

The effect of capsaicin supplementation on muscular damage indices and athletic performance in female volleyball players

Fatemeh Marzban¹ - Elham Vosadi*² - Adel Donyaei³

1. Master of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahrood University of Technology, Semnan, Iran 2,3. Assistant Professor of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahrood University of Technology, Semnan, Iran

(Received:2025/04/06; Accepted:2025/07/23)

Abstract

Athletes utilize various supplements to enhance performance and recovery. Capsaicin has been suggested to improve muscle function and aid recovery. This study investigated the effects of capsaicin supplementation on muscular damage indices and athletic performance following a training period in young female volleyball players. Eighteen players (age 18-23) with at least three years of continuous training were randomly assigned to either a capsaicin supplement group (n=9) or a placebo group (n=9). The supplement group consumed a 500 mg capsaicin extract capsule daily for eight weeks, while both groups maintained their regular training. Athletic performance was assessed using tests including pull-ups, sit-ups, a 20-meter sprint, a 4x9-meter shuttle run, and the Sargent jump. Blood samples were analyzed for markers of muscular damage and fatigue (creatine phosphokinase, lactate dehydrogenase, glucose, nitrogen, ammonia) pre- and post-intervention. Data were analyzed using dependent and independent t-tests. Intra-group analysis in the capsaicin group showed a significant post-test decrease in creatine phosphokinase and lactate dehydrogenase, and a significant increase in blood glucose and ammonia. Performance tests showed a significant increase in pull-ups, sit-ups, and Sargent jump height, alongside a significant decrease in 20-meter sprint and 4x9-meter shuttle run times. In the inter-group comparison, the capsaicin group demonstrated a significantly greater reduction in creatine phosphokinase and significantly greater improvements in pull-ups, sit-ups, Sargent jump, and 20-meter sprint time compared to the placebo group. These findings suggest that capsaicin supplementation can reduce markers of muscular damage and fatigue while enhancing key aspects of athletic performance in young female volleyball players.

Keywords

Athletic Performance, Capsaicin Supplementation, Female Volleyball Players, Muscular Damage Indices.

تأثیر مصرف مکمل کپسیسین بر شاخصهای آسیب عضلانی و عملکرد ورزشی پس از یک دوره تمرین در دختران والیبالیست

فاطمه مرزبان^۱ - الهام وسدی *^۲ - عادل دنیایی^۳

۱. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، سمنان، ایران ۲ و ۳.

استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، سمنان، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۸/۰۱/۱۴۰۴، تاریخ تصویب: ۰۲/۰۵/۱۴۰۴)

چکیده

ورزشکاران به دلایل مختلف از مکمل‌های ورزشی استفاده می‌کنند. به نظر می‌رسد، مکمل کپسیسین بر بهبود عملکرد عضلات و صرفه‌جویی در مصرف گلیکوژن در عضلات و ریکاوری آن‌ها نقش دارد. هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر مصرف مکمل کپسیسین بر شاخص آسیب عضلانی و عملکرد ورزشی پس از دوره تمرین ورزشی در زنان والیبالیست جوان بود. پژوهش حاضر نیمه تجربی از نوع کاربردی و جامعه پژوهش دختران والیبالیست حرفه‌ای با بازه سنی ۱۸ تا ۲۳ ساله بود که به مدت سه سال به طور مداوم و مستمر به بازی والیبالیست و تمرین‌های مربوط می‌پرداختند. از بین آنها به صورت نمونه تعداد ۱۸ نفر انتخاب و مورد آزمایش قرار گرفتند. این افراد به دو گروه نه نفره (۱) گروه مکمل کپسیسین و (۲) گروه دارونما تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه اول روزانه مکمل کپسیسین را به صورت مکمل غذایی، دریافت کردند و در این حین، فعالیت‌های ورزشی ۷ خود را انجام دادند. قبل از مصرف مکمل و دارونما، تست‌های ورزشی باریکس، دراز و نشست، دوی بیست متر، دوی ۹*۴، پرش سارجنت جهت سنجش عملکرد ورزشی انجام شد. همچنین از آن‌ها خون‌گیری و فاکتورهای کراتین فسفوکیناز، گلوکز، نیتروژن، آمونیاک و لاکتات دهیدروژناز جهت سنجش شاخص آسیب عضلانی مورد آزمایش قرار گرفت. در نهایت، بعد از هشت هفته مصرف مکمل و دارونما، مجدد تمام تست‌های نامبرده که در روز اول از آزمودنی‌ها گرفته شده بود تکرار شد و تمام نتایج ثبت شد. داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک و تحلیل کوواریانس توسط نرم‌افزار SPSS 19 انجام شد. همچنین سطح معناداری آزمون‌ها $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد. نتایج پژوهش حاضر در مقایسه درون‌گروهی کاهش معنادار در میزان کراتین فسفوکیناز ($P=0.003$)، نیتروژن ($P=0.006$) و لاکتات دهیدروژناز ($P=0.014$) خون و افزایش معنادار غلظت گلوکز خون ($P=0.048$) و میزان آمونیاک ($P=0.028$) در گروه مصرف مکمل کپسیسین در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون را نشان داد. همچنین شاخص‌های عملکرد بدنی مانند تعداد باریکس ($P=0.014$)، دراز و نشست ($P=0.046$) و پرش سارجنت ($P=0.001$) افزایش معنادار و دیگر شاخص‌های عملکرد بدنی مانند مدت‌زمان دوی سرعت ($P=0.018$) و دوی ۹*۴ ($P=0.005$) در گروه مصرف مکمل کپسیسین در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش معنادار را نشان داد. در مقایسه بین‌گروهی نیز تنها شاخص آسیب عضلانی کراتین فسفوکیناز ($P=0.011$) در گروه مصرف مکمل کپسیسین نسبت به دارونما کاهش معنادار را نشان داده است. همچنین در بین شاخص‌های عملکرد بدنی تعداد باریکس ($P=0.043$)، دراز و نشست ($P=0.026$) و پرش سارجنت ($P=0.001$) در گروه مصرف مکمل نسبت به دارونما افزایش معنادار و مدت‌زمان دوی ۲۰ متر سرعت ($P=0.034$) کاهش معنادار را نشان داده است. بر اساس یافته‌های این تحقیق به نظر می‌رسد، مصرف مکمل کپسیسین باعث کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی دختران جوان می‌شود و می‌تواند بر عملکرد ورزشی ورزشکاران تأثیر مثبت داشته باشد.

