های تجربی و کنترل در مقادیر CK را می‌توان به تأثیر مکمل شیرکاکائو بر کورتیزول سرم نسبت داد(۳۱). تحقیقات نشان داده‌اند انسولین از طریق افزایش میزان سنتز پروتئین و کاهش میزان تجزیه پروتئین باعث کاهش تخریب عضلانی پس از فعالیت‌های مقاومتی می‌شود. بنابراین احتمالاً انتشار پروتئین‌های درون عضلانی به خارج را کاهش می‌دهد(۱۱،۳۲). علاوه بر این، نشان داده شده است که سنتز پروتئین عضلانی را می‌توان مستقل از انسولین پلاسما، با مصرف مکمل اسیدآمینه افزایش داد. در واقع بیشترین مقدار سنتز پروتئین در گروه کربوهیدرات-اسیدآمینه ضروری در مقایسه با گروه کربوهیدرات و اسیدآمینه ضروری به تنهایی مشاهده شده است. به نظر می‌رسد که مصرف مکمل کربوهیدرات-پروتئین شیرکاکائو از طریق افزایش انسولین خون و در دسترس قرار دادن اسیدهای آمینه موجب افزایش سنتز پروتئین و کاهش میزان تجزیه پروتئین می‌شود و این نیز موجب تسریع فرآیندهای ترمیم و در نهایت باعث کاهش انتشار CK به خارج از سلول می‌شود(۳۳). کومز و مک ناگتن (۲۰۰۰) گزارش کردند که غلظت‌های LDH در گروه مکمل پروتئین در مقایسه با گروه دارونما تا ۵ روز پس از فعالیت ورزشی کاهش داشت(۱۶). از آنجا که LDH شاخص آسیب عضلانی حساسیت کمتری نسبت به CK دارد، احتمال دارد که فعالیت ورزشی با شدت بالاتر یا به مدت طولانی‌تر نیاز باشد تا بتواند میزان آن را به شکل محسوسی افزایش دهد یا دفعات نمونه‌گیری بین زمان‌های بلافاصله تا ۲۴ ساعت بعد فعالیت بیشتر شود(۲۹). برخی از پژوهش‌های صورت گرفته نشان داده‌اند که متعاقب فعالیت ورزشی مقدار LDH سرم نسبت به CK سرم افزایش کمتری دارد که بر اساس نظر براتو و همکاران (۱۹۶۲)، این عامل به علت وزن مولکولی بزرگ‌تر و متعاقب آن کاهش توانایی آن جهت خروج از سلول عضله است(۲۸،۲۹).

از طرفی به نظر می‌رسد غلظت آنزیم LDH سرمی به دنبال آسیب سلول عضلانی در فعالیت‌های ورزشی بالا می‌رود. وقتی که نفوذ پذیری غشا سلول عضلانی افزایش می‌یابد و یا پارگی کامل سلول عضلانی اتفاق می‌افتد، آنزیم‌ها به داخل خون یا سیستم لنفاوی وارد می‌شوند. آنزیم LDH به طور وسیع در بافت‌های بدن پخش شده و غلظت بالای آن در کبد، میوکاردیال، کلیه، عضلات اسکلتی، گلبول‌های قرمز بافت و بافت‌های دیگر یافت می‌شود. میزان فعالیت سرمی LDH مثل CK و آنزیم‌های دیگر بعد از آسیب عضلانی

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

بالا می‌رود. اما برای دوره زمانی بیشتری غلظت آن بالا می‌ماند. چون آنزیم LDH در داخل گلبول‌های قرمز یافت می‌شود، ممکن است که در اثر همولیز، آنزیم‌های داخل گلبول‌های قرمز به داخل سرم ریخته و موجب افزایش کاذب مقدار آنزیم LDH شوند(۳۴).

