مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
جلد چهار، شماره چهار-آ، پاییز ۱۳۸۴، ۲۸۵-۲۷۶

تأثیر ماساژ، سرما و ورزش هوازی کاهنده در کاهش علایم ناشی از سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری

دکتر عباس رحیمی[۱]

دریافت مقاله: ۱۳۸٤/۲/۳ اصلاح نهایی: ۱۳۸٤/۸/۱۰ پذیرش مقاله: ۱۳۸٤/۹/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری معمولاً بعد از ورزش‌های اکسنتریک (طویل شونده) غیر عادتی ایجاد می‌گردد. این علایم ۲۴ تا ۴۸ ساعت بعد از ورزش به حداکثر میزان خود رسیده و بعد از ۵ تا ۷ روز از بین می‌رود. تا کنون کلیه راه‌های درمانی برای کاهش سریع این دردها بی‌نتیجه بوده است. هدف از انجام این تحقیق بررسی مقایسه‌ای بین سه روش درمانی ماساژ، سرما درمانی و ورزش هوازی کاهنده برای یافتن مؤثرترین درمان در کاهش علایم این سندرم می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق کارآزمایی بالینی ۴۰ دانشجوی دختر سالم با میانگین سنی ۹±۲۱ سال و بدون هر گونه سابقه ورزش منظم مورد مطالعه قرار گرفتند. نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه بر روی تریدمیل الکتریکی با شیب ۸- درجه (به صورت سراشیبی) و با سرعت ثابت Km/hr ۵ دویده و سپس یکی از درمان‌های ماساژ، سرما و یا ورزش هوازی کاهنده را دریافت کردند. سطح آنزیم کراتین‌کیناز خون، میزان درد، خستگی و تندرنس نمونه‌ها با یکدیگر و با گروه کنترل بررسی گردید.

یافته‌ها: کلیه گروه‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری را از نظر سطح آنزیم کراتین کیناز خون قبل و بعد از تست نشان دادند ($p<۰/۰۵$) ولی با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. اگرچه درد در همه گروه‌ها کاهش پیدا کرد ولی از نظر آماری این کاهش فقط در گروه سرما درمانی معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). از نظر میزان خستگی و تندرنس، به ترتیب گروه‌های کنترل (بیشترین میزان)، ماساژ، ورزش هوازی کاهنده و در نهایت سرما کمترین میزان خستگی و تندرنس را گزارش نمودند.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه حاکی از آن بود که به طور کلی درمان‌های استفاده شده در این تحقیق همگی تا حدی در کاهش علایم سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری و محدودیت‌های عملکردی ناشی از آن مفید بودند و در این بین سرما درمانی به طور بارزی مؤثرتر از بقیه نشان داد.

واژه‌های کلیدی: سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری، ماساژ، سرما درمانی، ورزش هوازی کاهنده، آنزیم کراتین کیناز

۱- (نویسنده مسئول) استادیار گروه آموزشی فیزیوتراپی دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
تلفن: ۷۷۵۶۱۷۲۱-۰۲۱، فاکس: ۷۷۵۶۱٤۰٦-۰۲۱ ، پست الکترونیکی: arahimiuk@yahoo.com

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1384.4.4.10.4]

مقدمه

درد عضلانی با شروع تأخیری[1] که گاهی از آن با نام ًمرده دردً یاد می‌شود، سندرم دردآوری است که اغلب بعد از فعالیت اکسنتریک یا طویل شونده (فعالیت عضلانی در عضله‌ای که در حالت کشیده شده اش می‌باشد) و نیز غیر عادتی (برای مثال در فردی که به مدت چند ماه ورزش منظم نداشته و سپس به طور ناگهانی مثلاً فوتبال بازی کند) ایجاد می‌شود. این درد حدود ۸ تا ۱۲ ساعت پس از ورزش ایجاد می‌شود و ۲۴ تا ۴۸ ساعت بعد از آن به حداکثر میزان خود رسیده، سپس به تدریج فروکش کرده و بعد از ۵ تا ۷ روز به طور کلی از بین می‌رود [۲-۱]. از نظر آماری این ضایعه تقریباً در کلیه افرادی که برای بار اول به ورزش سخت روی می‌آورند و یا پس از مدت‌ها دوری از ورزش، ناگهان ورزش نسبتاً شدید و یا شدید انجام می‌دهند، رخ می‌دهد. این ضایعه منجر به افزایش تانسیون عضله، تشکیل ادم، سفتی و افزایش مقاومت در برابر کشش شده و نتیجتاً باعث کاهش قدرت عضلانی، کاهش دامنه حرکتی و نیز درد شدید میگردد که تا چند روز طول می‌کشد و فرد را از فعالیت‌های نرمال روزانه باز می‌دارد [۵-۲]. علاوه بر موارد فوق، در سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری پروتئین‌های سلول‌های `عضلانی شامل کراتین‌کیناز[2] و میوگلوبین در خون ترشح می‌شود [۹-۵] بر خلاف باور عمومی که زنان را ضعیف البنیه تر از مردان می‌داند، تحقیقات نشان می‌دهد که سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری در هر دو جنس بیک اندازه رخ می‌دهد [۱۴-۱۰] در مورد اتیولوژی و پاتولوژی ضایعه و این که چه نوع فیبر عصبی در ایجاد عارضه سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری دخیل می‌باشد، Weerakkody و همکارانش در سال ۲۰۰۳ در مطالعه خود بر روی ۲۵ نفر اثر فشار موضعی با و بدون ویبراسیون را با تزریق موضعی سالین هیپرتونیک ۵٪ مقایسه کردند و بیان کردند که تحریک فیبرهای قطور مکانورسپتورهای عضله ناشی از ویبراسیون در ایجاد این عارضه دخیل می‌باشد [۱۵] اخیراً محققین نقش مهم آزاد شدن رادیکال‌های آزاد (عناصری در خون که دارای یک یا چند الکترون آزاد می‌باشند) را در ایجاد سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری بر شمرده‌اند [۱۷-۱۶]. گرچه قبلاً نیز محققینی مثل Maughlan در سال ۱۹۸۹ این مسئله را خاطر نشان کرده بودند [۱۸]، اما تحقیقات محققین دیگر از آن حمایت چندانی نکرده بود [۱،۱۹]. ولی اخیراً Close و همکارانش بیان داشتند که همان مکانیسمی که در صدمات عضلانی باعث ترشح و ازدیاد رادیکال‌های آزاد می‌شود، در این‌جا نیز تکرار می‌شود و آزاد شدن این رادیکال‌ها به صورت پاتولوژیک است و نه فیزیولوژیک [۲۰].

