

علوم زیستی ورزشی \_ تابستان ۱۳۹۳  
دوره ۶، شماره ۲، ص: ۱۷۵-۱۸۹  
تاریخ دریافت: ۹۲/۰۴/۱۹  
تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۹/۱۲

## اثر تعاملی تمرین مقاومتی و مکمل کراتین بر قدرت فلکشن عضله دوسر بازوی دانشجویان دختر

معصومه سیف<sup>۱</sup> \_ محمدعلی سمواتی شریف<sup>۲\*</sup> \_ علی رضا خادمی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۲. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۳. کارشناس ارشد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه نهاوند

### چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر استفاده همزمان کراتین و تمرینات مقاومتی بر قدرت فلکشن عضله دوسر بازوی دانشجویان دختر تربیت بدنی در نیمسال آخر است. بدین منظور ۳۰ دانشجوی به‌طور تصادفی انتخاب و به‌صورت تصادفی به سه گروه دهنفره (تجربی ۱ سن: ۱۴±۱۹/۸ سال، وزن: ۴/۴±۵۳/۹ کیلوگرم، قد: ۱۶۲±۴/۴ سانتی‌متر، تجربی ۲ سن: ۱۳±۱۹/۶ سال، وزن: ۷/۵±۵۱/۲ کیلوگرم، قد: ۵/۲±۱۶۲/۸ سانتی‌متر و کنترل سن: ۱۰±۱۹/۸ سال، وزن: ۳/۹±۵۹ کیلوگرم، قد: ۱۶۲±۴/۹ سانتی‌متر) تقسیم شدند. از سه گروه پیش‌آزمون و بعد از شش هفته، پس‌آزمون در زمینه برآورد قدرت فلکشن عضله دوسر بازو با استفاده از دینامومتر به‌عمل آمد. گروه‌های تجربی ۱ و ۲ در برنامه تمرینی مقاومتی شش‌هفته‌ای مک‌کوئین شرکت کردند. در طول این مدت گروه تجربی ۱ از مکمل کراتین و گروه تجربی ۲ از دارونما استفاده کردند. گروه کنترل در هیچ مداخله تمرینی شرکت نکرده و از هیچ‌گونه مکمل و دارونمایی نیز استفاده نکردند. برای تجزیه و تحلیل داده‌های درون‌گروهی از آزمون تی وابسته و بین‌گروهی آزمون‌های تحلیل واریانس یکطرفه (One Way Anova) و در محیط نرم‌افزار spss نسخه هجده استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد، در گروه تجربی ۱ پس از شش هفته استفاده همزمان مکمل کراتین و انجام تمرینات مقاومتی، قدرت فلکشن عضله دوسر بازو به‌صورت معناداری افزایش یافت ( $P=0/004$ ). در گروه تجربی ۲ (دارونما) هیچ‌گونه اختلاف معناداری در میزان قدرت اندام مشاهده نشد ( $P=0/242$ ). در گروه کنترل قدرت به‌صورت معناداری کاهش یافت ( $P=0/001$ ). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت استفاده همزمان از تمرینات مقاومتی و مکمل کراتین به‌منظور افزایش قدرت، به‌ویژه برای اجرای بهتر رویدادهای ورزشی می‌تواند سودمند باشد.

### واژه‌های کلیدی

تمرینات مقاومتی با وزنه، قدرت فلکشن دوسر بازو و دارونما، مکمل کراتین.

