ISSN: 2383-3483; Journal of Police Medicine. 2021;10(4):241-248

Journal of Police Medicine

Journal Homepage: http://jpmed.ir/

Original Article Open Access

Effect of Short-term Glutamine Supplementation on Muscle Damage Indices and Pain after Eccentric Resistance Activity in Sedentary Young Men

Akram Ebadi[1] MSc, **Marefat Siahkouhian**[1] PhD, **Bahman Ebrahimi-Torkmani**[1*] PhD

[1] Department of Physical Education & Sport Science, Faculty of Educational Sciences & Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

ABSTRACT

AIMS: Delayed onset muscle soreness may occur as a result of damage to the involved muscle structure after performing resistance exercise or eccentric exercises. The aim of this study was to investigate the effect of glutamine supplementation on muscle injury indices and pain after eccentric resistance activity in sedentary young men.

MATERIALS & METHODS: This quasi-experimental study was performed with repeated measurements in 2017-18 among all inactive male students of Mohaghegh Ardabili University who had not participated in regular sports activities during the three years leading up to the study. 20 samples were randomly divided into two supplement nodes (n = 10) (daily consumption of 0.1 g glutamine per kg of body weight) and placebo (n = 10). The training protocol included an eccentric activity phase. Plasma levels of creatine kinase, lactate dehydrogenase, and perceived pain were measured before exercise, 24 and 48 hours after eccentric resistance activity. Shapiro-Wilk statistical methods, repeated measures analysis of variance and independent t-test at the significance level of $p < 0.05$ were used to analyze the data.

FINDINGS: The results of the present study showed that the amount of perceived pain in the placebo group was significantly increased compared to the supplement group in the 24 hours after exercise ($p = 0.008$) and 48 hours after exercise ($p = 0.046$). Also, 24 hours after eccentric excercise, the levels of creatine kinase and lactate dehydrogenase increased in both groups, but no significant difference was observed between the two groups ($p > 0.05$).

CONCLUSION: Glutamine supplementation appears to be helpful in preventing the negative effects of delayed onset muscle soreness in the recovery period after physical activity, which is often accompanied by extroverted contractions.

KEYWORD: Glutamine; Creatine Kinase; Lactate Dehydrogenase; Exercise Training;

How to cite this article:

Ebadi A, Siahkouhian M, Ebrahimi-Torkmani B. *Effect of Short-term Glutamine Supplementation on Muscle Damage Indices and Pain after Eccentric Resistance Activity in Sedentary Young Men.* J Police Med. 2021;10(4):241-48.

***Correspondence:**

Address: Department of Physical Education & Sport Science, University of Mohaghegh Ardabili, Daneshgah Street, Ardabil, Iran.
Postal Code: 56199-11367
Tel: +98453150500
Fax : -
Mail: ebrahimi.ba96@yahoo.com

Article History:

Received: 09/02/2021
Accepted: 17/07/2021
ePublished: 07/10/2021

Copyright © 2021, Journal of Police Medicine | This open access article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

ISSN: 2383-3483; Journal of Police Medicine. 2021;10(4):241-248

مجله طب انتظامی

وب‌سایت مجله: http://jpmed.ir/

مقاله اصیل

دسترسی آزاد

تأثیر مکمل‌دهی کوتاه‌مدت گلوتامین بر شاخص‌های آسیب عضلانی و درد پس از فعالیت مقاومتی برون‌گرا در مردان جوان غیرفعال

اکرم عبادی[1] MSc، معرفت سیاه‌کوهیان[1] PhD، بهمن ابراهیمی ترکمانی[*1] PhD

[1] گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

چکیده

اهداف: پس از اجرای فعالیت‌های ورزشی مقاومتی یا تمرینات برونگرا ممکن است در اثر آسیب بر ساختار عضلات درگیر، کوفتگی عضلانی تأخیری ایجاد شود. هدف از اجرای تحقیق حاضر، بررسی تأثیر مصرف مکمل گلوتامین بر شاخص‌های آسیب عضلانی و درد پس از فعالیت مقاومتی برون‌گرا در مردان جوان غیرفعال بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش نیمه تجربی با اندازه‌گیری‌های مکرر در سال ۹۷-۱۳۹۶ در میان تمامی دانشجویان پسر غیرفعال دانشگاه محقق اردبیلی که در طول سه سال منتهی به پژوهش، در فعالیت ورزشی منظم شرکت نکرده بودند، انجام شد. ۲۰ نمونه به صورت تصادفی به دو گره مکمل (۱۰ نفر)(مصرف روزانه ۰/۱ گرم گلوتامین بر هر کیلوگرم از وزن بدن) و دارونما (۱۰ نفر) تقسیم شدند. پروتکل تمرینی شامل یک مرحله فعالیت برونگرا بود. سطوح پلاسمایی آنزیم کراتین‌کیناز، لاکتات دهیدروژناز، میزان درد ادراک شده، قبل از انجام فعالیت ورزشی، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از اجرای فعالیت مقاومتی برونگرا اندازه‌گیری شدند. جهت تجزیه تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری شاپیرو- ویلک، تحلیل واریانس در اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تی‌مستقل در سطح معنی‌داری $p<0/05$ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج پژوهش حاضر نشان داد میزان درد ادراک شده در گروه دارونما نسبت به گروه مکمل در زمان‌های ۲۴ ساعت پس از فعالیت ورزشی ($p=0/008$) و ۴۸ ساعت پس از فعالیت ورزشی ($p=0/046$) افزایش معنی‌داری داشت. همچنین ۲۴ ساعت پس از انجام فعالیت برونگرا مقادیر آنزیم‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز در هر دو گروه افزایش یافت اما اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد ($p>0/05$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد مکمل یاری گلوتامین برای جلوگیری از تأثیرات منفی کوفتگی عضلانی تأخیری در دوره بازگشت به حالت اولیه پس از فعالیت‌های بدنی که اغلب با انقباضات برونگرا همراه‌اند، سودمند باشد.