واژه‌های کلیدی

کپسیسین، شاخص آسیب عضلانی، عملکرد ورزشی، دختران والیبالیست.

مقدمه

ورزشکاران شده و منجر به کاهش خستگی و آسیبهای عضلانی می‌شوند. از جمله این مکمل‌ها می‌توان به مکمل کپسیسین^۴ اشاره کرد (۹،۱۰). کپسیسین یا کاپسی سین ماده شیمیایی است که از اعضای خانواده کپسیکوم است. فلفل‌های تند حاوی کپسیسین هستند و علت اصلی تندی آن‌ها به این دلیل است. مصرف مکمل کپسیسین موجب اشباع اکسیژن عضلات اسکلتی شده و گیرنده‌های درد در عضلات را تحریک می‌کند و موجب تسکین دردهای عضلانی می‌شود. میزان کپسیسین موجود در مکمل‌ها بیشتر از انواع فلفل‌ها است و به طور معمول هر کپسول محتوی ۵۰۰ میلی‌گرم فلفل کاین (فلفل قرمز تند) است (۱۰). کپسیسین میانجی مهمی در پاسخ به آسیب عضلانی است که موجب تقویت عضلات و کاهش آسیب‌ها در تمرین‌های سنگین می‌شود. با تزریق کپسیسین به رت‌ها نتایج جالبی گزارش شده است از جمله اینکه کپسیسین موجب بهبود ظرفیت عملکرد عضلات و صرفه‌جویی در مصرف گلیکوژن در عضلات و موجب ریکاوری عضلانی و کاهش خستگی و فشارخون (از طریق پلتیسموگرافی غیرتهاجمی با استفاده از کاف دم) می‌شود (۱۱). در همین راستا، بیان شده است که مصرف کپسیسین احتمالاً باعث کاهش کوفتگی عضلانی (۱۲) و کاهش معنی‌دار غلظت کراتین‌کیناز نسبت به حالت پایه شده است (۱۳). این کاهش ناشی از تحریک پایانه‌های عصبی بیان شده است. زیرا کپسیسین موجب تولید امواجی می‌گردد که از طریق نخاع به مراکز فوقانی رفته و باعث تسکین سیستم‌های اوپیوئیدی درد می‌شود (۱۴). در تحقیقی دیگر بیان شده است که کپسیسین موجود در رژیم غذایی بر محتوای گلیکوژن در کبد و عضلات اسکلتی موش‌ها قبل و بعد از ورزش تأثیر نمی‌گذارد (۱۵، ۱۶). با توجه به اثر منفی خستگی بر عملکرد ورزشکاران و اثر احتمالی که کپسیسین بر خستگی می‌گذارد و تناقض موجود در اثرات کپسیسین بر تغییرات خستگی بدن و عملکرد ورزشی پس از یک دوره

خستگی^۱ یکی از پدیده‌های مهم در ورزش است که امروزه نظر متخصصین علوم ورزشی را جلب کرده است و تحقیقات بسیار گسترده‌ای جهت بهبود آن در حال انجام است. خستگی بر ادامه ورزش اثر نامطلوب گذاشته، از کیفیت کار ورزشکاران می‌کاهد (۱). خستگی حاصل از ورزش پدیده‌ای است که موجب کاهش عملکرد ورزشکاران شده و رابطه معکوسی با میزان شدت تمرین در طول فعالیت ورزشی عادی دارد (۲). عارضه خستگی، ورزشکاران و مربیان را وادار به تحقیق درباره این موضوع می‌کند که چگونه می‌توان با خستگی مبارزه نمود و شدت آن را کاهش داد (۳). خستگی بیش از حد موجب آسیب عضلانی می‌شود. آسیب‌های سلولی به‌ویژه در بافت عضلانی با افزایش فعالیت آنزیم‌های سرمی از قبیل کراتین‌کیناز^۲ (CK) همراه می‌باشد (۴). این آنزیم شاخص وضعیت عملکردی بافت‌های عضلانی است و به‌طورگسترده‌ای در شرایط پاتولوژیکی و فیزیولوژیکی دخیل است (۵). بالاترین فعالیت کراتین‌کیناز سرمی پس از تمرین رقابتی طولانی مدت و فعالیت ورزشی شدید ایجاد می‌شود (۶). تمرینات شدید موجب آسیب و کوفتگی عضلانی و ترشح اسیدلاکتیک^۳ در بدن می‌شود. تولید و تجمع اسیدلاکتیک در عضلات منجر به گرفتگی عضلانی و احساس درد و سوزش در عضله می‌شود (۷). در واقع، فعالیت ورزشی شدید، آسیب در عضلات و افزایش سطح آنزیم سرمی کراتین‌کیناز و تولید فسفوکراتین در عضلات را به همراه دارد؛ و به‌عنوان شاخص عملکرد بافت عضلانی به شمار می‌رود (۸).