تاکنون راه حل‌های متفاوتی برای از بین بردن و یا کاهش عوارض این ضایعه پیشنهاد شده است که شامل طیف وسیعی از مدالیته‌ها از جمله انواع مختلف گرما، سرما، ماساژ، تحریکات الکتریکی، دارودرمانی، اکسیژن درمانی و فشار درمانی می‌باشد [۲۳-۲۰، ۱۲]. اساس تجویز این روش‌ها بر دلایل مختلفی شامل ممانعت از شروع علایم ضایعه از جمله آنزیم‌ها، حذف زود هنگام مواد زاید پس از ورزش، کاهش درد بیمار و افزایش تحمل بیمار به درد بوده و از این راه سعی در کاهش علایم ناشی از این عارضه دارند. بعضی از روش‌های درمانی در کاهش درد سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری موثر بوده است. مثلاً استفاده از ویتامین ای[3] به مدت ۷ روز قبل از انجام یک ورزش شدید خستگی را کاهش داده است و یا استفاده از ایبوپروفن در یک دوره ۴۸ ساعته بعد از ورزش اکسنتریک کاهش قابل توجهی در خستگی را بعد از ۲۴ساعت ایجاد می‌کرد [۲۵-۲۴]. محققینی نیز گزارش نمودند که استفاده از اسید اسکوربیک (ویتامین سی[4]) باعث کاهش علایم ناشی از سندرم درد عضلانی با شروع تاخیری به مقدار ۲۵-۴۴٪ می‌شود [۵،۲۶]. Shellock و همکاران (۱۹۸۵) نیز بیان کردند که گرم کردن[5] باعث کاهش ویسکوسیتی (چسبندگی) عضلانی می‌شود [۹]. بر همین اساس Safran و همکاران (۲۰۰۱) پیشنهاد کردند که در نتیجه کاهش چسبندگی یک نیروی بزرگتر و کشش[6] طولانی تری برای پاره کردن عضله مورد نیاز است [۲۶-۲۵]. Eston و همکاران (۱۹۹۹) نیز بیان کردند که غوطه‌ور کردن عضله در آب سرد ۵ درجه بعد از

1- Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)
2- Creatinekinase (CK)

3- Vitamin E
4- Vitamin C
5- Warm up
6- Stretching

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1384.4.4.10.4]

انجام انقباضات طویل شونده[1] باعث کاهش علایم ناشی از سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری می‌گردد [۱]. Paddon-Jones و همکاران (۲۰۰۰) در مورد اثر تکرار تمرینات گزارش نمودند که تکرار تمرینات طویل شونده باعث بهبودی علایم سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری می‌شود [۲۷]. در هر حال همانند کلیه محققین قبلی، جدیدترین مقالات نیز اشاره دارند که هنوز هیچ روش درمانی مؤثر در جلوگیری و یا کاهش کامل علایم ایجاد سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری معرفی نشده است و این به علت عدم درک صحیح از پاتولوژی ضایعه می‌باشد [۲۸]. امروزه به دلیل افزایش مشغله کاری، اکثر افراد به خصوص دانشجویان فرصت انجام ورزش منظم را پیدا نمی‌کنند و هر از چندی از سر تفریح و یا برای سلامتی خود به ورزش روی می‌آورند. منظور از ورزش منظم ورزشی است که حداقل ۳ روز در هفته و هر روز حداقل به مدت ۲ساعت باشد [۱۰]. ثابت شده است که انجام ورزش نامنظم می‌تواند فرد را مستعد صدمات ورزشی فراوان بنماید [۲۹] که یکی از شایع‌ترین آن‌ها دردهای عضلانی با شروع تأخیری پس از انجام ورزشی مثل کوهنوردی و یا فوتبال می‌باشد. نداشتن آمادگی جسمانی باعث ایجاد صدمات ورزشی از جمله سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری در آن‌ها گشته و باعث می‌شود تا فرد در شروع هفته با خستگی عضلانی و درد شدید ناشی از آن روبرو شده و در نتیجه نتواند فعالیت‌های روزمره زندگیش از جمله فعالیت‌های اداری، درسی وحتی فعالیت‌های شخصی‌اش را به خوبی انجام دهد. با نگاهی به اکثر روش‌های پیشنهادی برای درمان این عارضه دریافته می‌شود که اساس اکثر این روش‌ها به جز دارو درمانی و الکتروتراپی بر استفاده از گرما (سطحی مانند ماساژ [۳۰] و عمقی مانند اولتراسوند [۳۱]، سرما (شامل یخ درمانی) [۱] و استفاده از افشانه‌های سرمازا [۱۲] و نیز ورزش درمانی (شامل کشش [۴] و تمرینات مکرر [۲۷] می‌باشد.