کلیدواژه‌ها: گلوتامین، کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز، تمرینات ورزشی

نحوه استناد به این مقاله:

Ebadi A, Siahkouhian M, Ebrahimi-Torkmani B. *Effect of Short-term Glutamine Supplementation on Muscle Damage Indices and Pain after Eccentric Resistance Activity in Sedentary Young Men.* J Police Med. 2021;10(4):241-48.

نویسنده مسئول*:

آدرس پستی: اردبیل، خیابان دانشگاه، دانشگاه محقق اردبیلی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی.
کدپستی: ۵۶۱۹۹-۱۱۳۶۷
تلفن: ۰۴۵-۳۱۵۰۵۰۰
فاکس -
پست الکترونیک:
ebrahimi.ba96@yahoo.com

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۲۱
پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۲۶
چاپ: ۱۴۰۰/۰۷/۱۵

Copyright © 2021, Journal of Police Medicine | This open access article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

مقدمه

فعالیت‌های ورزشی شدید منجر به خستگی مزمن، آسیب بافت عضلانی، کاهش وزن، کاهش گلوتامین پلاسما و عضلات اسکلتی می‌شود [۱]. آسیب عضلانی ناشی از فعالیت‌های ورزشی با تخریب عملکرد عضله، کوفتگی تأخیری و افزایش پروتئین‌های عضلانی در جریان گردش خون همراه است [۱]. کوفتگی عضلانی تأخیری که معمولاً با التهاب و درد همراه است تا ۱۲ ساعت پس از فعالیت رخ می‌دهد، به طوری که این درد ۴۸ تا ۷۲ ساعت به اوج خود می‌رسد و معمولاً ۵ تا ۷ روز بعد التیام می‌یابد [۲]. کراتین‌کیناز (CK)، لاکتات دهیدروژناز (LDH) و میوگلوبین شاخص‌های بیوشیمیایی تخریب سلول‌هایی عضلانی هستند. تراوش این آنزیم‌ها از طریق تنش شدید عضلانی ناشی از انقباض به وجود می‌آید که به آسیب منجر می‌شود. مقدار این آنزیم‌ها تحت شرایط مختلف مانند مدت تمرین، شدت تمرین، چگونگی تمرین، درجه حرارت به آسانی تغییر می‌یابد [۲].

آسیب عضلانی ناشی از فعالیت‌های ورزشی در چند دهه گذشته مورد مطالعه قرار گرفته و دلایل آن به صورت گسترده در نشریات مختلف مورد بررسی قرار گرفته است [۶-۴]. در این ارتباط *زارعی* و همکاران گزارش کرده‌اند، در طول دوره آموزشی هفت ماهه، ۴۲ درصد از تکاوران حداقل به یک آسیب عضلانی دچار شده‌اند [۷]. از طرف دیگر روش‌های گوناگونی برای کاهش آسیب عضلانی و کاهش آثار منفی ناشی از آن پیشنهاد شده است که کشش، ماساژ، سرما درمانی، طب سوزنی، مصرف داروهای ضدالتهابی مثل آسپرین، ایبوپروفن، استامینوفن، استفاده طولانی مدت از آنتی‌اکسیدان‌ها، مصرف مکمل‌های غذایی مانند ویتامین‌های E و C، اسیدهای آمینه شاخه‌دار و کراتین از جمله آنها است [۸، ۹]. برخی از تحقیقات نشان داده‌اند که مداخلات تغذیه‌ای پیشگیری‌کننده و درمانی مانند پروتئین‌ها، مخلوطی از آمینواسیدها، آمینواسیدهای انتخابی و آمینواسیدهای شاخه‌دار باعث کاهش علائم آسیب عضلانی متعاقب فعالیت‌های ورزشی برون‌گرا می‌شود [۱۰]. یکی از مکمل‌هایی که استفاده از آن در بین ورزشکاران رایج است، اسید آمینه گلوتامین است که در عضلات اسکلتی برای حفظ سطوح پروتئین، عملکرد سیستم ایمنی و متابولیسم گلوکز-گلیکوژن بسیار مهم است. مشخص شده است که تخلیه درون عضلانی گلوتامین با افزایش کاتابولیسم پروتئین همراه است، بنابراین ضروری است که این ذخایر حفظ شوند [۱۱، ۱۲]. گلوتامین پیش‌ماده‌ای برای سنتز آمینواسیدها، پروتئین‌ها، نوکلئوتیدها و بسیاری دیگر از مولکول‌های بیولوژیک است [۱۳]. گلوتامین تاحد زیادی در عضلات سنتز می‌شود و پیش‌نیاز گلوکونئوزنز در کبد محسوب می‌شود [۱۴]. همچنین، گلوتامین به عنوان ماده ذخیره‌کننده گلوتاتیون به شمار می‌رود و در موارد لازم با تبدیل به گلوتامات باعث تولید گلوتاتیون می‌شود. همچنین گلوتاتیون یکی از مهم‌ترین مواد آنتی‌اکسیدان بدن است که می‌تواند در مقابل استرس اکسیداتیو از بدن محافظت نماید [۱۵]. برخی از پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه گزارش کرده‌اند، مزایای ارگوژنیک (Ergogenic) یا نیروافزایی گلوتامین در برخی از ورزشکاران احتمالاً منجر به یک نقش محافظتی در برابر تجزیه پروتئین و افزایش بالقوه در بازتوانی به دنبال جلسات تمرین مقاومتی می‌شود. از آنجایی که تمرینات مقاومتی و استقامتی منجر به تخلیه گلیکوژن و افزایش تغییر و تبدیل پروتئین می‌شود، پیشنهاد شده است که مکمل گلوتامین می‌تواند برای ورزشکاران مفید باشد [۱۱]. مصرف گلوتامین تنها زمانی ضرورت پیدا می‌کند که سطوح پلاسمایی آن ۵۰۰ تا ۷۵۰ میکرومول در لیتر کاهش یابد و در مقابل ورزش‌های شدید و مقاومتی، شواهد نشان می‌دهد سطح گلوتامین پلاسما به‌طور چشم‌گیری پس از ورزش‌های بسیار بلندمدت کاهش می‌یابد [۱۰، ۱۱].