## مقدمه

پرداختن به فعالیت‌های بدنی و شرکت در رقابت‌های ورزشی، تغذیه مناسب و مکمل‌های ورزشی به‌عنوان عامل مهمی در عملکرد ورزشی مطرح بوده است (۲). امروزه ورزشکاران برای کسب موفقیت‌های ورزشی و افزایش آمادگی جسمانی و عملکرد ورزشی راهکارهای متعددی را به‌کار می‌گیرند. استفاده از عصاره‌های دارویی یا مکمل‌های غذایی، از جمله شیوه‌هایی است که می‌توان به آنها اشاره کرد. تحقیقات دلایل متعددی را در این زمینه عنوان می‌کنند، از جمله، افزایش عملکرد و توان ورزشی، بهبود بخشیدن به دوره بازتوانی، به تأخیر انداختن خستگی و کاهش آسیب‌های عضلانی (۳). کراتین مونوهیدرات<sup>۱</sup> یکی از معروف‌ترین مکمل‌هایی است که بسیاری از تحقیقات بر استفاده از آن در سلامت و عملکرد ورزشی متمرکز شده‌اند. برخی تحقیقات نشان داده‌اند که کراتین موجب افزایش قدرت، به تأخیر انداختن خستگی، کارایی بازده تمرین و سازگاری بیشتر ورزشکاران با شرایط تمرین می‌شود (۲۷، ۸، ۵). کراتین یا مونوهیدرات کراتین  $2(CrH_2O)$  از جمله مکمل‌هایی است که در سال‌های اخیر بیشتر ورزشکاران از آن استفاده می‌کنند (۴). مکمل‌های کراتینی بیشتر برای افزایش حجم عضلانی، حفظ وزن بدن، افزایش مقاومت در برابر خستگی، بهبود حرکات انفجاری، سوزاندن چربی، کاهش دوره زمانی بازیافت و درمان برخی بیماری‌ها، استفاده می‌شود (۱۱، ۲۷، ۵). در تحقیقات انجام‌گرفته آثار نیروزایی کراتین، افزایش ذخیره کراتین، افزایش غلظت فسفوکراتین در شروع تمرین، افزایش دوباره‌سازی فسفوکراتین در دوره‌های بازیافت در فعالیت‌های تناوبی و در نتیجه افزایش کار، توان، و قدرت گزارش شده است (۶).

مطالعات نشان می‌دهد مصرف روزانه ۲۰ گرم کراتین مونوهیدرات به مدت ۲ تا ۷ روز محتوای کراتین را ۱۰ تا ۲۵ درصد و نیز غلظت فسفوکراتین درون عضلانی را ۲۰ تا ۴۰ درصد افزایش می‌دهد، و متعاقب آن مقدار سنتز مجدد ATP را در تمرینات شدید و کوتاه‌مدت شتاب می‌بخشد. همچنین نشان داده شده است که این مقدار چند هفته پس از مصرف (۴ تا ۵ هفته) به مقدار اولیه برمی‌گردد (۲۸، ۱۷). از زمان کشف کراتین در سال ۱۸۳۲ تا کنون، این مکمل غذایی توجه دانشمندان و محققان زیادی به‌ویژه ورزشکاران را به خود معطوف کرده است (۵). در واقع بررسی تأثیرات کراتین به‌عنوان یک مکمل غذایی از سال ۱۹۲۰ شروع شد. اگرچه برخی

### 1. Creatine Monohydrate

از فواید نیروزایی این مکمل در تحقیقات اولیه نشان داده شد، به طوری که مبانی تئوری زیادی از مزیت‌های آن حمایت می‌کردند، ورزشکاران حرفه‌ای تا سال ۱۹۶۰ از آن جهت بهبود عملکردهای ورزشی قدرتی یا سرعتی استفاده نمی‌کردند. پس از شناخت آثار مفید این مکمل توسط برخی قهرمانان، به تدریج مصرف کراتین در بین ورزشکاران شیوع بیشتری پیدا کرد، تا جایی که در سال ۱۹۸۵ این مکمل در بین ورزشکاران نخبهٔ کشورهای اروپایی و به ویژه انگلیس یک مکمل رایج شد. پس از سال ۱۹۹۰ نیز مصرف آن عمومی‌تر شد و حتی ورزشکاران مبتدی نیز از آن استفاده می‌کردند (۲۶، ۷).

گائینی و همکاران (۱۳۸۸) تأثیر کوتاه‌مدت کراتین مونوهیدرات را به عنوان یک کمک ارگوژنیکی، بر عملکردهای سرعت و قدرت کشتی‌گیران بررسی کردند. نتایج نشان داد مصرف روزانه ۲۰ گرم کراتین مونوهیدرات در چهار وعدهٔ ۵ گرمی، به فاصلهٔ ۷ روز، قدرت یک تکرار بیشینه اکستنشن زانو را به طور معناداری در کشتی‌گیران بهبود بخشید (۳).

هالتمن<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۱)، بارگیری ۶ گرم کراتین در ۶ روز را برای ۴۰ نفر از مردان فعال که آزمون وینگیت بی‌هوازی ۱۵ ثانیه‌ای را ۳ بار انجام می‌دادند، مطالعه کردند. نتایج نشان داد، مصرف مکمل کراتین تأثیر معناداری بر توان اوج، توان متوسط و کل کار انجام‌گرفته دارد (۲۰).