شواهد وجود دارد که مصرف غذای لبنی مخصوصاً شیر بدون چربی یک غذای ایده‌آل برای افزایش سنتز پروتئین عضله است. یافته‌های اخیر نشان داده است که مصرف شیر بعد از تمرینات مقاومتی می‌تواند سنتز پروتئین عضله را بهبود بخشد و یا تخریب عضله را کاهش دهد، که منجر به بهبود تعادل پروتئین عضله می‌شود. تأثیر اجزای شیر در کاهش آسیب عضلانی به این صورت است: محتوای شیر همانگونه که در مقدمه ذکر شد ترکیبی از پروتئین کازئین و پروتئین وی است. پروتئین کازئین خود پروتئین کند نامیده می‌شود و تخریب پروتئین را محدود می‌کند، پروتئین وی نیز پروتئین تند نامیده می‌شود و محرک سنتز پروتئین است. بنابراین اجزای تشکیل دهنده شیر خود باعث کاهش آسیب‌های سلولی در عضله می‌شوند. علاوه بر این مواد، عوامل دیگری در شیرکامل (مثل ویتامین، مواد معدنی، کربوهیدرات) وجود دارد که اثرات مفیدی روی عضلات دارد(۳۵). علاوه بر این شیرکاکائو حاوی کاکائو است که پلی فنول دارد. پلی فنول با خاصیت آنتی اکسیدانی، باعث کاهش آسیب‌های اکسایشی و التهاب عضلات می‌شود، بنابراین در کاهش آسیب‌های عضلانی نقش مهمی بر عهده دارد(۲۰). بر این اساس، با تولید نوشیدنی‌های داخلی با کیفیت‌های تغذیه‌ای مطلوب می‌توان از گرایش روز افزون ورزشکاران و مربیان به سمت نوشیدنی‌های خارجی با کیفیت مشابه یا غیر مطلوب جلوگیری نمود و با استفاده از راهبردهای علمی- تجربی به سمت تولید نوشیدنی‌های جدید و مؤثرتر حرکت کرد.

برای ریکاوری سریع‌تر باید ذخایر تخلیه شده انرژی سریعاً جایگزین شوند و آسیب عضلانی در کمترین زمان به حداقل مقدار خود برسد. گلیکوژن عضله از منابع اولیه در فعالیت‌های شدید ورزشی است. بنابراین بازسازی گلیکوژن بعد از ورزش نقش خیلی مهمی در ریکاوری دارد. بازسازی گلیکوژن وابستگی شدیدی به مقدار تخلیه گلیکوژن، نوع، زمان و مدت فعالیت ورزشی دارد. از آنجاییکه بازسازی کامل گلیکوژن عضله می‌تواند ۲۴ ساعت طول بکشد مطالعات انجام شد تا سرعت بازسازی گلیکوژن عضله را افزایش دهند. بسته به میزان تخلیه گلیکوژن مصرف ۱/۵-۱ گرم در کیلوگرم در ساعت کربوهیدرات، بلافاصله و در فواصل ۳۰ دقیقه‌ای از ورزش مناسب خواهد بود. افزایش دریافت کربوهیدرات بلافاصله بعد از ورزش سرعت بازسازی گلیکوژن عضله را افزایش می‌دهد(۲۲). اگر جذب کربوهیدرات ۲ ساعت بعد از ورزش تأخیر داشته باشد سرعت بازسازی گلیکوژن ۴۵٪ کاهش می‌یابد(۲۷). از طرفی مکمل کربوهیدرات پیش از تمرین، موجب افزایش ناگهانی گلوکز خون و تسریع در گلیکوزنولیز عضلانی و اکسیداسیون گلوکز در اوایل تمرین شده و به این ترتیب عملکرد مختل می‌شود. اما مصرف کربوهیدرات بعد از ورزش سهولت دسترسی به سوخت کربوهیدراتی را تقویت می‌کند(۲۸).

پس از ورزش تغییرات فیزیولوژیکی حاد در عضله رخ می‌دهد که جذب گلوکز، تجمع گلیکوژن و سنتز پروتئین را بهبود می‌بخشد. اما پر کردن ذخایر انرژی و تعادل خالص پروتئین عضله به محتوای غذایی و زمان مصرف آن وابسته است. در حالی که سنتز گلیکوژن نیازمند گلوکز و سنتز پروتئین نیازمند اسیدآمینه است. ترکیب پروتئین و کربوهیدرات شیرکاکائو، تحریک انسولین را افزایش می‌دهد که سنتز گلیکوژن و پروتئین را افزایش می‌دهد. از طرفی کاهش گلیکوژن، افزایش فعالیت گلیکوژن سنتاز و افزایش حساسیت به انسولین نخستین محرک‌ها برای سنتز گلیکوژن بعد از ورزش است. همچنین لاکتات پلاسما نیز سوبسترای اولیه برای سنتز گلیکوژن است(۲۱). تحقیقات نشان داده که بعد از تمرینات مقاومتی استفاده از اسیدهای آمینه برای سنتز پروتئین به دلیل افزایش جذب فنیل آلانین و ترئونین افزایش می‌یابد(۳۶).