امروزه محققان علوم ورزشی در تلاش برای کاهش خستگی و آسیب‌های عضلانی هستند و برای به حداقل رساندن عوارض ناشی از فعالیت‌های ورزشی شدید استفاده از مکمل‌ها را پیشنهاد داده‌اند. در واقع مکمل‌های ورزشی ترکیباتی هستند که باعث بهبود عملکرد و تقویت عضلانی

³. Lactic acid

⁴. Capsaicin supplementation

¹. Fatigue

². Creatine kinase

لاکتات دهیدروژناز در دمای ۸۰-درجه ذخیره و بعد از اتمام تحقیق آنالیز شد. فاکتورهای کراتین فسفوکیناز، گلوکز، نیتروژن، آمونیاک و لاکتات دهیدروژناز مورد آزمایش قرار گرفت. غلظت گلوکز خون به روش آنزیمی رنگ‌سنجی با فناوری گلوکز اکسیداز و با استفاده از کیت گلوکز شرکت پارس آزمون تهران اندازه‌گیری شد. کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز نیز به روش اسپکتروفتومتریک با دستگاه اتوانالایزر Cobas C311 شرکت Roche مدل ۹۰۲ ساخت کشور ژاپن و کیت شرکت پارس آزمون تهران اندازه‌گیری شد. همچنین مقدار نیتروژن و آمونیاک خون با استفاده از روش رنگ‌سنجی آنزیمی و کیت تجاری شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شدند. در نهایت، بعد از هشت هفته مصرف مکمل و دارونما، مجدد تمام تست‌های نامبرده که در روز اول از آزمودنی‌ها گرفته شده بود تکرار شد و تمام نتایج ثبت شد.

برای تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری در دو سطح توصیفی و استنباطی از آزمون‌های آماری متناسب با مقیاس داده‌ها استفاده گردید. داده‌ها با آزمون شاپیرو - ویلک و تحلیل کوواریانس توسط نرم افزار SPSS19 انجام شد. همچنین سطح معناداری آزمون‌ها $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد.