از طرف دیگر در سال‌های اخیر گلوتامین برای درمان کوفتگی عضلانی تأخیری مورد مطالعه قرار گرفته است و نتیجه خوبی از تأثیر این مکمل بر نشانه‌های کوفتگی عضلانی تأخیری در نمونه‌های حیوانی به‌دست آمده است. در این ارتباط *معینی* و همکاران گزارش کرده‌اند، مکمل‌دهی کوتاه‌مدت کراتین، گلوتامین و تورین CGT از آسیب عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی شدید جلوگیری می‌کند [۱۶]. گلوتامین همچنین به عنوان منبع سوخت برای سیستم ایمنی می‌تواند شدت پاسخ‌های التهابی را کم کرده و از این طریق شاخص‌های آسیب عضلانی پلاسما را کاهش دهد [۱۷]. *حبیبی و همکاران* گزارش کرده‌اند، مصرف کوتاه‌مدت مکمل گلوتامین باعث کاهش CK در افراد ورزشکار شده است اما تأثیر معناداری بر پروتئین واکنش‌گر C ندارد [۱۸]. از طرف دیگر، *رحمانی‌نیا* و همکاران گزارش کرده‌اند که مکمل گلوتامین تأثیر معناداری بر کراتین‌کیناز ندارد [۱۹].

با توجه به اینکه آمادگی نیروهای رزمی دغدغهٔ اصلی تمام نیروهای مسلح است و مطالعات گذشته شیوع بالای آسیب‌های عضلانی در دوره‌های آموزشی و نظامی را در سربازان گزارش نموده‌اند، به‌طوری که در دوران آموزشی به ازای هر ۱۰۰ سرباز تا ۳۰ مورد آسیب عضلانی در ماه گزارش شده است [۲۰، ۲۱] و اینکه احتمالاً مصرف مکمل گلوتامین باعث جلوگیری از افت گلوتامین پلاسما متعاقب تمرینات شدید، بالانس مثبت پروتئین و به علت خاصیت آنتی‌اکسیدانی که دارد از لیپید پراکسیداسیون جلوگیری می‌کند؛ همچنین با عنایت به اینکه کاهش میزان گلوتامین پلاسمایی متعاقب تمرینات شدید با تأثیر در بروز بالانس منفی پروتئینی احتمال آسیب عضلانی را افزایش می‌دهد، لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر مکمل گلوتامین بر شاخص‌های آسیب عضله، شدت درد ادراک‌شده متعاقب تمرینات برونگرا در دانشجویان مرد غیرفعال بود.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع مطالعات نیمه‌تجربی با اندازه‌گیری‌های مکرر است که در سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶ انجام شد. جامعه آماری پژوهش حاضر را تمامی دانشجویان پسر غیرفعال دانشگاه محقق اردبیلی که در طول ۳ سال منتهی به پژوهش در فعالیت ورزشی منظم شرکت نکرده بودند، تشکیل دادند. حجم نمونه با استفاده از فرمول مقایسه میانگین دو گروه مستقل با در نظر گرفتن α=0.95 و $1-\beta$=0.8 و با توان ۸۰ درصد برای دو گروه ۲۰ نفر برآورد شد [۲۲].

$$N=\frac{2S^2\left(Z_{1-a/2}+Z_{1-b}\right)^2}{d^2}$$

پس از نصب فراخوان و اعلام آمادگی دانشجویان برای همکاری، ۲۰ دانشجوی پسر غیرفعال که معیارهای ورود به تحقیق

