

Investigating the Effect of Two Consumption Methods of Purslane Extract on Functional Indicators of Delayed Onset Muscle Soreness Following a Session of Eccentric Resistance Exercise in Military Students

Amin Rajabi Taj Amir¹, Reza Sabzevari Rad^{2*}

¹ Master of Exercise Physiology, Department of Physical Education, Tehran Azad University, Iran

² Exercise Physiology Research Center, Life Style Institute, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Background and Aim: Delayed muscle soreness in military forces is unavoidable due to the nature of their mission, and purslane extract has a significant effect on enhancing their function due to their anti-inflammatory and analgesic properties. So the purpose of the present study was investigation of the effects two consumption methods of purslane (*Portulaca oleracea*) on functional indicators of delayed onset muscle soreness (DOMS) after eccentric resistance exercise in military students.

Methods: Thirty active military students (age 20.4±11.4 years, weight 76.3±7.6 kg, height 176.2±5.6 cm, body mass index 24.5±1.7) were randomly divided into 3 groups include the high, low dose and placebo. The high, low dose groups received 1200 and 600 mg capsules, respectively, and the placebo group only consumed starch-containing capsules for 12 days from one week to 96 hours after eccentric resistance exercise (Squat). Delayed onset muscle soreness was established using a leg press training session, where each subject performed 4 sets presses each with 20 repetitions and 3 minutes rest between each sets with load equal to 80% of 1- isotonic maximal repetition. And 6, 24, 48, 72, 96 hours after exercise protocol, thigh circumference, thigh flexion range, talag and visual analog pain and vertical jump (Sargent jump) measured.

Results: one session of eccentric resistance exercise significantly increased thigh circumference, talag pain, analog pain and decreased function. There was a significant difference between the performance indices in the six stages measured before and after the eccentric resistance exercise in the three groups ($P < 0.05$). Also, administration of high-dose purslane (1200 mg) significantly decreased talag pain variables, significant increase in sargent jump record ($P < 0.05$), and low-dose purslane (600 mg) significantly reduced visual pain ($P < 0/05$) and with regard to thigh circumference and thigh flexion range, the dose of purslane did not have a significant effect.

Conclusion: Overall, our study showed that the dose of purslane (1200 or 600 mg) in the military affects DOMS-influenced performance factors following an eccentric resistance exercise session. However, further research is needed to clarify this issue.

Keywords: Active Military Students, Purslane Extract, Eccentric Resistance Exercise, Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)

بررسی تاثیر دو شیوه مصرفی عصاره خرفه بر شاخص‌های عملکردی کوفتگی عضلانی تاخیری متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی برون‌گرا در دانشجویان نظامی

امین رجیبی تاج امیر^۱، رضا سبزواری راد^{۲*}

^۱ کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی دانشگاه آزاد تهران مرکز، تهران، ایران
^۲ مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزشی، پژوهشکده سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: کوفتگی عضلانی تاخیری در نیروهای نظامی به دلیل ماهیت ماموریت آنها امری اجتناب ناپذیر می‌باشد و گیاه خرفه به واسطه خواص ضدالتهابی و ضد دردی تاثیر برجسته‌ای در افزایش عملکردشان ایفا می‌نماید. بنابراین هدف از تحقیق حاضر، بررسی تاثیر دوشیوه مصرفی عصاره خرفه بر شاخص‌های عملکردی کوفتگی عضلانی تاخیری متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی برون‌گرا در دانشجویان نظامی می‌باشد.

روش‌ها: ۳۰ دانشجوی نظامی فعال (سن 20.4 ± 1.4 سال، وزن 76.3 ± 7.6 کیلوگرم، قد 176.2 ± 5.6 سانتیمتر، نمایه توده بدنی 24.5 ± 1.7) به طور مساوی و تصادفی به ۳ گروه دوز بالا، پایین و پلاسبو تقسیم شدند. گروه با دوز بالا و پایین به ترتیب کپسول‌های ۱۲۰۰ و ۶۰۰ میلی گرمی و گروه پلاسبو تنها کپسول حاوی نشاسته را به مدت ۱۲ روز از یک هفته قبل تا ۹۶ ساعت پس از فعالیت مقاومتی برون‌گرا (اسکات پا) مصرف نمودند. کوفتگی عضلانی تاخیری با استفاده از یک جلسه تمرین پرس پا ایجاد گردید بطوری که هر آزمودنی‌ها در ۴ نوبت و هر نوبت با ۲۰ تکرار و ۳ دقیقه استراحت بین هر نوبت، تمرین پرس پا را با وزنه‌های معادل ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه ایزوتونیک انجام دادند و ۹۶، ۷۲، ۴۸، ۲۴، ۶ ساعت پس از اجرای پروتکل تمرینی، اندازه گیری محیط ران، دامنه حرکتی فلکشن ران، درد تالاج، درد آنالوگ بصری و پرش عمودی (سارجنت) آزمودنی‌ها صورت گرفت.

یافته‌ها: یک جلسه تمرین مقاومتی برون‌گرا موجب افزایش معنا دار دور ران، درد تالاج، درد آنالوگ و کاهش عملکرد می‌شود. بین شاخص‌های عملکردی در شش مرحله اندازه گیری شده پیش و پس از فعالیت اکستریک در سه گروه تفاوت معناداری مشاهده شد ($P < 0.05$). همچنین مصرف خرفه با دوز بالا (۱۲۰۰ میلی گرم) باعث کاهش معنا دار در متغیرهای درد تالاج، افزایش معنی دار رکورد پرش سارجنت ($P < 0.05$) و مصرف خرفه با دوز پایین (۶۰۰ میلی گرم) منجر به کاهش معنادار درد بصری گردید ($P < 0.05$) و در ارتباط با فاکتورهای دور ران و فلکشن ران دوز مصرفی خرفه تاثیر معناداری را ایجاد نکرد.

نتیجه گیری: بطور کلی مطالعه ما نشان داد مقدار دوز مصرفی خرفه (۱۲۰۰ یا ۶۰۰ میلی گرم) در نیروهای نظامی فاکتورهای عملکردی متاثر از DOMS را متعاقب یک جلسه تمرین مقاومتی برون‌گرا تحت تاثیر قرار می‌دهد. البته قطعیت این موضوع نیازمند تحقیقات بیشتری در آینده می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: دانشجویان نظامی فعال، عصاره خرفه، تمرین مقاومتی برون‌گرا، کوفتگی عضلانی تاخیری