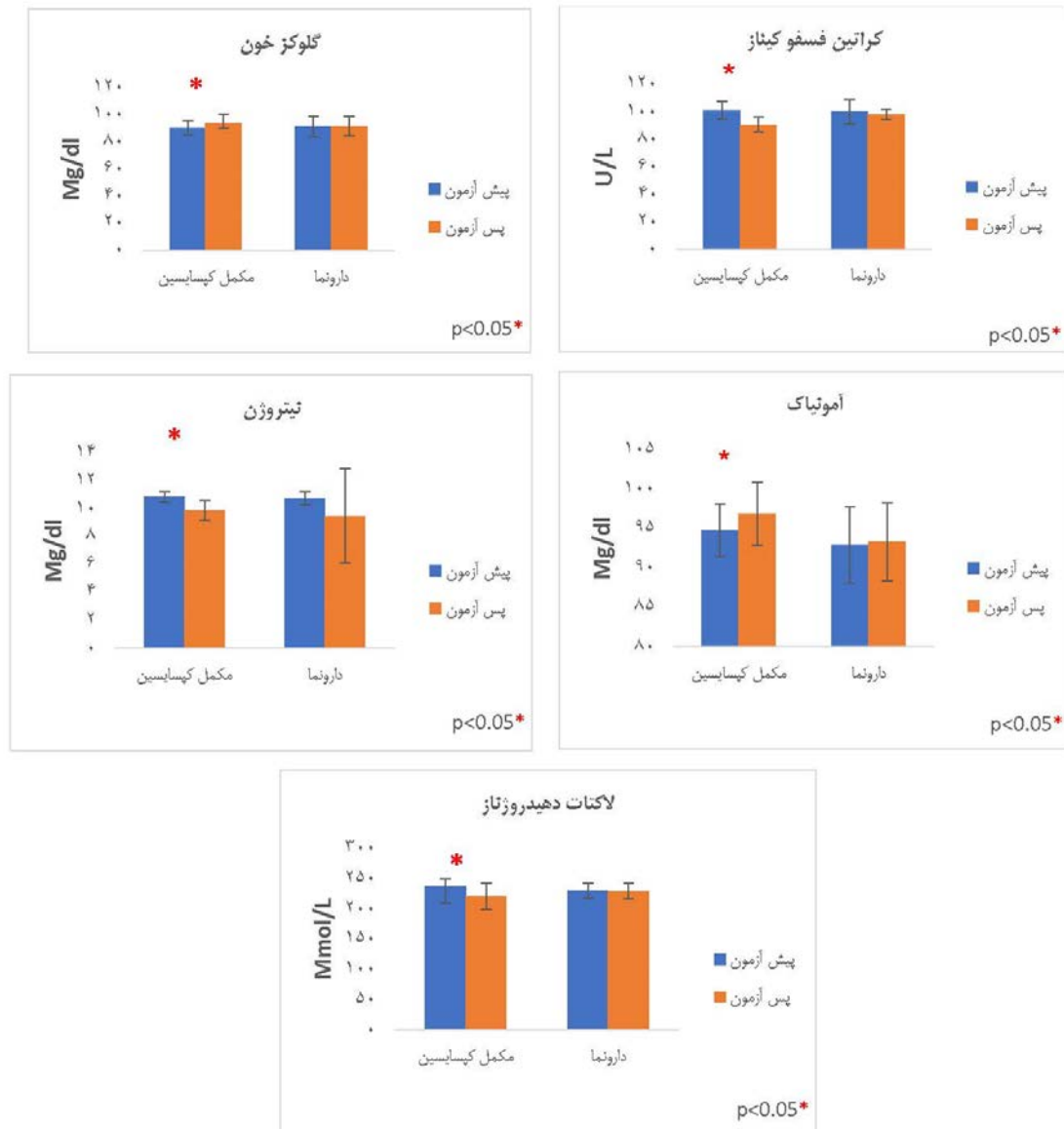
یافته‌ها

داده‌های تحقیق تنها در شاخص خستگی کراتین فسفوکیناز ($P=0.011$) در گروه مصرف مکمل کپسیسین نسبت به دارونما کاهش معنادار را نشان داده است. همچنین کاهش معنادار در میزان کراتین فسفوکیناز ($P=0.003$)، نیتروژن ($P=0.006$) و لاکتات دهیدروژناز خون ($P=0.014$) و افزایش معنادار غلظت گلوکز خون ($P=0.048$) و میزان آمونیاک ($P=0.028$) در گروه مصرف مکمل کپسیسین در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون نشان داده شد.

فعالیت ورزشی قصد داریم که تأثیر مصرف کپسیسین بر شاخص‌های آسیب عضلانی و عملکرد ورزشی پس از یک دوره یک ماهه فعالیت ورزشی در دختران والیبالیست بررسی کنیم.

روش‌شناسی پژوهش

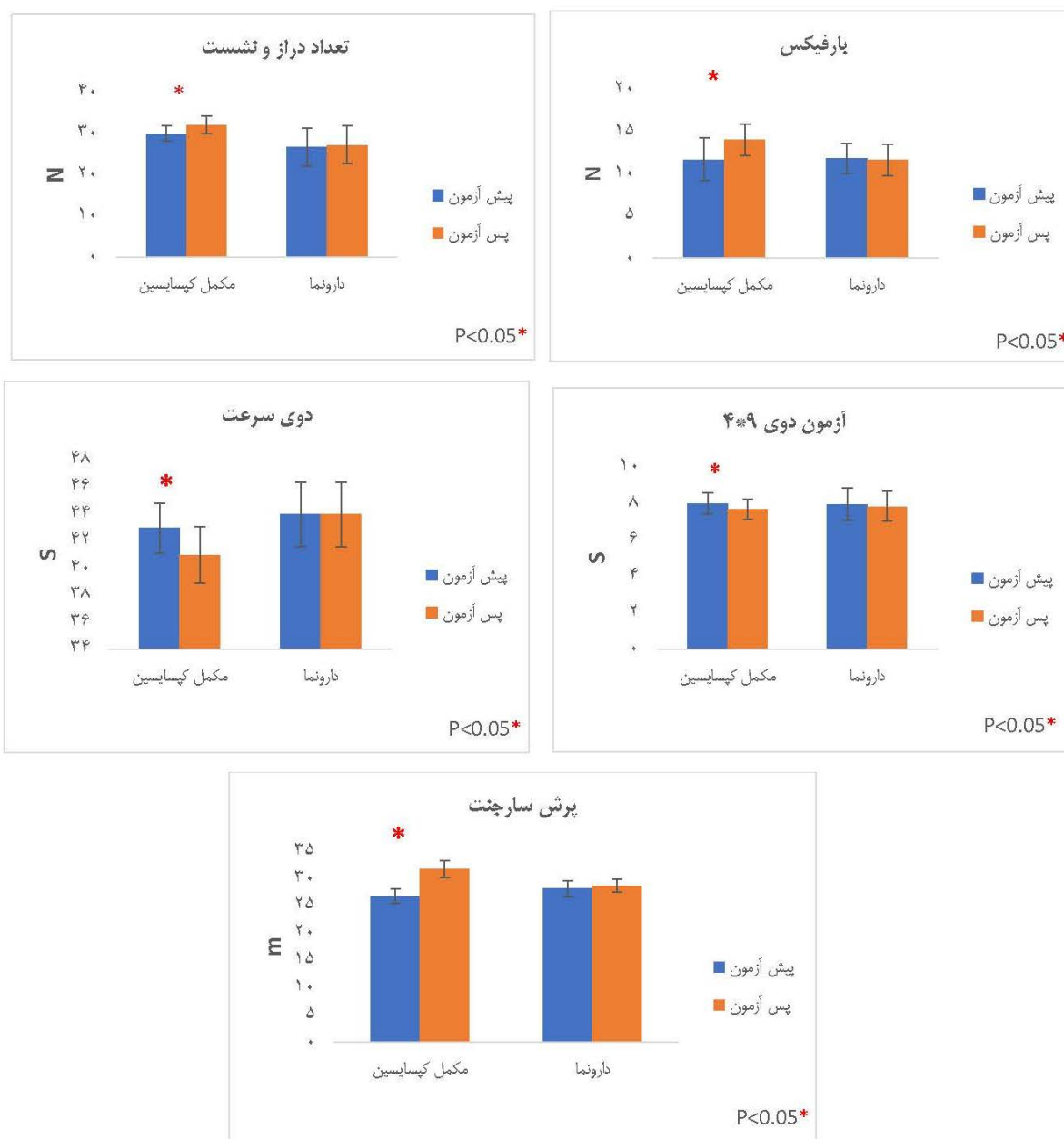
پژوهش حاضر نیمه‌تجربی از نوع کاربردی بود. جامعه پژوهش حاضر دختران والیبالیست حرفه‌ای شهرستان گچساران با بازه سنی ۱۸ تا ۲۳ ساله بود که به مدت سه سال به طور مداوم و مستمر به بازی والیبالیست و تمرین‌های مربوط می‌پرداختند. از بین آنها به صورت نمونه در دسترس تعداد ۱۸ نفر انتخاب و مورد آزمایش قرار گرفتند. این افراد به دو گروه ۹ نفره مصرف مکمل کپسیسین و دارونما تقسیم شدند که یک گروه مکمل کپسیسین و گروه دیگر دارونما را مصرف کردند. این دو گروه، مکمل و دارونما را به صورت روزانه همراه با وعده غذایی مصرف کردند و در حین مصرف، تمرینات والیبالیست را در باشگاه ورزشی ویژه بانوان شهرستان گچساران انجام دادند. قبل از مصرف مکمل و دارونما، تست‌های ورزشی باریکس (۱۸)، دراز و نشست (۱۹)، دوی بیست متر (۲۰)، دوی ۹*۴ (۲۱)، پرش سارجنت (۲۱) و همچنین اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها انجام و داده‌ها ثبت شد. همچنین از آزمودنی‌ها خواسته شد که حداقل ۲۴ ساعت قبل از آزمون فعالیت سنگین نداشته باشند و شام را قبل از ساعت ۹ شب میل کرده و از ساعت ۱۲ شب به بعد از نوشیدن مایعات خودداری کنند صبح ناشتایی آزمودنی‌ها بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح به آزمایشگاه مراجعه کردند. از آن‌ها قبل از شروع اولین جلسه تمرینی و ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی نمونه خونی به مقدار ۵ سی‌سی خون از ورید بازویی آزمودنی‌ها در حالت نشسته گرفته شد. نمونه‌های خون در لوله‌های ریخته شد و سپس ۱۰ دقیقه در دمای ۴- درجه سانتی‌گراد و سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. سرم جدا شده به منظور تعیین میزان کراتین فسفوکیناز، گلوکز، نیتروژن اوره خون، آمونیاک،