را دارا بودند با استفاده از روش تصادفی‌سازی محدود به دو گروه مکمل (۱۰ نفر) و دارونما (۱۰ نفر) تقسیم شدند. معیارهای ورود به تحقیق عبارت بودند از: سن بالای ۱۹ سال، سلامت عمومی و عدم ابتلا به بیماری‌های خاص و تأثیرگذار، عدم مصرف سیگار یا قلیان، عدم استفاده از انواع مکمل‌های ورزشی حداقل به مدت یک ماه قبل از شرکت در پژوهش و حداکثر اکسیژن مصرفی بین ۴۰-۳۰ میلی لیتر/کیلوگرم در دقیقه. تمامی آزمودنی‌ها پس از اطلاع از ماهیت تحقیق، فرم رضایت‌نامه آگاهانه شرکت در تحقیق را تکمیل کردند. حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی (مدل پاورکیوپ ـ ارگو) کشور آلمان اندازه‌گیری شد. دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی، مقادیر اکسیژن مصرفی را در هر ۱۰ ثانیه محاسبه می‌کند، به منظور محاسبهٔ اکسیژن مصرفی هر مرحله (که به مدت سه دقیقه به طول می‌انجامید)، میانگین اکسیژن مصرفی در این مدت به عنوان حجم اکسیژن مصرفی آن مرحله مورد توجه قرار گرفت. هنگام اجرای آزمون ورزشی مدرج (Graded Exercise Test) تا مرحله واماندگی ارادی، حجم اکسیژن مصرفی آخرین مرحله آزمون به عنوان حجم حداکثر اکسیژن مصرفی در نظر گرفته شد. درصد چربی آزمودنی‌ها با استفاده از کالیپر RH.15.9LB ساخت کشور آلمان و با بهره‌گیری از روش سه نقطه‌ای (سه سربازو، شکم، فوق خاصره) در سمت راست بدن و پس از جایگزینی در معادله جکسون و پولاک محاسبه شد. همچنین شاخص توده بدنی افراد از تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر به دست آمد. یک ساعت قبل از شروع تست‌های عملی مقدار ۰/۱ گرم مکمل گلوتامین (گروه مکمل) و نشاسته (گروه دارونما) در ترکیب با ۳۰۰ میلی لیتر آب به آزمودنی‌ها داده شد [۲۳].

پروتکل تمرینی برای ایجاد آسیب عضلانی: آسیب عضلانی و کوفتگی عضلانی تأخیری در عضلات پایین تنه با استفاده از حرکت فلکشن زانو با وزن‌های معادل ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه انجام شد. یک هفته قبل از شروع پروتکل از تمامی آزمودنی‌ها رکوردگیری انجام شد. یک تکرار بیشینه 1RM (1 Repetition Maximum) از طریق فرمول زیر به‌دست آمد:

$$1RM = \frac{W}{1.0278 - (R \times 0.0278)}$$

W = Weight Lifted (Kg), R = Repetitions Completed

در ادامه پس از توضیح کامل نحوه کار، آزمودنی‌ها در دو نوبت هشت‌تایی با تکرارهای زیربیشینه شروع به گرم‌کردن نموده، سپس در سه نوبت ۱۵ تایی با ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه، حرکت فلکشن زانو را انجام دادند. قسمت مثبت حرکت تا زاویه صفر درجه مفصل زانو توسط پژوهشگر انجام شد و قسمت منفی حرکت جهت ایجاد انقباض برونگرا در عضلات چهارسر رانی توسط آزمودنی‌ها انجام شد؛ همچنین، بین مراحل اجرا، استراحت سه‌دقیقه‌ای لحاظ شد [۲۶]. از آزمودنی‌ها خواسته شد با کمک محقق، عضله چهارسر ران را به آرامی تحت کشش قرار دهند و عددی که بهترین توصیف را از احساس درد و کوفتگی آنها نشان می‌دهند، گزارش کنند. این اندازه‌گیری در سه مرحله پایه، ۲۴ ساعت و ۴۸ ساعت پس از فعالیت ورزشی برونگرا انجام شد. برای این منظور از نمودار VAS استفاده شد.

مقیاس بصری درد آنالوگ VAS: در این مقیاس یک خط افقی مدرج ۱۰ سانتی‌متری رسم می‌شود که نمره ۱۰ برای شدیدترین درد و نمره صفر بدون درد درنظر گرفته شده و از فرد پرسش‌هایی مبنی بر اینکه شدت درد چقدر است، پرسیده می‌شود و فرد میزان احساس درد خود را در نقطه‌ای از یک خط مشخص می‌نماید. ابزار دیداری سنجش درد، پرکاربردترین ابزار سنجش درد در دنیا است، که علاوه بر روایی و پایایی، مهم‌ترین خصیصه این ابزار، سهولت استفاده از آن است. کسب نمره ۳-۱ نشان‌دهنده درد خفیف، ۷-۴ درد متوسط و ۱۰-۸ نشان‌دهنده درد شدید است. در ایران، پایایی این مقیاس با ضریب همبستگی r=۰/۸۸ مورد تأیید قرار گرفته است [۲۴، ۲۵].

برای اندازه‌گیری میزان آنزیم کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز آزمودنی‌ها مقدار ۵ سی‌سی خون قبل از تمرین، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از تمرین، از سیاهرگ بازویی آزمودنی‌ها توسط کارشناس علوم آزمایشگاهی گرفته شد. سپس در لوله‌های آزمایشگاهی شماره‌گذاری‌شده قرار داده شد و برای تشخیص طبی به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه این نمونه‌ها با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند و پس از تهیه سرم، کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز اندازه‌گیری شدند.کیت‌های کراتین‌کیناز و لاکتات دهیدروژناز استفاده‌شده در این پژوهش از شرکت پارس آزمون و دستگاه اتوآنالایزر بیوشیمی GLOBAL 240 ساخت شرکت PBC کشور ایتالیا بود.

ملاحظات اخلاقی: تحقیق حاضر مورد تأیید گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی است. به منظور حفظ موازین اخلاقی در پژوهش، اهداف تحقیق و روند کار برای تمامی شرکت‌کنندگان تشریح شد و افراد پس از امضای رضایت نامه آگاهانه وارد مطالعه شدند.