مقدمه

نیروهای نظامی گنجینه ارزشمند یک کشور به شمار می‌آیند و داشتن آمادگی بدنی مناسب دغدغه اصلی تمامی نیروهای نظامی دنیا و یکی از عوامل تعیین کننده در کارایی و عملکرد آنان می‌باشد. ماهیت فعالیت نظامی ایجاب می‌کند تا فرد نظامی (چه در زمان صلح و یا در زمان جنگ) همواره از آمادگی بدنی مناسبی برخوردار باشد. زندگی و اجرای ماموریت در مناطقی کوهستانی، جنگل‌ها، کویر و یا مناطق صعب العبور و داشتن فعالیت‌های بدنی سخت و طاقت فرسای طولانی مدت و ضرورت تحمل این مشکلات از سوی آنان گواه این ادعا می‌باشد در جنگ‌های مختلف ثابت شده است که مهم‌ترین فاکتور و برگ بنده یک نیرو در رسیدن به موفقیت و پیروزی علاوه بر تجهیزات و تکنولوژی پیشرفته و به روز، سلامت جسمانی و روانی و میزان آمادگی جسمانی نیروها می‌باشد. کوفتگی عضلانی تأخیری (DOMS) یکی از آسیب‌های رایج در ورزشکاران و افراد غیر ورزشکار می‌باشد، از عوامل موثر در وقوع آن می‌توان به تمرینات ناآشنا و شدیدی مانند انقباضات اکستریک که ورزشکار به حجم آنها عادت ندارد اشاره نمود (۱) از علائم این کوفتگی می‌توان به کاهش دامنه حرکتی مفاصل، کاهش قدرت عضلانی، تورم، التهاب، خستگی و سفتی عضلانی، آسیب‌های ساختاری و میکروسکوپی عضله و افزایش غلظت آنزیم‌های کراتین کیناز (CK)، لاکتات دهیدروژناز (LDH) و آسپارات آمینوترانسفراز (AS) و همچنین افزایش نوتروفیل و واکنش‌های التهابی در خون افراد مبتلا اشاره کرد (۲-۵). مطالعات اذعان داشته‌اند که شدت DOMS منطبق با الگوی یوی معکوس (∩) می‌باشد به این معنی که در حدود ۴۸-۲۴ ساعت پس از اجرای فعالیت مقاومتی برون‌گرا، شدت کوفتگی عضلانی تأخیری به اوج خودش می‌رسد و به تدریج و طی روزهای بعدی این شدت کم شده بطوری که ۷-۵ روز بعد تقریباً بطور کامل از بین می‌رود (۲، ۵). روش‌های متفاوتی برای کاهش یا پیشگیری از کوفتگی عضلانی در تحقیقات مختلف گزارش شده است از جمله این روش‌ها می‌توان به ماساژ درمانی، تحریک اعصاب جلدی، یخ درمانی، استفاده از حرکات کششی، استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی، گیاهان دارویی و استفاده از داروهای مسکن غیراستروئیدی ضدالتهاب اشاره نمود (۵-۱۰).

مطالعات زیادی به بررسی بکارگیری این روش‌ها جهت درمان یا کاهش علائم DOMS پرداخته‌اند ولی نتایج ضد و نقیض منجر به عدم قطعیت در استفاده از این روش‌های درمانی شده است از این رو در میان محققان توجه ویژه‌ای برای یافتن مواد طبیعی مؤثر بر کوفتگی عضلانی به وجود آمده است. با توجه به عوارض زیاد مصرف داروهای شیمیایی مؤثر در کاهش درد و التهاب و سایر عوارض کوفتگی عضلانی تأخیری، امروزه توجه محققین به جایگزین نمودن این داروها با ترکیبات طبیعی کم‌خطر معطوف شده است که در این بین استفاده از گیاهان دارویی به دلیل ایمن بودن و دسترسی آسان مورد توجه محققین قرار گرفته است، از

این‌رو محققین در رویکردی جدید استفاده از طب سنتی و گیاه درمانی را به عنوان روشی موثر و کم‌عارضه در پیشگیری و درمان اختلالات التهابی به ویژه کوفتگی عضلانی تأخیری موثر دانسته‌اند (۱، ۷). در مطالعات متعددی اثر گیاهان دارویی بر درد و التهاب ناشی از فعالیت ورزشی مورد بررسی قرار گرفته است برای مثال در تحقیقات فارماکولوژیک انجام گرفته بر روی کوفتگی عضلانی تأخیری از آنتی‌اکسیدانها با منشأ طبیعی و غیرسنتزی و آنتی‌اکسیدانهای طبیعی دیگر مثل ویتامین E و C استفاده شده است (۱۱). دریانوش و همکاران در مطالعه‌ای تاثیر گیاه زعفران را بخاطر داشتن مواد آنتی‌اکسیدانی و تأثیرات ضد التهابی و ضد دردی آن در تحقیقات مختلف ثابت نمودند همچنین در مطالعه دیگری گزارش دادند که مصرف زنجبیل پیش از اجرای فعالیت‌های ورزشی (پیشگیری) نسبت به مصرف آن پس از فعالیت (درمان) در کاهش علائم کوفتگی عضلانی سودمندتر است (۱۲). همچنین معمار باشی و عابدینی، در مطالعه‌ای تاثیر مصرف خوراکی عصاره گیاه خرفه بر کوفتگی عضلانی تأخیر را بررسی کردند که یافته‌ها نشان داد مصرف روزانه ۱۲۰۰ میلی‌گرم عصاره گیاه خرفه به مدت ۷۲ ساعت قبل از انجام فعالیت‌های عضلانی برون‌گرا و ادامه آن تا ۴۸ ساعت بعد از فعالیت‌های برون‌گرا تاثیر معناداری بر علائم و نشانه‌های کوفتگی عضلانی تأخیری دارد (۱). چالش و مسئله‌ای که باعث انتخاب موضوع توسط محقق گردید آن است که با توجه به نتایج مطالعات محدود و متناقض مرتبط با اثرات مصرف کوتاه مدت عصاره خرفه بر شاخص‌های کوفتگی عضلانی تأخیری، هنوز ابهامات و سوالات زیادی مطرح است، به طوری که آیا مصرف کوتاه مدت مقادیر مختلف عصاره خرفه می‌تواند تغییرات نامطلوب شاخص‌های کوفتگی عضلانی تأخیری ناشی از تمرینات برون‌گرای شدید در نیروهای نظامی را کاهش می‌دهد یا خیر؟ با توجه به اینکه تاکنون هیچ مطالعه‌ای تاثیر مقادیر مختلف خرفه را بر عملکرد ورزشی و بویژه درد عضلانی تأخیری و تغییرات عملکردی نظامیان بررسی ننموده است بنابراین در این مطالعه برآنیم که تاثیر دوشیوه مصرفی عصاره خرفه بر شاخص‌های عملکردی کوفتگی عضلانی تأخیری متعاقب یک جلسه فعالیت مقاومتی برون‌گرا در دانشجویان نظامی را مورد آنالیز و بررسی قرار دهیم.

روش‌ها

جامعه پژوهش حاضر متشکل از ۳۰ پسر فعال دانشگاه افسری علوم و فنون هوایی شهید ستاری ارتش جمهوری اسلامی ایران بود که به بطور تصادفی و داوطلبانه و با توجه به مطالعات قبلی و اندازه اثر محاسبه شده به صورت هدفمند در دسترس انتخاب شدند. و سپس بطور مساوی به ۳ گروه شامل دو گروه تجربی و یک گروه پلاسبو تقسیم شدند. سپس دو روز مانده به شروع مصرف مکمل در یک جلسه، متغیرهای تن سنجی شامل سن، قد، وزن، شاخص توده

ایستاده و پاهای وی مختصری از محور اصلی بدن دور بود اندازه‌گیری شد (۱۵) فلکشن مفصل ران با استفاده از گونیامتر سنجیده شد میزان درد ادراک شده با استفاده از مقیاس بصری درد آنالوگ یا VHS (از عدد صفر نشان‌دهنده عدم درد تا عدد ۱۰ نشان‌دهنده درد شدید) که پایایی و اعتبار آن در مطالعات انسانی به اثبات رسیده است (۱۶، ۱۷) و مقیاس اصلاح شده درد تالاگ میشل و همکاران (از عدد صفر نشان‌دهنده عدم درد تا عدد ۶ نشان‌دهنده درد شدید) اندازه‌گیری گردید (۱۸).