با توجه به وجود تناقض جدی و فراوان در ارایه راه حل‌های درمانی این عارضه، هدف از انجام این تحقیق بررسی مقایسه‌ای سه روش درمانی ماساژ (به عنوان نمادی از روش گرما درمانی)، اعمال سرما با استفاده از مخلوط آب و یخ[2] (به عنوان نمادی از روش سرما درمانی[3]) و ورزش هوازی کاهنده به عنوان روشی جدید از منظر ورزش درمانی که تاکنون مورد بررسی چندانی قرار نگرفته است، با یکدیگر می‌باشد. به علاوه، یافتن ارتباط ما بین میزان علایم ناشی از سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری با مقدار آنزیم کراتین کیناز مترشحه در خون و اثر هر کدام از این روش‌های درمانی بر این آنزیم از دیگر مواردیست که در این تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق که از نوع کارآزمایی بالینی می‌باشد، ۴۰ دانشجوی دختر سالم با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۵ سال (میانگین ۹±۲۱ سال) بدون سابقه انجام هر گونه ورزش منظم و نیز بدون هر گونه سابقه بیماری‌های مفصلی و یا قلبی– عروقی‌ای که بر روی نحوه راه رفتن[4] آن‌ها اثر بگذارد در نظر گرفته شدند. قبل از شروع تست از نمونه‌ها آزمایش خون گرفته می‌شد و سپس هر نمونه بعد از ۱۰دقیقه گرم کردن به صورت راه رفتن بر روی تریدمیل، به مدت ۱۵دقیقه با سرعت ۵km/hr بر روی تریدمیل الکتریکی با شیب ۸- درجه (به صورت سراشیبی) می‌دوید تا انقباض طویل شونده در عضلات پا ایجاد گردد [۲۰،۳۲]. سپس این چهل نمونه به طور تصادفی ساده در چهار گروه به شرح ذیل قرار داده شدند: گروه اول (گروه ماساژ)، در این گروه افراد بعد از ۱۵دقیقه دویدن بر روی تریدمیل[5]، به مدت ۱۵دقیقه ماساژ از نوع افلوراژ و از قسمت دیستال به پروگزیمال و در حالتی که نمونه دراز کشیده و ساق پایش بر روی شانه تراپیست قرار داشت، دریافت داشتند. گروه دوم (گروه ورزش هوازی کاهنده)، در این گروه افراد بعد از ۱۵دقیقه دویدن بر روی تریدمیل کم‌کم سرعتشان را کاهش داده و در عرض ۱۵ دقیقه به صفر رساندند. بدین صورت که ابتدا به ۳ km/hr (به مدت ۵ دقیقه) و سپس به ۲ km/hr (به مدت۵ دقیقه) و سرانجام به ۱km/hr (به مدت ۵ دقیقه) رساندند و سپس تر میل متوقف گردید. گروه سوم (گروه سرما)، در این گروه افراد بعد از ۱۵دقیقه دویدن بر روی ترد میل به مدت ۱۵دقیقه تحت سرما درمانی قرار گرفتند، بدین صورت که پس از انجام تست،

1- Eccentric
2- Ice therapy
3- Cryotherapy
4- Gait pattern
5- Tread mill

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1384.4.4.10.4]