تحقیقات نشان داده اند که مصرف شیر بعد از تمرینات مقاومتی تعادل پروتئین عضله را مثبت می‌کند. این احتمال وجود دارد که مصرف شیر تا ۲۴ ساعت پس از ورزش تأثیر مثبت روی آسیب عضلانی داشته باشد زیرا سرعت تخریب تا ۲۴ ساعت افزایش می‌یابد و در ۴۸ ساعت به اوج خود می‌رسد. و نشان دادند مصرف شیر قبل از ورزش در کاهش آسیب و افزایش عملکرد تأثیری نداشته که ممکن است به دسترسی مواد غذایی زمانی که نیاز است مرتبط باشد. مصرف مکمل غذایی قبل از ورزش ذخایر انرژی مصرفی را افزایش می‌دهد و می‌تواند عملکرد را بهبود بخشد و یا رسیدن به خستگی و آسیب عضله را به تعویق بیاندازد، اما در کاهش آسیب‌های عضلانی تأثیری ندارد. اما مصرف مکمل تغذیه‌ای بعد از ورزش تأثیر خود را روی جبران ذخایر تخلیه شده و کاهش آسیب‌های ایجاد شده می‌گذارد(۲۵). بنابراین کاهش آسیب سلولی در گروهی که شیرکاکائو را بلافاصله بعد از فعالیت مقاومتی مصرف کردند دیده شد.

تشکر و قدردانی

این تحقیق حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز می باشد. در اینجا لازم می داند از کلیه آزمودنی های تحقیق که در تا انتهایی کار محققین را یاری کردند تشکر و قدردانی صورت گیرد.

منابع

1. Greer BK. (2006). The effects of branched-Chain amino acid supplementation on indirect indicators of muscle damage and performance, Journal Apply Physiology, 37:452-9

2. Bloomer RJ. (2007). The role of nutritional supplements in the prevention and treatment of resistance exercise induced skeletal muscle injury, Journal Sports Medicine, 37: 519-32

3. Green MS, Corona BT. Doyle JA, et al. (2008). Carbohydrate-protein drinks do not enhance recovery from exercise-induced muscle injury, Journal Sports Structure, 18:1-18

4. Clarkson PM, Hubal MJ. (2002). Exercise-induces muscle damage in humans, Am Journal Physiology Medicine Rehab, (2002), 81: 52-69

5. White JP, Wilson JM, Austin KG, et al. (2008). Effect of carbohydrate-protein supplement timing on acute exercise-induced muscle damage, Internal Society Sports Nutrition, 31: 315-26.

6. Gaeiini, Abbasali. Sheikholeslami vatani, Dariosh. Ashrafi Helen, Javad. Megernsi, Mahdi. (1388). Short-term and long-term effects of three types of exercise speed, endurance and combines the lactate-dehydrogenase, creatine kinase and Malon di aldeid plasma in rats, Journal Biology Sciences, No. 8 :20-5

Copyright ©The authors

7. Razmjoo, Sahar. Rajabi, Hamid. Dehkhoda, Mohammadreza. Noruzian, Manijheh. (1389). Effects of Both acute and chronic resistance training pyramid and reverse pyramid on some serum markers of cellular damage in non-athletic girls, Journal Exercise Physiology, Vol. 7, No. 27: 29-44

8. Cheung K, Hume PA, Maxwell L. (2003). Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors, Journal Sports Medicine, 33:145-64.

9. Faramarzi, Mohammad. Alizadeh, Mohammad hossein. Khazani, Ali. Rostami, Saeid. (1390). The effects of an energy drink (Zamzam and isostar) on metabolic responses to short intense interval exercise the football players, Journal Metabolism Physic Activity, Vol. 1, No. 1: 50-33

10. Wojcik JR. (2001). Effect of carbohydrate-protein beverage on glycogen resynthesis and muscle damage induced by eccentric resistance exercise, Journal Inter Society Sports Nutrition, 31: 228-3

11. Jacob, JB. Hyonson, H. Zhenping, D. et al. (2007).The effect of a carbohydrate and protein supplement on resistance exercise performance, hormonal response, and muscle damage, Journal Strength Condition Research, 21: 321-329

12. Stock MS, Young JC, Lawrence A. (2010). The effects of adding leucine to pre and postexercise carbohydrate beverages on acute muscle recovery from resistance training, Journal Strength Condition Research, 24: 2211-19.

13. Batty JJ, Hwang H, Ding Z, et al. (2007). The effect of a carbohydrate and protein supplement on resistance exercise performance, hormonal response, and muscle damage, Journal Strength Condition Research, 21: 321-29.

14. Romano-Ely BC, Todd MK, Saunders MJ, et al. (2006). Effects of an isoclaroic carbohydrate-proteinantioxidant drink on cycling performance, Medicine Science Sports Exercise, 38: 1608-16.

15. Saunders MJ, Kane MD, Todd MK. (2004). Effects of a carbohydrate– protein beverage on cycling endurance and muscle damage, Medicine Science Sports Exercise, 36: 1233-8.

16. Coombes JS, McNaughton LR. (2000). Effects of branched-chain amino acid supplementation on serum Creatine Kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise, Journal Sports Medicine Physiology Fitness, 40: 240-6.