همچنین برای اجرای پرش عمودی (سارجنت) ورزشکار نوک انگشتان دست خود را آغشته به گچ کرده و به فاصله ۱۵ سانتیمتری از دیوار طوری می‌ایستد که شانه سمت دست برتر (راست یا چپ) به سمت دیوار باشد. با بالا آوردن و کشش دست بالاترین محل را روی دیوار علامت گذاری می‌کند. سپس با یک جهش به سمت بالا پرش کرده و بالاترین نقطه را روی دیوار با نوک انگشتان علامت گذاری می‌کند. فاصله بین این دو علامت مقدار پرش عمودی یا رکورد ورزشکار در این آزمون را تعیین می‌کند.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: جهت تعیین نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (k-s) استفاده گردید. برای تحلیل داده‌های بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. همچنین سطح معناداری نیز برای تمام تحلیل‌های آماری $p \leq 0.05$ در نظر گرفته شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ تجزیه و تحلیل شد.

نتایج

ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها: اطلاعات آنتروپومتریک آزمودنی‌ها در جدول ۱- آمده است.

نتایج رکورد پرش سارجنت: بین مقادیر اندازه پرش سارجنت (عمودی) در مراحل قبل، ۶، ۴۸، ۲۴، ۷۲ و ۹۶ ساعت بعد از اجرای فعالیت مقاومتی برون‌گرا در ۳ گروه خرفه (دوز بالا، دوز پایین، دارونما) اختلاف معناداری یافت شد ($P < 0.001$) و همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس درون آزمودنی و روابط تقابلی آنها و اثر تعاملی دو متغیر زمان و دوز نشان داد که دو متغیر (زمان و دوز) به صورت تعاملی و همزمان بر میانگین پرش سارجنت تاثیر ندارند ($P < 0.129$).

مقایسه میانگین اندازه پرش سارجنت با استفاده از آزمون توکی در دوزهای (۶۰۰، ۱۲۰۰، دارونما) متفاوت و معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.009$) به طوری که دوز ۱۲۰۰ دارای بیشترین میانگین نمره میزان پرش سارجنت بوده و بعد از آن دوز دارونما و دوز ۶۰۰ در رده‌های بعدی قرار دارند. جدول ۲- نیز میانگین متغیر رکورد پرش سارجنت را به تفکیک دوزهای مختلف نشان می‌دهد.

بدن آزمودنی‌ها برآورد شد (جدول ۱-). ملاک‌های ورود به این مطالعه کنترل اثر عوامل مداخله گر مثل مصرف دخانیات، مشروبات الکلی، مکمل‌های ورزشی، فعالیت بدنی خارج از برنامه، ساعت خواب و بیداری، داروها و سلامت جسمانی داوطلبین تا حد ممکن بود. همچنین این افراد از سلامت جسمی برخوردار بودند، و مبتلا هیچ گونه بیماری نبوده و در زمان مطالعه تحت درمان دارویی قرار نداشتند. همه آزمودنی‌ها با پروتکل تمرین مقاومتی آشنا شدند و توضیحات کامل در مورد تست فشارخون، پرسشنامه درد و اندازه‌گیری محیط ران و دامنه حرکتی مفصل ران به آنها ارائه شد، سپس هر یک از آزمودنی‌ها فرم رضایت نامه کتبی را با آگاهی کامل امضاء نمودند.

نحوه مصرف مکمل خرفه و پلاسبو: مقدار دوز مکمل خرفه بر اساس مطالعه معماریاشی و همکاران به گروه‌های تجربی تجویز گردید (۱) و به تایید متخصص فارماکولوژی رسید برای گروه با دوز بالا ۲ کپسول (هر کپسول حاوی مقدار ۶۰۰ میلی‌گرم عصاره گیاه خرفه) هر روز ۲ عدد و برای گروه با دوز پایین یک کپسول به صورت روزانه تا پایان تحقیق داده شد. به گروه کنترل نیز روزانه یک کپسول حاوی ماده نشاسته هم رنگ و هم شکل و هم اندازه داده شد (دارو و دارو نما از همدیگر قابل تشخیص نبود). هر سه گروه به مدت ۱۲ روز از یک هفته قبل تا ۹۶ ساعت پس از برنامه تمرینی انقباض برون‌گرا (اسکات پا)، بصورت روزانه عصاره گیاه خرفه یا پلاسبو دریافت کردند. به منظور کنترل متغیرهای مزاحم و مداخله‌گر از تمامی شرکت کنندگان خواسته شد در طول دوره تحقیق هیچ گونه دارو و مکملی استفاده نکنند و از مصرف داروهای ضدالتهاب و مسکن و کافئین اجتناب ورزند (۲، ۱۳).

پروتکل القای کوفتگی عضلانی تاخیری: به منظور القای کوفتگی عضلانی تاخیری از دستگاه پرس پا (مدل Inpars AN4002 ساخت ایران) و با استفاده از پروتکل‌های تحقیقات پیشین استفاده گردید (۱، ۱۴). در ابتدا به عنوان پیش آزمون از آزمودنی‌ها THR, HRrest, اندازه‌گیری محیط ران، اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفصل ران، یک تکرار بیشینه (1-RM) برای حرکت پرس پا به عمل آمد. آزمودنی‌ها متعاقب هفت روز مصرف مکمل، به مدت ۱۵ دقیقه به گرم کردن ویژه و ۵ دقیقه استراحت پرداختند سپس هر آزمودنی ۵ تکرار از فعالیت با دستگاه پرس پا را بدون وزنه جهت آشنایی اجرا و هر آزمودنی‌ها در ۴ نوبت و هر نوبت با ۲۰ تکرار و ۳ دقیقه استراحت بین هر نوبت، تمرین پرس پا را با وزنه‌های معادل ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه ایزوتونیک انجام دادند و ۹۶، ۷۲، ۴۸، ۲۴، ۶ ساعت پس از اجرای پروتکل تمرینی، اندازه‌گیری محیط ران، دامنه حرکتی فلکشن ران، درد تالاگ، درد آنالوگ بصری و پرش عمودی (سارجنت) آزمودنی‌ها صورت گرفت. **اندازه‌گیری شاخص‌های عملکردی DOMS:** اندازه‌گیری محیط ران به منظور ارزیابی تورم عضلات ران، اندازه‌گیری شد. محیط وسط ران با استفاده از متر نواری در حالی که آزمودنی

جدول-۱. ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌های پژوهش

گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	BMI (kg/m ²)
خرفه با دوز بالا	۱۹/۸۰ ± ۱/۴۷	۷۵/۴۳ ± ۸/۴۹	۱۷۴/۶۱ ± ۵/۴۰	۲۴/۷۰ ± ۱/۶۸
خرفه با دوز پایین	۱۹/۷۰ ± ۱/۷۶	۷۹/۶۶ ± ۶/۸۹	۱۷۶/۵۵ ± ۶/۴۵	۲۵/۵۷ ± ۱/۳۰
دارونما	۲۱/۷۰ ± ۱/۰۵	۷۳/۹۸ ± ۷/۷۰	۱۷۶/۹۰ ± ۴/۹۲	۲۳/۳۹ ± ۲/۰۸

جدول-۲. میانگین و انحراف استاندارد مقادیر پرش سارجنت را در شش مرحله اندازه‌گیری پس از فعالیت اکستنتریک به تفکیک در سه گروه (بر حسب سانتی‌متر)