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌ها با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی تجزیه و تحلیل شدند. ابتدا وضعیت نرمال‌بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو- ویلک مورد بررسی قرار گرفت. از آزمون موچلی به منظور بررسی مفروضه همگنی واریانس‌ها استفاده شد. پس از تأیید نرمال‌بودن داده‌ها جهت مقایسه نتایج دو گروه در مراحل مختلف زمانی از آزمون تی مستقل و برای مقایسه تغییرات هر یک از متغیرها در مراحل مختلف اندازه‌گیری و تعیین تأثیر مصرف مکمل گلوتامین بر متغیرها از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری استفاده شد و در صورت معنادار بودن، از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مشخص نمودن تفاوت بین مراحل مختلف نمونه‌گیری استفاده شد. تمامی محاسبه‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 22 در سطح معناداری p<۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها

در این پژوهش ۱۰ نمونه با میانگین سنی ۲۵/۳۳±۰/۸۵ سال در گروه دارونما و ۱۰ نمونه با میانگین سنی ۲۴/۸۲±۰/۵۰ سال در گروه مکمل بررسی شدند. مقایسه شاخص‌های پیکرسنجی آزمودنی‌ها در ابتدای تحقیق از طریق آزمون t مستقل نشان داد که اختلاف معناداری بین شاخص‌های اندازه‌گیری‌شده در حالت پایه وجود نداشت (p<۰/۰۵؛ جدول ۱). نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که در

متغیر شدت درد ادراک‌شده در گروه دارونما بین مراحل مختلف اندازه‌گیری اختلاف معناداری وجود داشت؛ شدت درد ادراک‌شده در مراحل ۲۴ ساعت (p=۰/۰۰۸) و ۴۸ ساعت (p=۰/۰۴۶) پس از تمرین در گروه دارونما نسبت به حالت پایه افزایش معناداری یافت، در حالی که در گروه مکمل تغییر معناداری در شدت درد در مراحل مختلف اندازه‌گیری مشاهده نشد. همچنین اختلاف بین دو گروه در مراحل ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت ورزشی معناداری بود (p<۰/۰۵؛ جدول ۲ و ۳). میانگین شاخص‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت ورزشی در هر دو گروه نسبت به حالت پایه افزایش یافت اما این افزایش از لحاظ آماری معنادار نبود (p>۰/۰۵).

جدول ۱) ویژگی‌های جسمانی آزمودنی‌ها (۲۰ نمونه)

گروه	سن (سال) (M±SD)	چربی (درصد) (M±SD)	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع) (M±SD)
دارونما	۲۵/۳۳±۰/۸۵	۱۵/۰۶±۴/۷۴	۲۴/۶±۲/۷۲
مکمل	۲۴/۸۲±۰/۵۰	۱۶/۰۰±۴/۰۱	۲۴/۳۳±۲/۶۸
معناداری	۰/۳۸۶	۰/۳۹۷	۰/۴۶۲

جدول ۲) مقایسه میانگین‌های CPK، LDH سرمی و شدت درد ادرک‌شده در گروه‌های دارونما و مکمل در مراحل مختلف اندازه‌گیری (۲۰ نمونه)

متغیر	گروه	مراحل		
		پیش‌آزمون (M±SD)	۲۴ ساعت پس از تمرین (M±SD)	۴۸ ساعت پس از تمرین (M±SD)
کراتین کیناز	دارونما	۱۲۶/۶±۱	۱۴۸/۳۵±۱/۰	۱۳۶/۶۶±۳/۰
	مکمل	۱۲۲/۱±۰	۱۴۰/۱۳±۲/۰	۱۳۲/۳۵±۶/۰
	معناداری	۰/۸۲۰	۰/۷۳۱	۰/۸۳۷
لاکتات دهیدروژناز	دارونما	۲۹۶/۲±۰	۴۷۱/۵۸±۲/۰	۳۲۱/۳۳±۴/۰
	مکمل	۳۰۰/۱۵±۲/۰	۴۶۸/۲۰±۴/۰	۳۱۸/۱۵±۱/۰
	معناداری	۰/۸۸۶	۰/۸۷۴	۰/۸۲۰
شدت درد ادراک‌شده	دارونما	۰/۰±۱۲/۱۳	۶/۰±۵۰/۲۱	۴/۰±۲۰/۵۷
	مکمل	۰/۰±۱۰/۸۱	۴/۰±۵۰/۱۲	۳/۰±۱۱/۸۵
	معناداری	۰/۷۰۱	۰/۰۰۸*	۰/۰۴۶*

*نمایانگر اختلاف معنادار در سطح p<۰/۰۵

جدول ۳) نتایج آزمون تحلیل واریانس در اندازه‌گیری‌های تکراری

متغیر	اثرات	میانگین مجذورات	F	df	معناداری
کراتین کیناز (واحد در لیتر)	اثر زمان	۱۹۹۰/۵۱۷	۸/۰۵	۲	۰/۰۶۳
	اثر گروه	۱۸۷/۲۶۷	۱/۶۷	۱	۰/۵۹۹
	اثر تعاملی گروه * زمان	۴۲/۰۰۸	۰/۱۱۳	۱	۰/۷۳۵
لاکتات دهیدروژناز (واحد در لیتر)	اثر زمان	۱۷۵۱/۴۰۰	۹/۲۴	۲	۰/۰۶۷
	اثر گروه	۸/۰۶	۰	۲	۰/۹۸۸
	اثر تعاملی گروه * زمان	۱۰۲/۴۰	۰/۰۳۹	۱	۰/۸۴۶
شدت درد ادراک‌شده (مقیاس VAS)	اثر زمان	۱۴۶/۰۵۷	۶۵/۴۷۴	۲	۰/۰۱*
	اثر گروه	۲۲/۴۴	۲۸/۱۶	۱	۰/۰۱*
	اثر تعاملی گروه * زمان	۶/۳۳	۲۸/۳۷	۲	۰/۰۱*