شکل ۱. تفاوت میزان کراتین فسفوکیناز، نیتروژن و لاکتات دهیدروژناز، غلظت گلوکز خون و میزان آمونیاک در دو گروه مکمل و دارونما

دیگر تعداد باریکس ($P=0/014$)، دراز و نشست ($P=0/046$) و پرش سارجنت ($P=0/0001$) افزایش معنادار و دیگر شاخصهای عملکرد بدنی مانند مدت زمان دوی سرعت ($P=0/018$) و دوی ۹*۴ ($P=0/005$) در گروه مصرف مکمل کپسیسین در پس آزمون نسبت به پیش آزمون کاهش معنادار را نشان داد.

شاخصهای عملکرد بدنی؛ تعداد باریکس ($P=0/043$)، دراز و نشست ($P=0/026$) و پرش سارجنت ($P=0/001$) در گروه مصرف مکمل نسبت به دارونما افزایش معنادار و مدت زمان دوی ۲۰ متر سرعت ($P=0/034$) کاهش معنادار را نشان داده است. از سوی



شکل ۲. تفاوت میزان شاخص‌های عملکرد بدنی تعداد بارفیکس، دراز و نشست و پرش سارجنت در دو گروه مکمل و دارونما

کاهش فعالیت آنزیم کراتین کیناز را در اثر مصرف مکمل کپسایسین نشان دادند و بیان کردند که این مکمل با مکانیسم‌های متفاوت، بخشی از آسیب اکسیداتیو و استرس عضلانی حاصل از تمرین را کاهش می‌دهد (۲۲) و تانیگوچی و همکارانش (۱۹۹۶) که کاهش معنی‌دار در غلظت کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز را در اثر مصرف کپسایسین نشان دادند (۱۳) همسو بود و با نتایج ماتسو و همکاران (۱۹۹۶) که بیان کردند کپسایسین بر شاخص‌های خستگی عضلات اسکلتی موش‌ها قبل و بعد از ورزش تأثیر

بحث و نتیجه‌گیری

از مهم‌ترین یافته‌های پژوهش حاضر کاهش معنادار در میزان کراتین فسفوکیناز، نیتروژن و لاکتات دهیدروژناز خون و افزایش معنادار غلظت گلوکز خون و میزان آمونیاک در گروه مصرف مکمل کپسایسین در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون و همچنین کاهش معنادار شاخص خستگی کراتین فسفوکیناز در گروه مصرف مکمل کپسایسین نسبت به دارونما بود که با یافته‌های نامنی و همکاران (۲۰۲۱) که

که مصرف کپسیسین، بر روی غلظت کراتین کیناز اثر گذاشته و موجب کاهش معنی‌داری در غلظت آن نسبت به حالت پایه شده است (۱۳). در این تحقیق با توجه به بررسی نتایج حاصل از خون‌گیری و مقایسه بین ورزشکاران مصرف‌کننده مکمل و دارونما، مشخص شد که کراتین فسفوکیناز در خون ورزشکارانی که مکمل را طی هشت هفته دریافت کرده‌اند کاهش معنی‌داری یافته است.