گروه	خرفه دوز بالا	خرفه دوز پایین	دارونما
قبل از مصرف	۴۹/۹۰ ± ۶/۱۱	۴۲/۲۰ ± ۳/۷۰	۴۷/۵۰ ± ۷/۷۷
۶ ساعت بعد از فعالیت	۴۶/۸۰ ± ۷/۴۰	۳۷/۰۰ ± ۳/۸۰	۴۱/۹۰ ± ۶/۳۴
۲۴ ساعت بعد از فعالیت	۴۷/۲۰ ± ۷/۷۴	۳۷/۰۰ ± ۴/۱۶	۴۱/۹۰ ± ۵/۸۹
۴۸ ساعت بعد از فعالیت	۴۸/۴۰ ± ۷/۶۰	۳۹/۲۰ ± ۳/۵۸	۴۲/۸۰ ± ۶/۰۸
۷۲ ساعت بعد از فعالیت	۴۹/۲۰ ± ۷/۴۳	۴۱/۶۰ ± ۳/۵۰	۴۵/۱۰ ± ۶/۰۴
۹۶ ساعت بعد از فعالیت	۵۰/۱۰ ± ۲/۳۱	۴۲/۹۰ ± ۳/۴۱	۴۷/۴۰ ± ۶/۳۱

مقاومتی در ۳ گروه خرفه (دوز بالا، دوز پایین، دارونما) اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0.001$) و همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس درون آزمودنی و روابط تقابلی آنها و اثر تعاملی دو متغیر زمان و دوز نشان داد که این دو متغیر (زمان و دوز) به صورت تعاملی و همزمان بر میانگین مقیاس درد بصری آنالوگ تاثیر معنادار دارند ($P < 0.009$).

میانگین اندازه درد بصری آنالوگ با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون توکی در دوزهای (۱۲۰۰، ۶۰۰، دارونما) متفاوت و معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.002$) به طوری که دوز ۶۰۰ دارای بیشترین میانگین نمره میزان درد بصری آنالوگ بوده و بعد از آن دوز ۱۲۰۰ و دارونما در رده‌های بعدی قرار دارند. جدول-۴ نیز میانگین متغیر مقیاس درد تالاگ را به تفکیک دوزهای مختلف نشان می‌دهد.

نتایج دامنه حرکتی فلکشن مفصل ران: بین مقادیر دامنه حرکتی فلکشن مفصل ران در مراحل قبل، ۶، ۴۸، ۲۴، ۷۲ و ۹۶ ساعت بعد از اجرای فعالیت مقاومتی در ۳ گروه خرفه (دوز بالا، دوز پایین، دارونما) اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0.001$) و همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس درون آزمودنی و روابط تقابلی آنها و اثر تعاملی دو متغیر زمان و دوز نشان داد که این دو متغیر (زمان و دوز) به صورت تعاملی و همزمان بر میانگین دامنه حرکتی فلکشن مفصل ران تاثیر معنی‌داری دارند ($P < 0.04$).

نتیجه آزمون تعقیبی توکی مقایسه میانگین متغیر دامنه فلکشن مفصل ران در سه گروه دوز (دارو، نما، ۱۲۰۰، ۶۰۰) نشان داد که دوزهای مختلف به یک اندازه تاثیر گذاشته‌اند و بین دوزهای مختلف از نظر معنی‌داری تفاوتی وجود ندارد ($P < 0.761$).

نتایج دور ران: بین مقادیر دور ران در مراحل قبل، ۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بعد از اجرای فعالیت مقاومتی در ۳ گروه خرفه (دوز بالا، دوز پایین، دارونما) اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0.001$) و همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس درون آزمودنی و روابط تقابلی آنها و اثر تعاملی دو متغیر زمان و دوز نشان داد که دو متغیر (زمان و دوز) به صورت تعاملی و همزمان بر میانگین دور ران تاثیر ندارند ($P < 0.423$). مقایسه میانگین متغیر مقیاس دور ران با استفاده از آزمون توکی در سه گروه دوز (دارو، نما، ۱۲۰۰ و ۶۰۰) نشان داد که دوزهای مختلف به یک اندازه تاثیر گذاشته‌اند و بین دوزهای مختلف از نظر معنی‌داری تفاوتی وجود ندارد ($P < 0.072$).

نتایج درد تالاگ: بین مقادیر درد تالاگ در مراحل قبل، ۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بعد از اجرای فعالیت مقاومتی در ۳ گروه خرفه (دوز بالا، دوز پایین، دارونما) اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0.001$) و همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس درون آزمودنی و روابط تقابلی آنها و اثر تعاملی دو متغیر زمان و دوز نشان داد که این دو متغیر (زمان و دوز) به صورت تعاملی و همزمان بر میانگین مقیاس درد تالاگ تاثیر ندارند ($P < 0.4$). مقایسه میانگین اندازه درد تالاگ با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون توکی در دوزهای (۱۲۰۰، ۶۰۰، دارونما) متفاوت و معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.03$) به طوری که دوز ۱۲۰۰ دارای بیشترین میانگین نمره میزان درد تالاگ بوده و بعد از آن دوز ۶۰۰ و دارونما در رده‌های بعدی قرار دارند. جدول-۳ نیز میانگین متغیر مقیاس درد تالاگ را به تفکیک دوزهای مختلف نشان می‌دهد.

نتایج درد بصری آنالوگ: بین مقادیر درد بصری آنالوگ در مراحل قبل، ۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بعد از اجرای فعالیت

جدول-۳. میانگین و انحراف استاندارد مقادیر مقیاس درد تالاک را در شش مرحله اندازه‌گیری پس از فعالیت اکستریک به تفکیک در سه گروه

گروه	خرفه دوز بالا	خرفه دوز پایین	دارونما
قبل از مصرف	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰ ± ۰/۰۰
۶ ساعت بعد از فعالیت	۴/۰۰ ± ۱/۶۹	۴/۳۰ ± ۰/۶۷	۳/۷۰ ± ۰/۸۲
۲۴ ساعت بعد از فعالیت	*۵/۸۰ ± ۶/۰۶	*۴/۰۰ ± ۰/۸۱	*۳/۹۰ ± ۰/۷۳
۴۸ ساعت بعد از فعالیت	۲/۷۰ ± ۰/۸۲	۲/۹۰ ± ۰/۵۶	۲/۷۰ ± ۰/۶۸
۷۲ ساعت بعد از فعالیت	*۱/۵۰ ± ۰/۹۷	* ۱/۷۰ ± ۰/۸۲	* ۰/۲۰ ± ۰/۴۲
۹۶ ساعت بعد از فعالیت	** ۰/۳۰ ± ۰/۴۸	** ۰/۶۰ ± ۰/۵۱	** ۰/۰۰ ± ۰/۰۰

** تغییرات معنادار نسبت به مرحله زمانی مینا $p < 0.005$

* تغییرات معنادار نسبت به مرحله زمانی مینا $p < 0.05$

جدول-۴. میانگین و انحراف استاندارد مقادیر مقیاس درد آنالوگ را در شش مرحله اندازه‌گیری پس از فعالیت اکستریک به تفکیک در سه گروه