* نمایانگر وجود اختلاف معنادار در سطح ۰/۰۵

بحث

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر مصرف مکمل گلوتامین بر شاخص‌های آسیب عضلانی و درد در جوانان غیرفعال پس از یک جلسه تمرین مقاومتی برونگرا بود. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد، مکمل‌یاری گلوتامین باعث کاهش میزان درک درد عضلانی گردید، اما تأثیر معناداری بر کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز نداشت. در تمرینات برونگرا، سطح سرمی کراتین‌کیناز و لاکتات دهیدروژناز به واسطه آسیب عضلانی افزایش می‌یابد. در این پژوهش نیز سطوح سرمی کراتین‌کیناز و لاکتات دهیدروژناز در هر دو گروه پس از فعالیت ورزشی افزایش یافت اما میزان افزایش در گروه دارونما نسبت به گروه مکمل بیشتر بود. این افزایش می‌تواند دلیل مکانیکی و متابولیکی داشته باشد. در واقع، انقباض‌های عضلانی برونگرا درجات متنوعی از آسیب عضلانی را با فرآیندهای مکانیکی آغاز می‌کنند که منجر به افزایش سطوح این شاخص‌ها در سرم می‌شود [۲۷].

مطابق با یافته‌های تحقیق حاضر *نجارزاده* و همکاران گزارش کرده‌اند، مصرف کوتاه‌مدت مکمل گلوتامین تأثیر معناداری بر شاخص‌های آسیب عضلانی ندارد اما باعث کاهش میزان درد عضلانی در زمان‌های ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از فعالیت مقاومتی برونگرا شده است [۱۶]. اخیراً *قمی* و همکاران نیز گزارش کرده‌اند مصرف مکمل گلوتامین تأثیر معناداری بر کراتین کیناز عضلانی پس از فعالیت مقاومتی برونگرا ندارد [۱۶، ۲۸]. از طرفی برخی از محققین گزارش کرده‌اند مصرف گلوتامین بر شاخص‌های آسیب عضلانی تأثیر معناداری دارد و باعث کاهش این شاخص‌ها پس از فعالیت‌های ورزشی می‌شود [۲۹، ۳۰]. در این ارتباط *نخستین روحی* و همکاران گزارش کرده‌اند که هفت روز مکمل یاری گلوتامین باعث کاهش معنادار شاخص‌های آسیب عضلانی و استرس اکسیداتیو شده است [۲۹]. از دلایل اختلاف موجود در یافته‌های این تحقیقات می‌توان به میزان غلظت مؤثر داروی مصرفی، تعداد روزهای مصرف، نوع فعالیت ورزشی و سطح آمادگی جسمانی افراد شرکت‌کننده اشاره کرد و به نظر می‌رسد تحقیقات بیشتری جهت بررسی مکمل‌گیری در مدت زمان طولانی‌تر و غلظت مؤثر روزانه متفاوت مورد نیاز است.

نتایج حاصل از تحقیق حاضر همچنین نشان داد مصرف مکمل گلوتامین باعث کاهش میزان درک درد عضلانی در گروه مکمل در زمان‌های ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از تمرین مقاومتی برونگرا شد که با نتایج پژوهش‌های *نجارزاده* و همکاران و همچنین کروزات همسو است [۱۶، ۱۷]. *بی‌نیاز* و همکاران در پژوهش دیگری گزارش کرده‌اند، مکمل‌یاری گلوتامین ۷۲ ساعت پس از فعالیت ورزشی باعث کاهش معنادار کراتین‌کیناز و درد عضلانی در افراد مبتلا به دیابت شده است [۱۹]. تحقیقات صورت‌گرفته در این زمینه گزارش کرده‌اند مکمل گلوتامین در هر دو گروه زنان و مردان منجر به کاهش درد پس از ۷۲ ساعت از فعالیت ورزشی می‌شود [۱۹]. تحقیقات نشان می‌دهد که آسیب در عضلات یا بافت همبند منجر به افزایش تعداد نوتروفیل‌های خون خواهد شد. نوتروفیل‌ها به ناحیه آسیب‌دیده منتقل می‌شوند و منجر به افزایش تعداد مونوسیت‌ها می‌شوند. همراه با حداکثر احساس درد در عضله، تعداد مونوسیت‌ها به اوج خود می‌رسد (۴۸ ساعت پس از تمرین). مونوسیت‌ها باعث تولید تعداد زیادی پروستاگلاندین می‌شوند. همچنین پایانه‌های عصبی در عضلات را تحریک می‌کند که در نتیجه احساس درد در عضلات ایجاد می‌شود [۳۱].

در تحقیق حاضر مصرف گلوتامین باعث کاهش میزان احساس درد پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت از تمرین مقاومتی برون‌گرا در