نتایج این تحقیق در فرضیه دیگر نشان داد که مصرف مکمل کپسیسین باعث افزایش میزان گلوکز خون در حین فعالیت ورزشی پیش‌رونده می‌شود. گلیکوژن در عضله اسکلتی و در گلوکز خون، کربوهیدرات‌های قابل‌دسترسی هستند که به‌عنوان منابع اولیه سوخت در ورزش هوازی و بی‌هوازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در زمان انجام ورزش شدید، تجزیه گلیکوژن عضله یا گلوکز خون به اسید لاکتیک منجر به خستگی عضلانی می‌شود. استفاده از رژیم کربوهیدرات در ابتدا، در زمان ورزش و بعد از آن می‌تواند به طور زیادی عملکرد عضله را از طریق افزایش ذخایر گلیکوژن کبد و عضله یا از طریق حفظ هموستاز گلوکز خون بهبود بخشد. اگر قند خون بدن بالاتر از ۲۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر باشد، برای ورزش کردن می‌تواند خطرناک باشد. بهتر است که کاهش سطح قند خون را قبل از تمرین در اولویت قرار داده شود. موتسو و همکاران در مطالعه‌ای اثر کپسیسین موجود در غذا را بر میزان گلیکوژن ورزشکاران مورد بررسی قرار دادند. محتوای گلیکوژن در کبد و عضله کف پا بین گروه رژیم غذایی کپسیسین و گروه کنترل - رژیم بعد از غذا و در طول تمرین تفاوت معنی‌داری نداشت. غلظت سرمی گلوکز بین دو گروه رژیم غذایی بعد از غذا و حین ورزش تفاوت معنی‌داری نداشت (۱۶). نتایج در این مطالعه نشان می‌دهد که مصرف کپسیسین تأثیر کمی بر محتوای گلیکوژن در کبد و عضله کف پا در حالت استراحت و در حین ورزش در موش‌هایی دارد که قبلاً به مدت یک هفته از رژیم غذایی کپسیسین به طور آزاد تغذیه شده بودند. در این تحقیق، با بررسی نتایج مشخص شد که

نمی‌گذارد (۱۶) مغایر می‌شد. علت ناهمخوانی این پژوهش، نمونه مورد مطالعه آنها (موش صحرایی) و مدت زمان مصرف مکمل بود که تنها هفت روز مکمل کپسیسین مصرف کرده بودند.

کپسیسین، ماده زیست‌فعال تند و اصلی در فلفل تند، مدت‌هاست که به دلیل پتانسیل درمانی‌اش مورد توجه قرار گرفته است. کپسیسین (۸-متیل -N-وانیل - ترانس-۶-نون‌آمید) به طور کلاسیک به‌عنوان یک ماده محرک توصیف می‌شود و یک فعال‌کننده درون‌زای شناخته‌شده گیرنده گذرای وانیلوئید نوع ۱ (TRPV1) بر روی نورون‌های حسی است که سیگنال‌های گرما و درد را تعدیل می‌کند. قرار گرفتن در معرض کپسیسین باعث هجوم قوی کلسیم عصبی می‌شود که اغلب با تنظیم رفلکسی کاهش فعالیت TRPV1 دنبال می‌شود. به همین دلیل، کپسیسین یک ابزار بالینی امیدوارکننده برای تعدیل مسیرهای مرتبط با TRPV1، از درک درد است. فعال شدن TRPV1 همچنین ممکن است سنتز نیتریک اکساید را تحریک کند که یک گشادکننده عروق قوی است. اتساع عروق ممکن است عملکرد ورزش را با افزایش جریان خون، رساندن مواد مغذی و اکسیژن به عضله در حال فعالیت، و جلوگیری از تجمع لاکتات دهیدروژناز و کراتین فسفوکیناز، افزایش دهد و به این طریق خستگی را کاهش دهد (۱۷).

کراتین فسفوکیناز (CPK) آنزیم پروتئینی است که می‌توان آن را در مغز، قلب و عضلات اسکلتی پیدا کرد. در صورت وارد شدن آسیب به اندام‌های مذکور، آنزیم کراتین فسفوکیناز در جریان خون آزاد شده که سطح آن را با آزمایش CPK بررسی می‌کنند. بالا بودن سطح این آنزیم در تست CPK نشان‌دهنده نوعی استرس یا آسیب در بافت قلب و عضلات مرتبط است. میزان کراتین کیناز می‌تواند ۱۶-۲۴ ساعت بعد از انجام یک تمرین در ورزشکاران با انجام فعالیت‌های شدید افزایش یابد و این افزایش سطح به مدت ۷۲ ساعت ادامه خواهد داشت تا زمانی که دوباره به میزان پایه خود باز گردد. تانیگوچی و همکاران نشان دادند

میزان گلوکز در حالت مکمل بیشتر از حالت دارونما است. مقدار حداکثر گلوکز خون در حالت دارونما ۸۸/۲۵ و با مصرف مکمل به ۹۲/۷۵ افزایش یافت که این افزایش از نظر آماری نیز معنادار است.