گروه	خرفه دوز بالا	خرفه دوز پایین	دارونما
قبل از مصرف	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۰/۰۰ ± ۰/۰۰
۶ ساعت بعد از فعالیت	* ۵/۱۰ ± ۲/۳۷	* ۵/۹۰ ± ۰/۹۹	* ۳/۵۰ ± ۰/۸۴
۲۴ ساعت بعد از فعالیت	۴/۱۰ ± ۱/۲۸	۵/۰۰ ± ۱/۰۵	۳/۷۰ ± ۱/۱۵
۴۸ ساعت بعد از فعالیت	۲/۵۰ ± ۱/۰۸	۳/۲۰ ± ۰/۷۸	۲/۱۰ ± ۰/۵۶
۷۲ ساعت بعد از فعالیت	* ۱/۳۰ ± ۰/۹۴	* ۱/۳۰ ± ۰/۶۷	* ۰/۲۰ ± ۰/۴۲
۹۶ ساعت بعد از فعالیت	** ۰/۵۰ ± ۰/۷۰	** ۰/۶۰ ± ۰/۵۱	** ۰/۰۰ ± ۰/۰۰

** تغییرات معنادار نسبت به مرحله زمانی مینا $p < 0.005$

* تغییرات معنادار نسبت به مرحله زمانی مینا $p < 0.05$

بحث

حرکتی عضله در حد بهینه نبوده و پیام‌های سیستم اعصاب مرکزی ممکن است برای به انقباض در آوردن این واحدهای حرکتی کافی نباشد بنابراین تمام واحدهای حرکتی در هنگام عملکرد بیشینه نیروی عضله در فعالیت اکستریک وارد عمل نمی‌شود و متعاقب فعالیت برونگرا شاهد کاهش نیرو هستیم (۱۹).

این که در تمرین برونگرا پارگی تارهای عضلات درگیر رخ می‌دهد اثبات شده و در تحقیق حاضر احتمالاً به همین دلیل، در ساعات بعد از اجرای تمرین برونگرا شاهد کاهش نیرو و در نتیجه کاهش در میزان پرش بعد از انجام تمرین برونگرا بودیم. در توجیه علت تفاوت معنی‌دار پرش عمودی بین ۳ گروه پس از تمرین برونگرا در گروه خرفه تاکنون تحقیقی درباره تأثیر مصرف این گیاه بر روی میزان پرش یافت نشد اما در توجیه کاهش کمتر پرش عمودی در گروه خرفه با دوز بالا نسبت به سایر گروه‌ها باید ذکر گردد که با توجه به تحقیقات انجام شده، احتمال خون‌رسانی بهتر به عضلات پس از مصرف خرفه و نیز احتمال افزایش اکسیژن‌رسانی با تأثیر مثبت بر روی گلبول‌های قرمز خون بعد از دوره مصرف خرفه در گروه با دوز بالا وجود دارد (۲۰). همچنین علت دیگر وجود آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز، گلوکاتایون پراکسیداز در خرفه است که به عنوان آنتی‌اکسیدان عمل می‌نمایند و سیستمی تدافعی را علیه گونه‌های فعال اکسیژن ROS تشکیل می‌دهند و نیز اینکه این آنزیم یکی از مهم‌ترین عوامل در سیستم تدافعی آنتی‌اکسیدانی آنزیماتیک است، بنابراین با توجه به وجود مواد آنتی‌اکسیدانی در خرفه احتمال افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بعد از چند روز مصرف بر بدن و توانایی مقابله با رادیکال‌های آزاد و در

نتایج نشان داد بین مقادیر اندازه پرش سارجنت (عمودی) در مراحل قبل، ۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲، و ۹۶ ساعت بعد از اجرای فعالیت مقاومتی در ۳ گروه خرفه (دوز بالا، دوز پایین، دارونما) اختلاف معناداری وجود دارد و دو متغیر (زمان و دوز) به صورت تعاملی و همزمان بر میانگین پرش سارجنت تأثیر ندارند. میانگین اندازه پرش سارجنت با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون توکی در گروه‌های (۶۰۰، ۱۲۰۰، دارونما) متفاوت و معنی‌دار می‌باشد به طوری که دوز ۱۲۰۰ دارای بیشترین میانگین نمره میزان پرش سارجنت بوده و بعد از آن دوز دارونما و دوز ۶۰۰ در رده‌های بعدی قرار دارند.

با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر معلوم می‌شود که ۱۲ روز مصرف عصاره خرفه بر میزان عملکرد تأثیر دارد اگر چه این تأثیرات با توجه به میزان مصرف در بین گروه‌ها متفاوت است، که می‌تواند ناشی از خاصیت وابسته به دوز بودن خرفه و مواد موثر آن باشد. با توجه به اینکه هیچ تحقیقی درباره تأثیر خرفه در عملکرد ورزشی و به‌ویژه درد عضلانی تاخیری و تغییرات عملکرد تاکنون انجام نشده است لذا نتایج قابل مقایسه و مکانیسم‌های احتمالی در این زمینه وجود ندارد اما تحقیقات فراوانی در خصوص تأثیرات خرفه بر التهاب، استرس اکسیداتیو، درد، فیبرهای عضلانی و غیره انجام شده است.

بروز کاهش قدرت عضلانی متعاقب ایجاد کوفتگی عضلانی تأخیری در اثر انقباضات برونگرا موجب کاهش عملکرد فرد می‌گردد. در توجیه علت کاهش نیرو متعاقب این‌گونه فعالیت‌ها عنوان گردید که در افراد تمرین نکرده، کنترل عملکرد واحدهای

دوز) به صورت تعاملی و همزمان بر میانگین مقیاس درد تالاک تاثیر ندارند. میانگین اندازه درد تالاک با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون توکی در گروههای (۶۰۰، ۱۲۰۰، دارونما) متفاوت و معنی‌دار بود به طوری که دوز ۱۲۰۰ دارای بیشترین میانگین نمره میزان درد تالاک بوده و بعد از آن دوز ۶۰۰ و دارونما در رده‌های بعدی قرار دارند.

در خصوص درد بصری آنالوگ نتایج نشان داد بین مقادیر درد بصری آنالوگ در مراحل قبل، ۶، ۴۸، ۲۴، ۷۲، و ۹۶ ساعت بعد از اجرای فعالیت مقاومتی در ۳ گروه خرفه (دوز بالا، دوز پایین، دارونما) اختلاف معناداری وجود دارد و همچنین دو متغیر (زمان و دوز) به صورت تعاملی و همزمان بر میانگین مقیاس درد بصری آنالوگ تاثیر دارند. میانگین اندازه درد بصری آنالوگ با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون توکی در گروههای (۶۰۰، ۱۲۰۰، دارونما) متفاوت و معنی‌دار بود به طوری که دوز ۶۰۰ دارای بیشترین میانگین نمره میزان درد بصری آنالوگ بوده و بعد از آن دوز ۱۲۰۰ و دارونما در رده‌های بعدی قرار دارند. در تحقیقات پیشین بر تأثیرات ضد دردی و ضد التهابی خرفه تاکید شده است. به نظر می‌رسد که تأثیرات ضد دردی و ضد التهابی خرفه در این تحقیق تحت تأثیر مقدار و همچنین نوع مصرف باشد. برخی مطالعات برای خرفه خواص شبه بنزودیازپینی قائلند. بنزودیازپینها داروهایی هستند که به طور گسترده برای درمان اضطراب و بیخوابی به کار می‌روند، چون با کاهش شلیک نورونی باعث ایجاد تسکین و آرامش میشوند. برخی دیگر از منابع نیز اعتقاد دارند که خرفه دارای فلاونوئیدهایی است که از خود فعالیت شبه بنزودیازپینی نشان می‌دهند (۲۴). در حالی که منابع دیگر اظهار میکنند که گیرنده‌های بنزودیازپینی در مورد اثر تسکینی اپیزدین نقشی ندارند. چرا که تمایل اپیزدین به این گیرنده‌ها بسیار پایین است و اثر تسکینی آن به وسیله آنتاگونیست ویژه گیرنده بنزودیازپینی بلوکه نمی‌شود. همچنین بنزودیازپینها کاهش اپیوئیدهای درون‌زا را مهار می‌کنند و نیز از بیان پروتئینهای G و ترکیبهای پروتئینی مسیر CAMP جلوگیری می‌کنند که باعث کاهش درد می‌شود (۲۴).