گروه مکمل نسبت به گروه دارونما شد. این تفاوت در احساس درد بین دو گروه را می‌توان به تأثیر مصرف مکمل گلوتامین در مهار تولید پروستاگلاندین‌ها، تحریک پایانه‌های عصبی فیبرهای عصبی و یا تأثیر گلوتامین در افزایش ظرفیت سنتز پروتئین و ظرفیت آنتی اکسیدانی گلوتامین نسبت داد [۳۴-۳۲]. هرچند مطالعات تکمیلی برای مشخص‌شدن تأثیر سنتز پروتئین و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پیشنهاد می‌شود. از محدودیت‌های تحقیق حاضر عدم دسترسی تمام‌وقت به آزمودنی‌ها و عدم کنترل تغذیه آنها، عدم کنترل میزان خواب، استراحت و انگیزه و وضعیت روانی آزمودنی‌ها بود. همچنین در تحقیق حاضر سطوح سایتوکاین‌های پیش‌التهابی مانند پروستاگلاندین‌ها و TNF- α ارزیابی نشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده سطوح سایتوکاین‌های پیش‌التهابی هم اندازه‌گیری شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان گفت هرچند مصرف مکمل گلوتامین از افزایش سطح آنزیم‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز جلوگیری نکرد و در واقع آسیب عضلانی را کاهش نداد، اما مصرف مکمل گلوتامین در کاهش درد پس از ایجاد آسیب عضلانی می‌تواند مؤثر باشد. بنابراین مصرف این مکمل برای افراد ورزشکار جهت جلوگیری از تأثیرات منفی کوفتگی عضلانی تأخیری در دوره بازگشت به حالت اولیه طولانی‌مدت ناشی از فعالیت‌های بدنی که اغلب با انقباضات برونگرا همراهند می‌تواند سودمند باشد. همچنین جهت کاهش درد و عملکرد در نتیجه تمرینات نظامی پیشنهاد می‌شود در ماه اول تمرینات آموزشی علاوه بر مصرف مکمل گلوتامین از بیش‌تمرینی جلوگیری شود. با این حال، برای روشن‌شدن تأثیر یا عدم تأثیر مصرف مکمل گلوتامین بر شاخص‌های آسیب عضلانی، تحقیقات بیشتری باید انجام گیرد. به نظر می‌رسد که این میزان مکمل‌یاری در تعداد روزها و غلظت مؤثر داروی روزانه جهت نشان دادن اثرات مثبت این اسید آمینه کافی نبوده و باید به مقدار بیشتر یا طی روزهای بیشتری مصرف گردد.

نکات بالینی و کاربردی در طب انتظامی: با توجه به اهمیت آمادگی جسمانی در بین کارکنان ناجا و سربازان وظیفه، نتایج پژوهش حاضر می‌تواند در پیشگیری از کوفتگی عضلانی تأخیری و کاهش آسیب‌های عضلانی پس از شرکت در فعالیت‌های ورزشی شدید مفید باشد.

تشکر و قدردانی: بدین‌وسیله از آزمودنی‌های تحقیق حاضر و تمامی کسانی که به نحوی در اجرای این پژوهش همکاری صمیمانه‌ای با محققین داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع: بدین وسیله نویسندگان مقاله تصریح می‌نمایند که هیچ‌گونه تعارض منافعی در قبال مطالعه حاضر وجود ندارد.

سهم نویسندگان: سیاه کوهیان، ارائه ایده و طراحی مطالعه، تفسیر داده‌ها، تحلیل آماری داده‌ها؛ عبادی، جمع‌آوری داده‌ها؛ ابراهیمی، جمع‌آوری داده‌ها؛ همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله و بازنگری آن سهیم بودند و همه با تأیید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

منابع مالی: پژوهش حاضر هیچ‌گونه حمایت مالی نداشته است.

References

1- Street B, Byrne C, Eston R. Glutamine supplementation in recovery from eccentric exercise attenuates strength loss and muscle soreness. J Exerc Sci Fit. 2011;9(2):116-22. https://doi.org/10.1016/S1728-869X(12)60007-0

2- Asjodi F, Arazi H, Samarin SF. Comparing the effects of dietary supplementation with carbohydrate and whey protein at two ratios on muscle damage indices after eccentric resistance exercise. Iran J Nutri Sci Food Tech. 2013;7(4):83-92.

3- Shenkman B, Litvinova K, Gasnikova N, Tarakin P, Chistiakov I, Lemesheva I, et al. Creatine as a metabolic controller of skeletal muscles structure and function in strength exercises in humans. The cellular mechanisms. Ross Fiziol Zh Im I M Sechenova. 2006;92(1):100-12.

4- Howatson G, Van Someren KA. The prevention and treatment of exercise-induced muscle damage. Sports Med. 2008;38(6):483-503. https://doi.org/10.2165/00007256-200838060-00004 PMid:18489195

5- Clarkson PM, Hubal MJ. Exercise-induced muscle damage in humans. Am J phys Med Rehabil. 2002;81(11):S52-S69.

6- Owens DJ, Twist C, Cobley JN, Howatson G, Close GL. Exercise-induced muscle damage: What is it, what causes it and what are the nutritional solutions? EJSS. 2019;19(1):71-85. https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1505957 PMid:30110239

7- Zarei M. Predicting Lower Extremity Injury in Iranian Army Rangers using Functional Performance Tests. J Mil Med. 2018;19(6):607-15. [Persian]

8- Bloomer RJ. The role of nutritional supplements in the prevention and treatment of resistance exercise-induced skeletal muscle injury. Sports Med. 2007;37(6):519-32. https://doi.org/10.2165/00007256-200737060-00005 PMid:17503877

9- Cheung K, Hume PA, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness. Sports medicine. 2003;33(2):145-64. https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00005 PMid:12617692

10- Coqueiro AY, Rogero MM, Tirapegui J. Glutamine as an anti-fatigue amino acid in sports nutrition. Nutrients. 2019;11(4):863. https://doi.org/10.3390/nu11040863 PMid:30999561 PMCid:PMC6520936

11- Antonio J, Street C. Glutamine: a potentially useful supplement for athletes. Can J Appl Physiol. 1999;24(1):1-14. https://doi.org/10.1139/h99-001 PMid:9916176