آمونیاک و نیتروژن می‌توانند بر شاخص‌های عضلانی، به‌ویژه در رابطه با فعالیت ورزشی و خستگی عضلانی تأثیرگذار باشد. افزایش سطح آمونیاک خون که ناشی از متابولیسم اسیدهای آمینه در طول ورزش است، به‌عنوان یک نشانگر خستگی عضلانی در نظر گرفته می‌شود. نتایج این تحقیق در فرضیه بعدی نشان داد که مصرف مکمل کپسیسین بر میزان نیتروژن و آمونیاک موجود در خون ورزشکاران بدون تأثیر نبوده است و موجب کاهش معناداری در داده‌های حاصل از خون‌گیری آزمودنی‌ها بعد از مصرف مکمل شده است. نامنی و همکار (۲۰۲۱) با مطالعه خود نشان دادند که مصرف کپسیسین موجب افزایش نیتروژن موجود در خون ورزشکاران می‌شود. افزایش سطح نیتروژن می‌تواند با علائمی مانند خستگی و ضعف همراه باشد. این مسئله به این دلیل است که کلیه‌ها وظیفه فیلتر کردن مواد زائد از خون، را بر عهده دارند. اگر کلیه‌ها به‌درستی کار نکنند، سطح نیتروژن و آمونیاک در خون افزایش می‌یابد و می‌تواند منجر به خستگی و سایر علائم شود. در تحقیق نامنی و همکاران (۲۰۲۱)، ورزشکاران فعالیت ورزشی تاباتا را که شامل یک تمرین پر شدت هوازی یا بی‌هوازی است، را انجام دادند. برنامه‌های تمرینی تاباتا احتمالاً با تولید رادیکال‌های آزاد مانند نیتریک‌اکسید همراه است که در این مطالعه مصرف مکمل کپسیسین نتوانسته است، آمونیاک و نیتروژن تولیدی را به طور معنی‌داری کاهش دهد (۲۲).

از سوی دیگر، زمانی که عضلات آسیب می‌بینند، سلول‌های عضلانی لاکتات دهیدروژناز را در جریان خون آزاد می‌کنند؛ بنابراین، افزایش سطح لاکتات دهیدروژناز در خون می‌تواند نشان‌دهنده آسیب عضلانی باشد. نتایج این تحقیق در فرضیه دیگر نشان داد که مصرف مکمل

کپسیسین بر میزان لاکتات دهیدروژناز موجود در خون ورزشکاران بدون تأثیر نمی‌باشد. موتسو و همکاران (۱۹۹۶) در مطالعه‌ای اثر کپسیسین موجود در غذا را بر میزان لاکتات موجود در خون ورزشکاران مورد بررسی قرار دادند که در این تحقیق تأثیر معنی‌داری مشاهده نکردند (۱۶) ولی در تحقیق حاضر با بررسی داده‌ها و تحلیل آن‌ها مشخص شد که مکمل کپسیسین منجر به کاهش معناداری در میزان لاکتات دهیدروژناز (به عنوان شاخص آسیب عضلانی) شده است که می‌توان تفاوت در نتایج را به دوز مصرفی و بازه زمان مکمل‌دهی نسبت داد. در ادامه اختلاف میزان عملکرد ورزشی آزمودنی‌ها در قبل و بعد از مصرف مکمل کپسیسین با فعالیت‌هایی از جمله بارفیکس، دراز و نشست، دوی ۲۰ متر، دوی ۴*۹، پرش سارجنت مورد بررسی قرار گرفت. همچنین وزن آزمودنی‌ها در قبل و بعد از مصرف مکمل در طی هشت هفته فعالیت ورزشی مورد بررسی قرار گرفت. در طی بررسی‌های انجام شده، مشخص شد که ورزشکارانی که طی هشت هفته مکمل را دریافت کرده‌اند عملکرد ورزشی آن‌ها بهتر شده است. تست‌های به عمل آمده نشان داد که این افراد در دوی ۲۰ متر و ۴*۹ زمان کمتری را برای اتمام مسافت طی کرده‌اند. همچنین تعداد بارفیکس و دراز و نشست بیشتری نسبت به حالت دارونما زدند. همچنین میزان پرش سارجنت آن‌ها بیشتر شده است. قابل‌ذکر است که مکمل‌های کپسیسین ممکن است متابولیسم را افزایش داده و این امکان را می‌دهند راحت‌تر وزن بدن کاهش یابد و فرایند چربی‌سوزی انجام گردد. در این تحقیق با اندازه‌گیری وزن دو گروه مشخص شد که افرادی که مکمل را دریافت کرده‌اند کاهش وزن داشته‌اند.

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که مصرف مکمل کپسیسین می‌تواند بر میزان فاکتورهای خونی از جمله کراتین فسفوکیناز، گلوکز، نیتروژن، آمونیاک و لاکتات دهیدروژناز تأثیر داشته باشد. طبق نتایج، موجب کاهش معناداری در میزان کراتین فسفوکیناز می‌شود که

محدودیت اطلاعات باید با احتیاط سخن گفت و نیاز به انجام پژوهش‌های بیشتر احساس می‌شود.

تشکر و قدردانی

از همه آزمودنی‌های مطالعه که ما را در انجام این پژوهش همراهی نموده‌اند تقدیر و تشکر می‌شود.