فرد پاهایش را تا بالای ران در یک سطل بزرگ آب و یخ که در درجه حرارت ثابت ۱±۵° سانتی‌گراد به وسیله یک دماسنج کنترل می‌شد، به مدت۱۵ دقیقه قرار می‌داد. گروه چهارم (گروه کنترل)، این گروه به عنوان گروه کنترل بودند بنابراین بلافاصله بعد از ۱۵دقیقه دویدن بر روی ترد میل، دستگاه ترد میل خاموش گشته و برای افراد این گروه هیچ کدام از موارد فوق انجام نپذیرفت و توصیه گردید که به منزل رفته و کارهای معمول روزانه شان را انجام دهند و از هیچ داروی مسکنی نیز استفاده ننمایند. پس از انجام تست، مرحله دوم خون‌گیری از نمونه‌ها درست ۲۴ ساعت بعد انجام شد. لازم به ذکر است که بعد از انتخاب و تقسیم‌بندی تصادفی نمونه‌ها در یکی از گروه‌های چهارگانه، ابتدا یکی از همکاران طرح فرم‌هایی را که رضایت نامه کتبی در مورد شرکت در تحقیق و نیز اطلاع و رضایت از دو بار خون گرفتن از نمونه‌ها (قبل از تست و ۲۴ ساعت بعد) بود، پر نموده و امضاء می‌کردند. سپس فرم حاوی مشخصات فردی بیمار شامل سؤالاتی در مورد انجام ورزش منظم، حساسیت به سرما و تزریق از نمونه بود، تکمیل می‌گردید. سپس با استفاده از یک گونیامتر شیشه‌ای ۳۶۰ درجه، دامنه حرکتی مفاصل و نیز با استفاده از خط‌کش استاندارد VAS[1] (دارای درجه‌بندی ما بین حداقل صفر به معنای بدون درد و ۱۰۰ به معنای حداکثر درد احساس شده توسط بیمار) میزان درد بیمار قبل از شروع تست یادداشت می‌گردید. سپس نمونه‌ها به محل آزمایشگاه خون بیمارستان بوعلی که در فاصله کمتر از ۵۰ متری محل آزمایش قرار داشت برده شده و اولین مرحله خون گرفتن از نمونه‌ها انجام می‌شد. برای حلوگیری از هرگونه اشتباه در نمونه‌های خون آزمایش شوندگان، طبق هماهنگی‌های انجام شده، اولاً نمونه‌گیری‌ها فقط توسط یک نفر تکنیسین مجرب آزمایشگاه انجام می‌شد. ثانیاً نمونه خون هر فرد پس از بر چسب زدن در محل مخصوصی از یخچال که جهت این کار اختصاص یافته بود قرار می‌گرفت و سپس طبق معیارهای ذکر شده تست مورد نظر انجام می‌گرفت. فردای آن روز و درست ۲۴ ساعت بعد، نمونه مجدداً به محل آزمایشگاه برده شده و دومین مرحله خون‌گیری از وی انجام می‌شد و با برچسب جدید (مرحله دوم) در جایی نزدیک نمونه مرحله اول قرار داده می‌شد. وقتی نمونه گیری از کلیه نمونه‌ها باتمام رسید، بررسی کلیه نمونه‌های خون در کیت مخصوص (شرکت پارس آزمون، تهران، ایران) آزمایشگاه جهت تعیین میزان آنزیم کراتین کیناز در دومرحله جداگانه قبل و بعد از تست انجام گردید و مقادیر آنزیم مربوطه برای هر نمونه در قبل و بعد از تست به دست آمد. بخش‌هایی از فرم پرسش‌نامه شامل دامنه حرکتی، میزان درد، میزان خستگی و میزان تندرنس عضلات هر روز به مدت پنج روز توسط یکی از محققین در کلیه نمونه‌ها به صورت مراجعه حضوری و یا تلفنی چک شده و قسمت‌های مربوطه‌اش در پرسش‌نامه پر می‌گردید. بنابراین متغیرهای مورد اندازه‌گیری در این تحقیق شامل سطح آنزیم کراتین کیناز (توتال) خون، میزان درد توسط خط کش VAS، وجود یا عدم وجود تندرنس عضلات با لمس نقاط دردناک عضلات اندام تحتانی و بررسی میزان خستگی با متد Rudenburg و همکارانش [۳۲] بود که در متد اخیر خستگی به اعدادی مابین ۰ تا ۶ به صورت زیر تقسیم‌بندی می‌گردد:

۰= بدون درد، ۱= درد مبهم، ۲= درد خفیف، ۳= درد متوسط، ۴= درد آزار دهنده، ۵=درد بسیار زیاد، ۶=غیر قابل تحمل.

نتایج حاصله شامل میزان درد و سطح آنزیم کراتین‌کیناز قبل و بعد از تست در هر گروه درمانی با آزمون تی زوج و مابین چهار گروه مورد آزمایش توسط آنالیز واریانس یک‌طرفه بررسی شد. نتایج نهایی در برنامه Excel رسم و با برنامه SPSS آنالیز آماری گردید (p<۰/۰۵).

نتایج

برای اثبات همگن بودن نمونه‌ها قبل از شروع تست، ابتدا میزان درد، خستگی و تندرنس عضلانی کلیه نمونه‌ها بررسی شد و تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها پیدا نشد. آزمون‌های آماری بین سطح آنزیم کراتین‌کیناز نمونه‌ها قبل از تست نیز تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان نداد، بعد از تست، در مورد میزان آنزیم کراتین‌کیناز نمونه‌ها آزمون‌های آماری به دست آمده بین نوبت اول و دوم (قبل و بعد از تست) در تمام گروه‌های درمانی (سرما ۸۵./. =p، ماساژ ۵۴./. =p ، ورزش هوازی کاهنده ۱۲./. =p و نیز گروه کنترل ۲۶./. =p تفاوت معنی‌داری

1 Visual Analogue Scale Ruler

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-29]

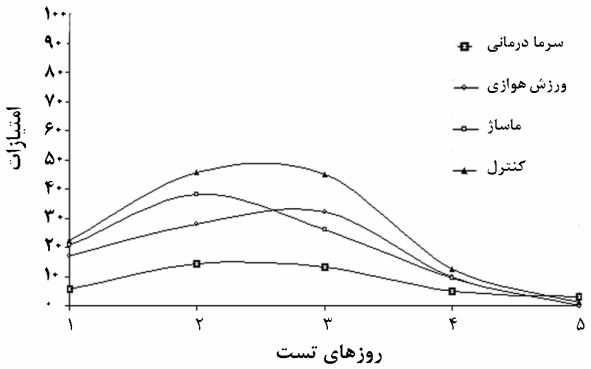
[DOR: 20.1001.1.17353165.1384.4.4.10.4]

را نشان داد. در بررسی آنالیز واریانس نیز که ما بین چهار گروه مورد بررسی صورت گرفت نتایج به دست آمده تفاوت معنی‌داری را نشان داد (نمودار ۱).