فلاونوئیدها میتوانند از سد خونی مغزی عبور کنند. Youdim و همکاران نشان دادند فلاونوئیدها بر سد خونی مغزی و اثرات متقابل آن با سیستم عصبی مرکزی تاثیر مثبت دارند (۲۵). در نظریه دیگر با توجه به روند تولید رادیکال‌های آزاد به دنبال تمرین برون‌گرا، برخی محققین معتقدند که مصرف آنتی‌اکسیدان‌ها منجر به کاهش رادیکال‌های آزاد شده در نتیجه واکنش‌های التهابی و فرایند آسیب سلول را به تأخیر انداخته و یا آن را متوقف می‌کند. با توجه به دارا بودن اثرات آنتی‌اکسیدانی خرفه بواسطه وجود فلاونوئیدها، لذا تا حدی می‌توان آثار مثبت خرفه را با آثار آنتی‌اکسیدانی آن مرتبط دانست (۲۶) لیکن تحقیقات مشابه بر روی اثرات پیشگیری کننده مواد آنتی‌اکسیدانی نظیر ویتامین E و C نتوانسته است مشابه تحقیق حاضر علائم DOMS را مهار کند

نتیجه تأثیر مثبت بر افزایش نیرو متصور است (۲۰). Herrera و همکاران نشان دادند فلاونوئیدها دارای اثرات گشادکنندگی عروقی می‌باشند. همچنین ایزوفلاونوئیدها انقباضات ناشی از نورآدرنالین را مهار می‌کنند. پروتئین کیناز C که نقش اساسی در حفظ تون انقباضی عضلات صاف عروقی دارد نیز توسط فلاونوئیدها در عملی وابسته به دوز مهار می‌شود. به نظر می‌رسد مکانیسم اصلی گشادکنندگی عروق، مهار پروتئین کیناز C (PKC) باشد (۲۰). همچنین اصغری و همکاران در مطالعه خود پیرامون تاثیر فلاونوئیدها بر همولیز خون نشان دادند فلاونوئید از همولیز سلولهای خون توسط رادیکال‌های آزاد جلوگیری می‌کند که این اقدام آنها وابسته به دوز می‌باشد که دلیل دیگری بر تفاوت‌های نتایج بدست آمده در دوزهای مصرفی تحقیق حاضر می‌باشد (۲۱). یک توجیه دیگر در این زمینه، خاصیت تعاملی ترکیبات فلاونوئیدی با پروتئین‌های انقباضی عضلات اسکلتی می‌باشد. کوئرتستین موجب سرکوب ATPase میتوکندری و کلروپلاست می‌شود که باعث مهار فرآیندهای بیوانرژی می‌گردد. کوئرتستین موجب کاهش جذب یون کلسیم توسط ریتیکولوم سارکوپلاسمیک می‌شود که این امر همراه با تسهیل رهایی یون کلسیم می‌باشد که منجر به افزایش ۳ برابری میزان توسعه تنش فیبرهای عضلانی می‌شود (۲۲).

نتایج حاضر نشان داد بین مقادیر دور ران در مراحل قبل، ۶، ۴۸، ۲۴، ۷۲، و ۹۶ ساعت بعد از اجرای فعالیت مقاومتی در ۳ گروه خرفه (دوز بالا، دوز پایین، دارونما) اختلاف معناداری وجود دارد و همچنین دو متغیر (زمان و دوز) به صورت تعاملی و همزمان بر میانگین دور ران تاثیر ندارند. نتیجه آزمون تعقیبی توکی مقایسه میانگین متغیر مقیاس دور ران در سه گروه دوز (دارونما، ۱۲۰۰، ۶۰۰) نشان می‌دهد که دوزهای مختلف به یک اندازه تاثیر گذاشته‌اند و بین دوزهای مختلف از نظر معنی داری تفاوتی وجود ندارد.

با توجه به نتایج می‌توان دریافت که به طور کلی، بین مقادیر دور ران در شش مرحله اندازه‌گیری در بین سه گروه (بین زمان‌های اندازه‌گیری) تفاوت معنی‌دار وجود دارد اما از نظر تاثیر دوزهای مختلف بر محیط دور ران تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید بنابراین مکمل خرفه بر دور ران آزمودنی‌ها طی یک جلسه فعالیت برون‌گرا تاثیری ندارد که با نتایج تحقیق معماریاشی و عباسی مبنی بر این که نتایج مصرف دارچین، هفت روز قبل و در طی سه روز بعد از ایجاد کوفتگی عضلانی تاخیری، توانسته است باعث پیشگیری از ایجاد تورم در محیط ران در زمان ۲۴، ۴۸، ۷۲ ساعت بعد از انجام فعالیت برون‌گرا نسبت به گروه کنترل گردد ناهمسو می‌باشد. که علت آن می‌تواند نوع مکمل مصرفی، نوع آزمودنی‌ها، شدت تمرین و میزان دوز مصرفی باشد (۲۳). نتایج ما نشان داد بین مقادیر درد تالاک در مراحل قبل، ۶، ۴۸، ۲۴، ۷۲، و ۹۶ ساعت بعد از اجرای فعالیت مقاومتی در ۳ گروه خرفه (دوز بالا، دوز پایین، دارونما) اختلاف معناداری وجود دارد و همچنین دو متغیر (زمان و

عصاره خرفه باشد. ترتیبیان نیز با بررسی تأثیر داروی ناپروکسن و امگا-۳ بر میزان درد ادراک شده متعاقب تمرینات برون‌نگرای پله نتایج مشابهی را گزارش کردند که احتمالاً به دلیل مشابهت پروتکل تمرینی برای ایجاد کوفتگی عضلانی تأخیری در تحقیقات ترتیبیان با پروتکل استفاده شده در تحقیق حاضر باشد. ترتیبیان مانند تحقیق حاضر، کوفتگی عضلانی را در بازکننده‌های زانو ایجاد کرده بود که این امر نیز می‌تواند دلیلی بر نتایج مشابه این تحقیقات باشد (۱۷).

نتایج حاضر نشان داد بین مقادیر دامنه حرکتی فلکشن مفصل ران در مراحل قبل، ۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بعد از اجرای فعالیت مقاومتی در ۳ گروه خرفه (دوز بالا، دوز پایین، دارونما) اختلاف معناداری وجود دارد و همچنین این دو متغیر (زمان و دوز) به صورت تعاملی و همزمان بر میانگین دامنه حرکتی فلکشن مفصل ران تاثیر دارند. نتیجه آزمون تعقیبی توکی مقایسه میانگین متغیر دامنه فلکشن مفصل ران در سه گروه دوز (دارو نما، ۱۲۰۰ و ۶۰۰) نشان داد که دوزهای مختلف به یک اندازه تاثیر گذاشته‌اند و بین دوزهای مختلف از نظر معنی‌داری تفاوتی وجود ندارد.