نشان‌دهنده این است که موجب کاهش خستگی بدن می‌شود. همچنین موجب کاهش معناداری در میزان نیتروژن، آمونیاک و لاکتات دهیدروژناز بعد از مصرف یک‌ماهه می‌شود. کپسیسین می‌تواند عملکرد بدنی ورزشکار را افزایش دهد. هر چند که در توجیه این سازوکارها به سبب

References

1. Abt, J.P., et al., Relationship between cycling mechanics and core stability. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2007. 21(4): p. 1300-1304.
2. Knicker, A.J., et al., Interactive processes link the multiple symptoms of fatigue in sport competition. *Sports medicine*, 2011. 41(4): p. 307-328.
3. Gibson, A.S.C., et al., Evaluation of maximal exercise performance, fatigue, and depression in athletes with acquired chronic training intolerance. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2006. 16(1): p. 39-45.
4. Natalie R, Daya Werner J, Christopher-Stine L, Ghazarian Sr, Pak Ks, Kus Je, et al. Antibody Levels Correlate with Creatine Kinase Levels and Strength in Anti-3-Hydroxy-3-Methylglutaryl-Coenzyme A Reductase-Associated Autoimmune Myopathy. *Arthritis and Rheumatism* 2012; 64(12): 4087-93.
5. Shavandi N, Afshar R, Samiei A, Sheikh Hoseini R. Effect of One-Session Vigorous Training on Muscular Damage and Renal Function Markers in Elite Karate Athletes. *Scientific-Research J Shahed Univ* 2012; 19(100): 1-9.[Persian] .
6. Gadruni K, Mahmmadpour H, Gadruni M. Effect of Elastic Band Exercise on Muscle Damage and Inflammatory Responses in Taekwondo Athletes. *Rev Bras De Med Esporte* 2015; 21(4): 297-301.
7. Cairns, S.P., Lactic acid, and exercise performance. *Sports medicine*, 2006. 36(4): p. 279-291.
8. Shavandi, N., et al., Effect of one-session vigorous training on muscular damage and renal function markers in elite karate athletes. *Daneshvar Medicine*, 2012. 20(3): p. 49-56.
9. Hoffman, J.R., Dietary supplementation in sport and exercise: evidence, safety and ergogenic Benefits. 2019: *Routledge*.
10. Grgic, J., et al., Effects of Capsaicin and Capsiate on Endurance Performance: A Meta-Analysis. *Nutrients*, 2022. 14(21): p. 4531.
11. Shin, K.O., N.H. Yeo, and S. Kang, Autonomic nervous activity and lipid oxidation postexercise with capsaicin in the humans. *Journal of Sports Science & Medicine*, 2010. 9(2): p. 253.

12. Ma Saito M, Yoneshiro T. Capsinoids and Related Food Ingredients Activating Brown Fat Thermogenesis and Reducing Body Fat in Humans. *Curr Opin Lipidol* 2013; 24(1): 71-7.
13. Taniguchi Y, Deguohi Y, Satia M, Noda K. Anti-Nociceptive Effects of Counterirritants. *Nihon Yakurigaku Zasshi. Folia Pharmacologica Japonica* 1996; 104(6): 433-46.
14. Pfeifer MA, Ross DR, Schrage JP, Gelber DA, Schumer MP, Crain GM, et al. A Highly Successful and Novel Model for Treatment of Chronic Painful Diabetic Peripheral Neuropathy. *Diabetes Care. Diabetes Care* 1993; 16(8): 1103-15.
15. Taniguchi, Y., et al., Antinociceptive effects of counterirritants. *Nihon Yakurigaku zasshi. Folia Pharmacologica Japonica*, 1994. 104(6): p. 433-446.
16. Matsuo, T., M. Yoshioka, and M. Suzuki, Capsaicin in diet does not affect glycogen contents in the liver and skeletal muscle of rats before and after exercise. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 1996. 42(3): p. 249-256.
17. Szallasi A. The vanilloid (capsaicin) receptor TRPV1 in blood pressure regulation: a novel therapeutic target in hypertension?. *International journal of molecular sciences*. 2023 May 15;24(10):8769.
18. Akhir M, Suwardi S, Hudain MA, Fahrizal F, Kamaruddin I. Underhand Passing Ability of Middle School Extracurricular Volleyball Students: Push Up and Pull Up Exercises. *ETDC: Indonesian Journal of Research and Educational Review*. 2025 Mar 27;4(2):433-45
19. Masrur M, Fikri A, Wulandari P. Contribution of Abdominal Muscle Endurance and Leg Muscle Strength to Jump Height in Extracurricular Volleyball. *Halaman Olahraga Nusantara: Jurnal Ilmu Keolahragaan*. 2025 May 31;8(2):429-42.
20. Gjinovci B, Idrizovic K, Uljevic O, Sekulic D. Plyometric training improves sprinting, jumping and throwing capacities of high level female volleyball players better than skill-based conditioning. *Journal of sports science & medicine*. 2017 Dec 1;16(4):527.
21. Barnes JL, Schilling BK, Falvo MJ, Weiss LW, Creasy AK, Fry AC. Relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2007 Nov 1;21(4):1192-6.
22. Namani, F., et al., Comparison of the effects of piperine and capsaicin along with Tabata training on changes in serum nitric oxide and creatine kinase in kung fu boys. 2021. 29(3): p. 3566-3577.