نمودار ۱: مقایسه میانگین مابه التفاوت سطح آنزیم کراتین کیناز قبل و بعد از تست بین گروه‌های درمانی و گروه کنترل

در مورد میزان درد، همچنان که نمودار ۲ نشان می‌دهد نمونه‌ها حد اکثر درد را مابین روزهای دوم و سوم تجربه کردند. حداکثر درد در افراد گروه کنترل ۴۸ و در گروه ماساژ ۳۸ و در گروه ورزش هوازی کاهنده معادل ۳۲ و در گروه سرما درمانی ۱۴ بود (بر طبق معیار VAS ما بین صفر تا ۱۰۰). در کلیه گروه‌های درمانی میزان درد از روز سوم به بعد شروع به کاهش کرد تا در روز پنجم تقریباً صفر گردید (نمودار ۲).



نمودار ۲: میزان درد طبق معیار VAS در گروه‌های چهارگانه در طی پنج روز پس از تست

اگر چه همه گروه‌ها حداکثر درد را در روزهای دوم و سوم نشان دادند و هر سه مداليته درمانی نیز درد را کاهش دادند ولی نتایج آماری نشان داد که این کاهش میزان درد فقط در گروه سرما درمانی و آن هم فقط در روزهای اول (p=./.۳۵), دوم (p=./..۷) و سوم (p=./..۹) نسبت به گروه کنترل معنی‌دار بوده ولی در روزهای چهارم و پنجم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. اما در هیچ کدام از گروه‌های ماساژ و ورزش هوازی کاهنده میزان درد در طی پنج روز تفاوت معنی‌داری را نسبت به گروه کنترل نشان نداد. برای یافتن تفاوت معنی‌دار مابین گروه‌ها، آنالیز واریانس فقط در روز اول تفاوت معنی‌داری را نشان داد (p=./..۷) و در روزهای دیگر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱).

جدول ۱: مقایسه میزان درد در گروه‌های‌درمانی نسبت به گروه کنترل

	روز اول	روز دوم	روز سوم	روز چهارم	روز پنجم
سرما درمانی	./.۳۵*	./..۷ *	./..۹ *	/۳۱۸.	/۵۴۳.
ورزش‌هوازی‌کاهنده	/۵۵۸.	/۱۱۸.	/۳۲۹.	/۷۶۴.	/۳۵۷.
ماساژ	/۸۷.	/۴۸۹.	/.۹۸.	/۶۷۱.	/۲۸۴.
آنالیز واریانس	./..۷ *	/۱۲۱.	/۴۹۱.	/۸۲۹.	/۳۸۳.

***:اختلاف معنی‌دار**

از نظر میزان خستگی، نتایج بدست آمده نشان داد که گروه کنترل با میانگین ۲/۲ (از حد اکثر ۶) بیشترین (در روز سوم)، گروه ماساژ با میانگین ۱/۳ (در روز دوم)، گروه ورزش هوازی کاهنده با میانگین ۱/۲ (در روز اول) و سرانجام گروه سرما با میانگین ۵/. (در روز سوم) به ترتیب کمترین میزان خستگی را نشان دادند. در ضمن، همانند درد، در اینجا نیز بیشترین میزان خستگی مابین روزهای دوم و سوم مشاهده گردید. گروه کنترل بیشترین خستگی را نسبت به دیگر گروه‌ها در هر پنج روز نشان داد. مقایسه‌ای که بین سه گروه درمانی در این مورد صورت گرفت نشان داد که خستگی در روز اول در گروه ورزش هوازی کاهنده از دو گروه دیگر بیشتر بود بعد از آن گروه ماساژ خستگی بیشتری را نشان دادند و در نهایت گروه سرما درمانی به طور قابل توجهی کمترین خستگی را گزارش کردند. به طور کلی گروه سرما درمانی نسبت به دو گروه دیگر خستگی بسیار کمتری را در طول پنج روز بعد از تست گزارش دادند. از نظر میزان تندرنس، بیشترین تندرنس در روزهای دوم و سوم دیده شد که به ترتیب در گروه‌های درمانی ورزش هوازی کاهنده، ماساژ و سرانجام سرما مشاهده شد. در روز پنجم هیچ کدام از گروه‌های کنترل و یا درمانی تندرنس نداشتند. بیشترین تندرنس در عضلات گاستروسولئوس و گلوتئال بود.عضلات دورسی فلکسور مچ پا، ادداکتورهای هیپ

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1384.4.4.10.4]

و رکتوس فموریس نیز در رده های بعدی تندرنس قرار داشتند.