17. Millard S, Warren M, Thomas GL, et al. (2005). Recovery from run training: efficacy of a carbohydrate–protein beverage?, Internal Journal Sport Nutrition Exercise Metabolism, 15: 610–24.

18. Cockburn, E. Philip, N. Duncan, NF. et al. (2008). Acute milk-based protein-cho supplementation attenuates exercise-induced muscle damage, Journal Apply Physiology Nutrition Metabolism, 33: 775-783

19. Campbell, B. Spano, M. and Conditioning association. (2011). NSCA`s Guide to Sport and Exercise Nutrition, Human Kinetics, Chemistry and laboratory medicine, 48: 757-767

20. Soleymani, Mahdi. (1387). The effect of cocoa on blood coagulation factors in male athletes after exhaustive exercise increased, master's thesis, University of Tabriz

21. Kammer, L. Ding, Zh. Wang, B. et al. (2009). Cereal and nonfat milk support muscle recovery fohhowing exercise, Journal internal Society Sport Nutrition, 6(11)

22. Gilson, S. Saunders, M. Moran, Ch. et al. (2010). Effects of chocolate milk consumption on markers of muscle recovery following soccer training, Journal Internal of Society of Sports Nutrition, 7:19

23. Cockburn, E. Robson-Ansley, P. Robson, F. et al. (2012). Effect of volume of milk consumed on the attention of exercise-induced muscle damage, Journal Apply Physiology, 112(9): 3187-3194

24. Iwasa, M. Aoi, W. Mune, K. et al. (2013). Fermented milk improves glucose metabolism in exercise-induced muscle damage in young healthy men, Journal Nutrition, 12:83

25. Cockburn, E. Stevenson, E. Hayes, PH. Et al. (2010). Effect of milk-based carbohydrate-protein Supplement timing on the attenuation of exercise-induced muscle damage, Journal Apply Physiology Nutrition, 35: 270-277

26. Lunn, WR. Pasiakos, SM. Colletto, MR. et al. (2012). Chocolate milk and endurance exercise recovery : protein balance, glycogen, and performance, medicine and science in sports and exercise Apr, 44(4):682-691

27. Pritchett, K. Pritchett, R. (2013). Chocolate milk: A Post-Exercise Recovery Beverage For Endurance Sports, Medicine sport Science, vol 59: 127-134

28. Ausaly, Ali. Kordi, Mohammadreza. Azad, Ahmad. (1389). The impact of carbohydrates and amino acid supplementation on insulin secretion the recovery period and maintain the performance of wrestlers, Journal Biology Sciences Sports, N 2: 129-144

29. Kashef, Majid. Bonyan, Abbas. Raad, Morteza. (1391). The effect of creatine monohydrate and creatine-carbohydrate mixture to be anaerobic and cell damage index (LDH.CK) in the boys 18-15-year-old athlete, Journal Biology Sciences Sports, No. 13:152-125

30. Spaccarotella, KJ. Andzel, WD. (2011). The effect of low fat chocolate milk on postexercise recovery in collegiate athlates, Journal Strengh Condition Research, 25(12): 3456-60

31. Kraemer, WJ. Hatfield, DL. Volek, JS. Et al. (2009). Effects of amino acids supplement on physiological adaptation to resistance training, Medicine & Science in Sports & Exercise, 41: 1111

32. Roy, BD. Tarnopolsky, MA. MacDougall, JD. Et al. (1997). Effects of glucose supplement timing on protein metabolism after resistance training, Journal Apply Physiology, 82: 1882-1888

33. Asjedi, Foad. Arazi, Hamid. Farazi samrin, Sahar. (1391). Compare the effect of carbohydrate-protein whey Supplementation the indices of muscle damage

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

after Eccentric resistance exercise, Journal Nutrition Science Food Industry, No. 4:83-92

34. Beturak, Kaveh. (1388). The effect of Branched chain amino acid (BCAA) supplementation on serum indicators of cell damage (CK, LDH, CKMD) after heavy resistance exercise in wrestlers, Master's thesis, Tabriz university

35. Kukuljan, S. Nowson, CA. Sanders, K. et al. (2009). Effect of resistance exercise and fortified milk on skeletal muscle mass, muscle size, and functional performance in amiddle-aged and older men: an 18-mo randomized controlled trial, Journal Apply Physiology, (107): 1864-1873

36. Pritchett, K. Pritchett, R. Green, J. et al. (2013). Comparisons of Post-exercise Chocolate Milk and a Commercial Recovery beverage following Cycling Training on Recovery and Performance, Journal Exercise Physiology, 14(6):9751-1097

Copyright ©The authors