پارگی تارهای عضلانی و التهاب ایجاد شده پس از تمرینات برون‌نگرا می‌تواند از طریق افزایش سفتی و خشکی عضله دامنه حرکتی را در مفاصل درگیر کاهش دهد. از کاهش دامنه حرکتی مفاصل درگیر در انقباضات به عنوان شاخصی از کوفتگی عضلانی ایجاد شده پس از برنامه‌های تمرین برون‌نگرا در تحقیقات متعددی استفاده شده است (۱۷). در تحقیق معمار باشی و عابدینی نیز دامنه حرکتی مفصل زانو به عنوان شاخصی برای محدودیت حرکتی ایجاد شده بعد از انقباضات برون‌نگرا، ۷۲ ساعت قبل، بلافاصله، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از تمرین برون‌نگرای پله اندازه‌گیری شد. یافته‌های تحقیق نشان داد دامنه حرکتی مفصل زانو در هر دو گروه تجربی و دارونما در مراحل زمانی بلافاصله، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از شرکت در برنامه تمرینی پله نسبت به حالت پایه کاهش داشت. با این حال، تنها ۴۸ ساعت بعد از تمرین تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده شد، به طوری که در این محدوده زمانی، میزان کاهش دامنه حرکتی مفصل زانو در گروه تجربی کمتر از گروه دارونما بود که با نتایج تحقیق حاضر همسو بود (۱). Lenn و همکاران، Stone و همکاران، Tokmakidis و همکاران با بررسی تأثیر روغن ماهی، ایبوپروفن و اسپرین پس از برنامه‌های تمرینی برون‌نگرا بر دامنه حرکتی مفاصل درگیر در انقباضات، به نتایج قابل قبولی دست نیافتند (۳، ۵، ۳۱). ناهمخوانی نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات فوق می‌تواند به خواص ضد التهابی عصاره گیاه خرفه نسبت داده شود، همچنین تغییرات دامنه حرکتی مفصل که به‌عنوان شاخص کوفتگی عضلانی تأخیری سنجیده می‌شود محدود است؛ بنابراین به نظر می‌رسد شدت تمرینات به کار گرفته شده در این مطالعه برای به‌وجود آوردن محدودیت حرکتی و التهاب، در مقایسه با شدت تمرینات به‌کار رفته در تحقیقات فوق

(۲۷). نتایج مطالعات میلادی گرجی و همکاران در مدل درد حاد، (Tail Flick) نشان داده است که عصاره جوشانده آبی تخم خرفه در دوزهای مختلف در دقیقه ۱۵ و ۳۰ پس از تزریق دارای اثر ضددردی می‌باشد که این میانگین در دوزهای مختلف از نظر آماری تفاوتی نداشت یعنی اثر ضد دردی خرفه وابسته به دوز نیست. لازم به ذکر است که میانگین زمان تاخیر در چهار دوز مختلف عصاره، ۳۰ دقیقه پس از تزریق مقداری افزایش نشان داد که این میزان نسبت به دقیقه ۱۵ از نظر آماری اختلافی ندارد بنابراین اثر ضد دردی خرفه وابسته به زمان نیز نمی‌باشد (۲۸)، که با نتایج تحقیق حاضر همسو نمی‌باشد و دلیل آن می‌تواند استفاده از دوز پایین و کاهش مدت زمان مصرف باشد. در مطالعه دیگری که توسط Chen و همکاران انجام گرفت در یک بررسی اثر ضددردی عصاره اتانولی برگها و ساقه‌های خشک شده خرفه در موشهای سوری و رت در دوزهای ۲۰۰mg/kg و ۴۰۰mg/kg با دیکلوفناک سدیم مقایسه گردید که زمان شروع ضد دردی با دوز ۴۰۰mg/kg در زمان ۱۰ دقیقه پس از تزریق سریع‌تر بود و حتی تا ۶ ساعت پس از تزریق اثر ضد دردی ادامه داشت (۲۹)، که با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد و دلیل آن می‌تواند استفاده از میزان دوز مصرفی باشد. البته تاثیر همزمان دوز و زمان به صورت تعاملی با توجه به تحقیقات انجام شده در خصوص تاثیر خرفه بر میزان درد ناشی از کوفتگی عضلانی تأخیری به طور قطعی تایید نمی‌شود زیرا با توجه به میزان مصرف، نوع مصرف، نوع تمرین و میزان آمادگی جسمانی افراد متفاوت می‌باشد. نتایج تحقیق معمار باشی و عباسی خصوصاً تاثیر عصاره خرفه بر کوفتگی عضلانی تأخیری نشان داد که میزان درد ادراکی در دو گروه تجربی و دارونما در مراحل زمانی بلافاصله، ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از شرکت در برنامه تمرین برون‌نگرا نسبت به حالت پایه افزایش داشت. میزان درد ادراک شده، ۴۸ ساعت پس از تمرین تفاوت معنی‌داری در بین دو گروه نشان داد، به طوری که میانگین تغییرات آن در گروه تجربی ۶۴ درصد کمتر از گروه دارونما بود. تأثیرات سودمند عصاره گیاه خرفه در کاهش درد و التهاب طی تحقیقات مختلفی روی موش گزارش شده است (۱۱) که با نتیجه تحقیق حاضر همسو می‌باشد. در تحقیق Stone و همکاران که بر روی روی DOMS انجام شد، ۴۲ و ۷۲ ساعت بعد از اجرای برنامه تمرینی در تمامی گروه‌های مورد مطالعه دامنه حرکتی کاهش یافت و افزایش معنی‌داری در میزان درد ادراک شده در تمامی گروه‌ها مشاهده شد (۳۰). همچنین، نتایج تحقیق حاضر در مورد میزان درد ادراک شده با نتایج تحقیقات Vaile و همکاران، Beck و همکاران، Lenn و همکاران، Donnelly و همکاران که تأثیر استفاده از پوشاک تنگ و انواع داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی را بر کوفتگی عضلانی تأخیری ناشی از تمرینات برون‌نگرا بررسی کرده بودند همخوانی نداشت (۳، ۳۱-۳۳). این اختلاف احتمالاً می‌تواند به دلیل تفاوت در اندام مورد مطالعه، نوع داروی به کار رفته یا جذب گوارشی بهتر

نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- به منظور پیشگیری از پدیده کوفتگی عضلانی تاخیری در نیروهای نظامی پس از اجرای عملیات، مصرف مکمل خرفه با دوز ۱۲۰۰ میلی گرم ۷۲ ساعت قبل و ادامه آن تا ۹۶ ساعت پس از عملیات آفندی و اجرای مانورهای رزمی توصیه می‌گردد.
- گیاه خرفه به واسطه خواص ضدالتهابی و ضددردی تاثیر برجسته‌ای در افزایش عملکرد و پیشگیری و درمان DOMS در مقایسه با سایر روش‌ها و داروهای شیمیایی برای نیروهای درگیر در عملیات نظامی ایفا می‌نماید.