بحث

یافته‌های این تحقیق نشان داد همان طوری که انتظار می‌رفت میزان آنزیم کراتین کیناز در نوبت دوم (۲۴ ساعت بعد از ورزش) در همه نمونه‌ها افزایش معنی‌داری یافت که خود حاکی از تخریب بافت عضلانی بدنبال انجام ورزش طویل شونده بود. اگرچه این میزان افزایش ما بین گروه‌های درمانی نسبت به گروه کنترل از نظر آماری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد اما به طور کلی میزان آنزیم کراتین‌کیناز در نوبت دوم در هر سه گروه درمانی ماساژ، سرما درمانی و ورزش هوازی کاهنده افزایش کمتری را نسبت به گروه کنترل نشان داد. این مسئله بیان می‌دارد که روش‌های یاد شده بر کاهش میزان آنزیم مؤثر بودند ولی هیچکدام نتوانستند مانع از ترشح آن شوند و یا به طور معنی‌داری نسبت به دو روش دیگر باعث کاهش بیشتر آنزیم گردند. این یافته‌ها تا حدی با تحقیقات انجام شده توسط Smith و همکاران (۱۹۹۴) در مورد اثر درمانی ماساژ و نیز بررسی Eston و همکاران (۱۹۹۹) در مورد اثر درمانی سرما مطابقت داشت [۲۱، ۲-۱]. آن‌ها نیز در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که میزان آنزیم کراتین‌کیناز با انجام ماساژ و تحت سرما قرار دادن عضو بعد از ورزش طویل شونده کاهش می‌یابد. در این تحقیق میزان درد در همه نمونه‌ها در ۲۴ تا ۴۸ ساعت بعد از ورزش به حداکثر میزان خود رسید که این مطلب با نظر اکثر محققین ازجمله Stauber و همکاران (۱۹۹۰) Eston و همکاران (۱۹۹۶) سازگاری داشت [۱،۳۳]. بیشترین میزان درد گزارش شده نیز در همه گروه‌ها در روزهای دوم و سوم مشاهده گردید که با نظر محققین قبلی نیز سازگار است. بررسی‌های انجام شده روی منحنی‌های نمودار درد نیز نشان داد که کمترین درد به ترتیب در گروه‌های درمانی سرما، ورزش هوازی کاهنده و ماساژ نسبت به گروه کنترل وجود داشت. در گروه درمانی ماساژ و ورزش هوازی کاهنده اگرچه کاهش درد نسبت به گروه کنترل وجود داشت ولی تفاوت این کاهش معنی‌دار نبود ولی گروه سرما درمانی تنها گروهی بود که در هر سه روز اول پس از تست که میزان آنزیم‌ها نیز در اوج خود دارند میزان دردشان به طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل کاهش یافت. در بررسی آماری آنالیز واریانس نیز که بین سه گروه درمانی صورت گرفت در روز اول تفاوت معنی‌داری در میزان درد بین گروه‌ها وجود داشت ولی در روزهای دیگر چنین تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. این شاید به این خاطر باشد که در روز اول هیچ یک از نمونه‌های گروه سرما دردی را گزارش نکردند ولی در روزهای بعد کلیه گروه‌های درمانی مقداری درد را گزارش کردند. نکته قابل توجه در این میان اینست که گرچه آنزیم کراتین‌کیناز به دنبال آسیب فیبرهای عضلانی آزاد شده در خون ترشح می‌شود ولی مابین میزان آنزیم ترشح شده و میزان درد احساس شده توسط بیماران رابطه خطی مستقیم برقرار نیست و هر روشی که بتواند بر یکی از ایندو اثر بگذارد الزاماً نخواهد توانست بر دیگری مؤثر باشد. به طوری که در مطالعه حاضر در حالی‌که سرما توانست به طور معنی‌داری میزان درد افراد را کاهش دهد، ولی نتوانست به طور معنی‌داری از میزان ترشح آنزیم کراتین کیناز بکاهد. در این تحقیق ماساژ از جمله روش‌هایی بود که به عنوان نمونه‌ای از گرما درمانی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. ازجمله محققینی که ماساژ را در کاهش درد ناشی از سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری مؤثر دانستند Rudenburg و همکاران (۱۹۹۴)، Smith و همکاران (۱۹۹۴) و Tiidus و همکاران (۱۹۹۵) بودند که موافق یافته های تحقیق حاضر می‌باشد که نشان داد که ماساژ تا حدی باعث کاهش علایم ناشی از سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری می‌گردد [۲،۲۱،۳۲،۳۴]. که با یافته‌های محققین دیگری از جمله Yackzan و همکاران (۱۹۸۴)، Wenos (۱۹۹۰) که بیان کرده بودند که ماساژ بعد از ورزش تأثیری بر روی کاهش درد ناشی از سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری ندارد [۳۶-۳۵]، مغایرت داشت که البته ممکنست علتش در نوع، نحوه اعمال و مقدار زمان ماساژ بوده باشد. بررسی‌های انجام شده در مورد میزان خستگی مشاهده شده در نمونه‌ها نشان داد که نمونه‌های گروه سرما کمترین میزان خستگی را نشان دادند و گروه کنترل بیشترین خستگی را در این میان نشان دادند. هم‌چنین یافته‌ها نشان دادند که میزان خستگی در همه گروه‌ها به جز گروه ورزش هوازی کاهنده که در روز اول

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1384.4.4.10.4]

بیشترین میزان خستگی را نشان داد، در روزهای دوم و سوم به حداکثر میزان خود رسید (گروه کنترل و سرما بیشترین میزان خستگی را در روز سوم و گروه ماساژ در روز دوم نشان دادند). به دلیل عدم تمایل نمونه‌ها در چند بار گرفتن نمونه خون از آنان، آنزیم کراتین‌کیناز فقط یک‌بار بعد از تست و آن هم ۲۴ ساعت بعد از انجام تست بررسی گردید. بنابراین نمی‌توان در مورد میزان ارتباط مابین سطح آنزیم کراتین کیناز خون و میزان خستگی و تندرنس افراد به خصوص در روزهای چهارم و پنجم بعد از تست بحث نمود، ولی نکته جالب توجه این بود که میزان خستگی در گروه ورزش هوازی کاهنده از روز اول تا روز پنجم سیر نزولی ثابتی داشت یعنی در روز اول بیشترین میزان خستگی وجود داشت و این میزان به تدریج کاهش یافته تا اینکه در روز پنجم به صفر رسید که این شاید به دلیل نوع ورزش اعمال شده (هوازی و در عین حال کاهنده) بوده باشد که مواد زاید را بتدریج از مناطق درگیر دفع می‌کند. از نظر تندرنس، در روز اول بیشترین تندرنس در گروه ورزش هوازی کاهنده مشاهده گردید. گروه درمانی ماساژ و کنترل تقریباً تندرنسی مشابه داشتند ولی گروه سرما درمانی هیچ‌گونه تندرنسی را در روز اول گزارش ندادند .در روز دوم و سوم بیشترین میزان تندرنس پس از گروه کنترل در گروه درمانی ورزش هوازی کاهنده و سپس در گروه درمانی ماساژ دیده شد و کمترین میزان تندرنس را گروه درمانی سرما گزارش دادند که تقریباً منطبق با میزان دردشان بود. بیشترین میزان تندرنس درعضلات گاستروسولئوس و گلوتئال بود که شاید نوع ورزش یعنی دویدن روی تریدمیل نیز در آن دخیل بوده باشد. به عبارت دیگر بسته به شرایط محیطی ورزش دیگر عضلات دچار تندرنس می‌توانند در هر ورزش خاص تغییر نمایند.

به طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق در مورد ماساژ تا حدی مورد انتظار محققین بود که بتواند بر روی کاهش علایم سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری مؤثر باشد. در حالی که در مورد سرما نتایج بطور فوق العاده‌ای تأثیر شگرف آن را بر این عارضه و ارجحیت آنرا بر سایر روش‌ها نشان داد. از آن‌جایی که تحقیقات چندانی در مورد ورزش هوازی کاهنده صورت نگرفته است، با توجه به اثرات ضد و نقیض کشش عضلانی و تکرار تمرینات در مقالات گذشته، محقق هیچ‌گونه ایده‌ای از تأثیر آن بر کاهش علایم سندرم درد عضلانی با شروع تأخیری نداشت.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این تحقیق بیانگر آن بود که در مجموع تأثیر ورزش هوازی کاهنده بر درد و خستگی از ماساژ بیشتر و از سرما کمتر بود ولی از نظر تأثیر بر تندرنس کم اثر تر از ماساژ بود. به عبارت دیگر توصیه می‌شود کسانی که به صورت غیر عادتی به انجام ورزش‌های طویل شونده مبادرت ورزیده و در معرض علایم سندرم درد عضلانی با شروع تاخیری هستند، به جای توقف یک‌باره و ناگهانی، حد اقل به مدت یک ربع ساعت بعد از اتمام آن ورزش خاص به ورزش‌های سبکی نظیر پیاده روی با سرعت‌های پایین‌تر ادامه داده و سپس متوقف شوند.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1384.4.4.10.4]

References

[1] Eston R, Peters D. Effects of cold water immersion on the symptoms of exercise-induced muscle damage. *J Sport Sci*, 1999; 17(3):231-8.

[2] Smith LL, Fulmer MG, Holbert D, Mc Camman MR, Houmard JA, Frazer DD, et al. The impact of a repeated bout of eccentric exercise on muscular strength, muscle soreness and creatine kinase. *Br J Sports Med*, 1994; 28(4):267-71.

[3] Kaminski M, Boal R. An effect of ascorbic acid on delayed-onset muscle soreness. *Pain*. 1992; 50(3): 317-21.

[4] Lund H, Vestergaard-Poulsen P, Kanstrup IL, Sejrsen P. The effect of passive stretching on delayed onset muscle soreness, and other detrimental effects following eccentric exercise. *Scand J Med Sci Sports.* 1998; 8(4): 216-21.

[5] Milne CJ. (1988) Rhabdomyolysis, myoglobinuria and exercise. In H Kuipers Eccentric induced muscle damage. *Int J Sports Med*, 1994; 15(3): 132-35.

[6] Friden J, Sjostrom M, Ekblom B. (1983) Myofibrillar damage following intense eccentric exercise in man. In H Kuipers Eccentric induced muscle damage. *In J Sports Med*, 1994; 15(3): 132-35.

[7] MacIntyre DL, Reid WD, Lyster DM, Mc Kenzie DC. Different effects of strenuous eccentric exercise on the accumulation of neutrophils in muscle in women and men. *Eur J Appl Physiol*, 2000; 81(1-2): 47-53.

[8] Makitie J, Teravainen H. (1977) Histochemical studies of striated muscle after temporary ischemia in the rat. In: H Kuipers. Eccentric induced muscle damage. *Int J Sports Med*, 1994; 15(3): 132-5.

[9] Shellock FG, Prentice WE. (1985) Warming-up and stretching for improved physical performance and prevention of sports-related injuries. In JB Rudenburg, D. Steenbeek, P.Schiereck, et al. Warm-up, stretching and massage diminish harmful effects of eccentric exercise: *Int J Sports Med*, 1994; 15(7): 414-9.

[10] Hakney R, Wallace WA. Sports Medicine Handbook. 1st ed, *BMJ London UK*. 1999; pp: 192-3.

[11] High DM, Howley ET, Franks BD. The effects of static stretching and warm up on prevention of delayed-onset muscle soreness. *Res Q Exerc Sport*. 1989; 60(4): 357-61.

[12] Liang MT, Allen TW, McKeigue ME, Kotis A, Gierke LW. Effect of cooling on muscular health prior to running a marathon. *J Am Osteopath Assoc.* 2001; 101(4): 219-25.

[13] McCully KK, Faulkner JA. (1986) Characteristics of lengthening contractions associated with injury to skeletal muscle. In H Kuipers. Eccentric induced muscle damage: *Int J Sports Med*, 1994; 15(3): 132-5.