12- Coqueiro AY, Raizel R, Bonvini A, Hypólito T, Godois AdM, Pereira JRR, et al. Effects of glutamine and

alanine supplementation on central fatigue markers in rats submitted to resistance training. Nutrients. 2018;10(2):119.
https://doi.org/10.3390/nu10020119 PMid:29370091 PMCid:PMC5852695

13- Smith RJ. Glutamine metabolism and its physiologic importance. JPEN. 1990;14:40S-4S. https://doi.org/10.1177/014860719001400402 PMid:2205730

14- Khorshidi-Hosseini M, Nakhostin-Roohi B. Effect of glutamine and maltodextrin acute supplementation on anaerobic power. Asian J Sport Med 2013; 4(2):131. https://doi.org/10.5812/asjsm.34495 PMid:23802055 PMCid:PMC3690733

15- Fan Y-p, Yu J-c, Kang W-m, Zhang Q. Effects of glutamine supplementation on patients undergoing abdominal surgery. Chin Med Sci J. 2009;24(1):55-9. https://doi.org/10.1016/S1001-9294(09)60060-2

16- Najarzadeh A, Atarod H, Mozaffari-Khosravi H, Dehghani A, Asjodi F. The effect of single portion glutamine supplement consumption on injury indices of muscle after eccentric resistance exercise. AMUJ. 2015;18(97):9-17. [Persian]

17- Cruzat VF, Rogero MM, Tirapegui J. Effects of supplementation with free glutamine and the dipeptide alanyl-glutamine on parameters of muscle damage and inflammation in rats submitted to prolonged exercise. Cell Biochem Funct. 2010;28(1):24-30. https://doi.org/10.1002/cbf.1611 PMid:19885855

18- Neghad A, Seiavoshy H, Samavatisharif M. The effect of an exhaustive exercise and glutamine supplementation on LDH, CPK and CPR indexes in non-athlete women students. Int J Sport Sci. 2015; 2(3):47-52. [Persian] https://doi.org/10.2139/ssrn.2796078

19- Biniaz SA, Nikbakht H, Natanzi HA. The Effect of Glutamine Supplementation on Delayed Onset Muscle Soreness and Skin Temperature in Untrained Elderly Male People with Type 2 Diabetes. IJDO. 2018;10(3):121-9.

20- Army Dot. Prevention and control of musculoskeletal injuries associated with physical training. Technical Bulletin Medical 592 (TB MED 592). 2011.

21- Zarei M, Rahemi M. Military physical training-related injuries: A review of epidemiology and risk factor and prevention strategy studies. EBNESINA. 2015;17(2):52-64. [Persian]

22- Verma J, Verma P. Determining Sample Size and Power in Research Studies: Springer; 2020. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5204-5

23- Greenwood M, Cooke MB, Ziegenfuss T, Kalman DS, Antonio J. Nutritional supplements in sports and exercise: Springer; 2015. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18230-8

24- Mendelson G, Selwood T. Measurement of chronic pain: a correlation study of verbal and nonverbal scales. Pain. 1983;16(2):218. https://doi.org/10.1016/0304-3959(83)90231-2

25- Rezvani Amin M, Siratinayer M, Abadi A, Moradyan T. Correlation between visual analogue scale and short form of McGill questionnaire in patients with chronic low back pain. QUMSJ. 2011;5(1):31–4. [Persian]

26- LaRoche DP. Response To Eccentric Exercise Following Four Weeks Of Flexibility Training: 2432 1: 0 PM–1: 15 PM. MSSE. 2005;37(5):S466. https://doi.org/10.1249/00005768-200505001-02432

27- Cleak M, Eston R. Delayed onset muscle soreness: mechanisms and management. J Sports Sci. 1992;10(4):325-41. https://doi.org/10.1080/02640419208729932 PMid:1518094

28- Kordı N, Samadı M, Hasan GM, Salehpour S. The Effects of Using Glutamine Supplementation in 3 Days on Indices of Muscle Damage after Leg Press Eccentric Resistance. J Med Council Iran. 2019; 36(2)101-6.

29- Nakhostin-Roohi B, Javanamani R, Zardoost N, Ramazanzadeh R. Influence of glutamine supplementation on muscle damage and oxidative stress indices following 14km running. HMJ. 2016;20(5):323-31.

30- Mohtadinia J, Hozoori M, Babaei H, Arefhosseini S, Kooshavar H, Sabour S. Effects of carnitine with and without glutamine supplementation on markers of muscle damage and muscle soreness among football players: a randomized controlled clinical trial. GMJ. 2014;3(4):207-15. [Persian]

31- Zondi P, van Rensburg DJ, Grant CC, van Rensburg AJ. Delayed onset muscle soreness: No pain, no gain? The truth behind this adage. SAFP. 2015;57(3):29-33.

32- Wischmeyer PE. Glutamine: role in critical illness and ongoing clinical trials. Current opinion in gastroenterology. 2008;24(2):190-7. https://doi.org/10.1097/MOG.0b013e3282f4db94 PMid:18301270

33- Mauras N, Xing D, Fox LA, Englert K, Darmaun D. Effects of glutamine on glycemic control during and after exercise in adolescents with type 1 diabetes: a pilot study. Diabetes care. 2010;33(9):1951-3. https://doi.org/10.2337/dc10-0275 PMid:20585005 PMCid:PMC2928340

34- Soares-Caldeira LF, de Paula Ramos S. Effects of Light-Emitting Diode Therapy on Muscle Hypertrophy, Gene Expression, Performance, Damage, and Delayed-Onset Muscle Soreness: A Case–Control Study With a Pair of Identical Twins. AJPMR. 2018;97(1):e1-e2. https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000789 PMid:28665818.

این صفحه آگاهانه سفید گذاشته شده است