تشکر و قدردانی: نویسندگان این مقاله از مساعدت فرمانده

محترم دانشگاه علوم و فنون هوایی شهید ستاری، معاونت پژوهش و کلیه آزمودنی‌ها که در تمام مراحل تحقیق سعه صدر به خرج دادند تقدیر و تشکر می‌نماید.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در ارائه ایده و طرح

اولیه، جمع آوری داده‌ها، تکمیل پرسشنامه‌ها، معاینه بیمار، تحلیل و تفسیر داده‌ها، نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ گونه تضاد

منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع:

1. Meamarbashi AA, Rajabi A. The effect of 10 days of oral consumption of saffron on the symptoms of biochemical and functional delayed onset muscle soreness. *Journal of Sports Physiology*. 2012;18(1): 53-66.
2. Donnelly A, McCormick K, Maughan R, Whiting P, Clarkson P. Effects of a non-steroidal anti-inflammatory drug on delayed onset muscle soreness and indices of damage. *British Journal of Sports Medicine*. 1988; 22(1):35-8.
3. Lenn J, Uhl T, Mattacola C, Boissonneault G, Yates J, Ibrahim W, et al. The effects of fish oil and isoflavones on delayed onset muscle soreness. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2002; 34(10):1605-13.
4. Magal M, Dumke CL, Urbiztondo ZG, Cavill MJ, Triplett NT, Quindry JC, et al. Relationship between serum creatine kinase activity following exercise-induced muscle damage and muscle fibre composition. *Journal of sports sciences*. 2010; 28(3):257-66.
5. Tokmakidis SP, Kokkinidis EA, Smilios I, Doula H. The effects of ibuprofen on delayed muscle soreness and muscular performance after eccentric exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2003; 17(1):53-9.
6. Barlas P, Craig JA, Robinson J, Walsh DM, Baxter GD, Allen JM. Managing delayed-onset muscle

سoreness: lack of effect of selected oral systemic analgesics. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2000; 81(7):966-72.

7. Connolly DA, Sayers SP, McHugh MP. Treatment and prevention of delayed onset muscle soreness. *Journal of strength and conditioning research*. 2003; 17(1):197-208.

8. Denegar CR, Perrin DH, Rogol AD, Rutt R. Influence of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain, range of motion, and serum cortisol concentration in females experiencing delayed onset muscle soreness. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1989; 11(3): 100-3.

9. Howatson G, Gaze D, Van Someren K. The efficacy of ice massage in the treatment of exercise-induced muscle damage. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2005; 15(6):416-22.

10. Zainuddin Z, Newton M, Sacco P, Nosaka K. Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. *Journal of athletic training*. 2005; 40(3):174.

11. Meamarbashi AA. The effect of oral consumption of portulaca oleracea extract on delayed onset muscle soreness. *Journal of Sports Physiology*. 2012;14(4): 91-106

12. Meamarbashi AA, Rajabi A. Comparison of the analgesic and anti-inflammatory effects of saffron

نتیجه گیری

بطور کلی مطالعه ما نشان داد نوع دوز مصرفی خرفه (۱۲۰۰ یا ۶۰۰ میلی گرم) در نیروهای نظامی، فاکتورهای عملکردی متاثر از DOMS را متعاقب یک جلسه تمرین مقاومتی بروننگرا تحت تاثیر قرار می‌دهد. البته قطعیت این موضوع نیازمند تحقیقات بیشتری در آینده می‌باشد.

and indomethacin in the prevention and treatment of delayed onset muscle soreness (DOMS). *Journal of Journal of Sports Biology (Movement)*. 2015;7(4): 541-561

13. Daryanoush F, Hosseinzadeh KH. The effect of short-term use of ginger extract on delayed onset muscle soreness. *Journal of Journal of Sports Physiology*. 2012;13(4):89-108

14. Mathur S, Sheel AW, Road JD, Reid WD. Delayed onset muscle soreness after inspiratory threshold loading in healthy adults. *Cardiopulmonary physical therapy journal*. 2010; 21(1):5.

15. Jafari A, Pourrazi H. The effect of resistance training with two different intensities (50 and 70% of 1-RM) on DOMS indicators in non-athletic men. *Research Journal in Sports Science*. 2010; 26(1):45-60.

16. Daryanoush F, Hosseinzadeh K, Haghghi M. The effect acute consumption of ginger extract on delayed onset muscle soreness after one session exercise in female. 2012.

17. Tartibian B, Maleki BH, Abbasi A. The effects of ingestion of omega-3 fatty acids on perceived pain and external symptoms of delayed onset muscle soreness in untrained men. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2009; 19(2):115-9.

18. Peterson JM, Trappe TA, Mylona E, White F, Lambert CP, Evans WJ, et al. Ibuprofen and acetaminophen: effect on muscle inflammation after eccentric exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. 2003; 35(6):892-6.

19. Allen JD, Mattacola CG, Perrin DH. Effect of microcurrent stimulation on delayed-onset muscle soreness: a double-blind comparison. *Journal of Athletic Training*. 1999; 34(4):334.

20. Herrera MD, Zarzuelo A, Jiménez J, Marhuenda E, Duarte J. Effects of flavonoids on rat aortic smooth muscle contractility: structure-activity relationships. *General Pharmacology: The Vascular System*. 1996; 27(2):273-7.

21. Asgary S, Naderi G, Askari N. Protective effect of flavonoids against red blood cell hemolysis by free radicals. *Experimental & Clinical Cardiology*. 2005; 10(2):88.

22. Zyma V, Miroshnichenko N, Danilova V, En Gin E. Interaction of flavonoid compounds with contractile proteins of skeletal muscle. *Gen Physiol Biophys*. 1988; 7:165-75.

23. Meamarbashi AA, Abasian M. The effect of 10 days of oral consumption of Cinnamon on the symptoms of biochemical and functional delayed onset muscle soreness. *Journal of Sports Physiology*. 2012;20(5):63-80

24. Esmaeiliv M, Honarvaran F, Kesmati M, JahaniHashemi H, Jaafari H, Abbasi E. Effects of *Matricaria Chamomilla* extract on morphine withdrawal syndrome in mice. *The Journal Of Qazvin University Of Medical Sciences*. 2007; 11(2):13-8.

25. Youdim KA, Shukitt-Hale B, Joseph JA. Flavonoids and the brain: interactions at the blood-brain barrier and their physiological effects on the central nervous system. *Free Radical Biology and Medicine*. 2004; 37(11):1683-93.

26. Bhaskaran N, Shukla S, Srivastava JK, Gupta S. Chamomile: an anti-inflammatory agent inhibits inducible nitric oxide synthase expression by blocking RelA /p65 activity. *International journal of molecular medicine*. 2010; 26(6):935-40.

27. Connolly D, Lauzon C, Agnew J, Dunn M, Reed B. The effects of vitamin C supplementation on symptoms of delayed onset muscle soreness. *Journal of sports medicine and physical fitness*. 2006; 46(3): 462.

28. Miladi H, Rashidipour A. The anti-pain effect of *Portulaca Oleracea* blue seed egg extract in small white mice. *Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2006; 7(3):7-11.

29. Chen X, Marrero HG, Murphy R, Lin Y-J, Freedman JE. Altered gating of opiate receptor-modulated K⁺ channels on amygdala neurons of morphine-dependent rats. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2000; 97(26):14692-6.

30. Stone MB, Merrick MA, Ingersoll CD, Edwards JE. Preliminary comparison of bromelain and ibuprofen for delayed onset muscle soreness management. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2002; 12(6):373-8.

31. Beck TW, Housh TJ, Johnson GO, Schmidt RJ. Effects of a protease supplement on eccentric exercise-induced markers of delayed-onset muscle soreness and muscle damage. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007; 21(3):661.

32. Donnelly A, Maughan R, Whiting P. Effects of ibuprofen on exercise-induced muscle soreness and indices of muscle damage. *British journal of sports medicine*. 1990; 24(3):191-5.

33. Vaile J, Halson S, Gill N, Dawson B. Effect of hydrotherapy on the signs and symptoms of delayed onset muscle soreness. *European journal of applied physiology*. 2008; 102(4):447-55.