[14] Poudevigne MS, O'Connor PJ, Pasley JD. Lack of both sex differences and influence of resting blood pressure on muscle pain intensity. *Clin J Pain*, 2002; 18(6): 386-93.

[15] Weerakkody NS, Percival P, Hickey MW, Morgan DL, Gregory JE, Canny BJ, et al: Effects of local pressure and vibration on muscle pain from eccentric exercise and hypertonic saline. *Pain.* 2003;105(3): 425-35.

[16] Ludatscher RM, Hasmonai M, Monies-Chass I, et al. (1981) Progressing alternations in transient ischemia of skeletal muscles: an ultra structural study. In: H. Kuipers. Eccentric induced muscle damage. *Int J Sports Med*, 1994; 15(3): 132-5.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1384.4.4.10.4]

[17] Graeme L, Ashton T, McArdle A, et al. The emerging role of free radicals in delayed onset muscle soreness and contraction-induced muscle injury *Part A. Biochemistry and Physiology*. 2005; available online at: www.sciencedirect.com.

[18] Maughan RJ, Donnelly AF, Gleeson M, Whiting PH, Walker KA, Clough PJ. Delayed - onset muscle damage and lipid perioxidation in man after a downhill run. *Muscle Nerves*. 1989; 12(4): 332-6.

[19] Close GL, Ashton T, Cable NT, et al: Prolonged ascorbic acid supplementation attenuates post-exercise lipid reoxidation but has no effects on delayed onset muscle soreness following downhill running in man. *J Physiol*, 2004; 555-95.

[20] Close GL, Ashton T, Cable T, Doran D, Mac Laren DP. Eccentric exercise, isokinetic muscle torque and delayed onset muscle soreness: the role of reactive oxygen species. *Eur J Appl Physiol*, 2004; 91(5-6): 615-21.

[21] Smith LL, Keating MN, Holbert D, Spratt DJ, Mc Cammon MR, Smith SS, et al. The effects of athletic massage on delayed onset muscle soreness, creatine kinase, and neutrophil count: a preliminary report. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1994; 19(2):93-9.

[22] Barlas P, Craig JA, Robinson J, Walsh DM, Baxter GD, Allen JM. Managing delayed-onset muscle soreness: lack of effect of selected oral systemic analgesics. *Arch Phys Med Rehabil,* 2000; 81(7):966-72.

[23] Hilbert JE, Sforzo GA, Swensen T. The effects of massage on delayed onset muscle soreness. *Br J Sports Med*, 2003; 37(1): 72-5.

[24] Safran MR, Garrett JrWE, Seaber AV. (1988) The role of warm up in muscular injury prevention. In: J.B. Rudenburg , D. Steenbeek, P.Schiereck, et al. Warm-up, stretching and massage diminish harmful effects of eccentric exercise: *Int J Sports Med,* 1994; 15(7): 414-9.

[25] Tokmakidis SP, Kokkinidis EA, Smilios I, Douda H. The effects of ibuprofen on delayed muscle soreness and muscular performance after eccentric exercise. *J Strength Cond Res*, 2003; 17(1): 53-9.

[26] Thompson D, William C, Kinsyley M, et al: Muscle soreness and damage parameters after prolonged intermittent shuttle-running following acute Vitamin C supplementation. *Int J Sports Med*, 2001; 22: 68-75.

[27] Paddon-Jones D, Muthalib M, Jenkins D. The effects of a repeated bout of eccentric exercise on indices of muscle damage and delayed onset muscle soreness. *J Sci Med Sport*, 2000; 3(1): 35-43.

[28] Hongling N, Kawczynski A, Madeleine P, et al: Delayed Onset Muscle Soreness in neck/shoulder muscles. *European Journal of Pain.* 2005 (In Press); Available online at www.sciencedirect.com.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1384.4.4.10.4]

[29] Bruckner P, Kharim K, Clinical Sports Medicine, 2nd ed, Mc-Graw Hill, Sydney, 2001; pp: 100-1.

[30] Callaghan MJ. The role of massage in the manangement of the athlete: a review. *Br J Sports Med*, 1993; 27(1): 28-33.

[31] Craig JA, Bradley J, Walsh DM, Baxter GD, Allen JM. Delayed onset muscle soreness: lack of effect of therapeutic ultrasound in humans. *Arch Phys Med Rehabil*, 1999; 80(3): 318-23.

[32] Rodenburg JB, Steenbeek D, Schiereck P, Bar PR. Warm-up, stretching and massage diminish harmful effects of eccentric exercise. *Int J Sports Med*, 1994; 15(7): 414-9.

[33] Stauber WT, Clarkson PM, Fritz VK, Evans WJ. Extracellular matrix disruption and pain after eccentric muscle action. *J Appl Physiol.* 1990; 69(3): 868–74.

[34] Tiidus PM, Shoemaker JK. Effleurage massage, muscle blood flow and long- term post-exercise strength recovery. *Int J Sports Med*, 1995;16(7): 478-83.

[35] Wenos JZ, LR Brilla, MJ Morrison, Effects of massage on delayed onset muscle soreness [Abstract]. *Med Sci Sports Exerc*, 1990; 22: 201 Suppl.

[36] Yackzan L, Adams C, Francis KT. The effects of ice massage on delayed muscle soreness. *Am J Sports Med,* 1984;12(2):159-65.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1384.4.4.10.4]