کوکا<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۳) نیز تأثیر مکمل کراتین بر ظرفیت بی‌هوازی کشتی‌گیران نخبه را با استفاده از آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه‌ای بررسی کردند. آنها نشان دادند مصرف کوتاه‌مدت مکمل کراتین تأثیر زیادی بر توان اوج و توان متوسط بی‌هوازی کشتی‌گیران دارد (۲۴).

با وجود تحقیقات انجام‌گرفته در زمینه‌های استفادهٔ همزمان از مکمل کراتین و تمرینات مقاومتی با وزن آزاد یا ماشین وزنه بر میزان قدرت ورزشکاران (۲۶، ۲۳، ۱۴)، تا کنون تحقیقات اندکی در زمینهٔ تأثیر برنامه‌های قدرتی همراه با مصرف مکمل‌های کراتینی در زنان ورزشکار و غیرورزشکار به عنوان عاملی مؤثر در ارتقای عملکردهای ورزشی و همچنین افزایش حجم عضلات (هایپرتروفی و هایپر پلازیا) صورت گرفته است. هدف از این پژوهش بررسی اثر تعاملی تمرین مقاومتی و مکمل کراتین بر قدرت فلکشن عضلهٔ دوسر بازوی دانشجویان دختر است.

1. Hultman et al

2. Kocak et al

## روش تحقیق

جامعه آماری تحقیق دانشجویان دختر رشته تربیت بدنی مجتمع آموزش عالی نهاوند بودند که داوطلبانه در این پروژه شرکت کردند. برای اطمینان از سلامت و همگن کردن جامعه آماری از نظر فعالیت بدنی، به ترتیب پیشینه سلامت دانشجویان و میزان فعالیت بدنی آنان ارزیابی شد. ۳۰ دانشجویی که سابقه بیماری خاصی (بیماری‌های قلبی عروقی و تنفسی، دیابت، بیماری‌های کلیوی و...) نداشتند، به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. از پرسشنامه بک<sup>۱</sup> به منظور ارزیابی میزان فعالیت بدنی، که شامل ۱۶ طیف است، و سه شاخص ورزش، کار و فعالیت‌های فراغت و در مجموع میزان فعالیت بدنی را ارزیابی می‌کند، استفاده شد (۹).

$$۸ \div [I ۱ + (۶ - I ۲) + I ۳ + I ۴ + I ۵ + I ۶ + I ۷ + I ۸] = \text{شاخص کار}$$

$$۴ \div (I ۹ + I ۱۰ + I ۱۱ + I ۱۲) = \text{شاخص ورزش}$$

$$[ \text{شدت} \times \text{مدت} \times \text{تکرار} \times \text{ماه} ] \times ۱/۲۵ = (I ۹) \text{ امتیاز طیف شماره ۹}$$

در مورد طیف شماره ۹ عدد به دست آمده اگر بین ۰ تا ۱ باشد، ۱ امتیاز، ۱ تا ۴، ۲ امتیاز، ۴ تا ۸، ۳ امتیاز، ۸ تا ۱۲، ۴ امتیاز و بزرگ‌تر یا مساوی ۱۲، ۵ امتیاز به خود اختصاص می‌دهد.

$$۴ \div (I ۱۳ + I ۱۴ + I ۱۵ + I ۱۶) = \text{شاخص فراغت}$$

میزان فعالیت بدنی = شاخص کار + شاخص ورزش + شاخص فراغت

آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به سه گروه ده نفری تقسیم شدند؛ گروه تجربی ۱ (مکمل)، تجربی ۲ (دارونما) و گروه کنترل. گروه تجربی ۱، مکمل کراتین مونوهیدرات شرکت مس گلوبال<sup>۲</sup>، کانادا با بسته بندی شرکت پویان ایران (PNC) دارای مجوز وزارت بهداشت و درمان آموزش پزشکی در بسته های ۳۰۰ گرمی را همراه با آب فراوان مصرف کردند. گروه تجربی ۲ ناشسته (دارونما) مصرف می کردند (بدون آگاهی از این مطلب که این دو ماده با هم فرق دارند). گروه کنترل هیچ ماده ای مصرف نمی کردند، همچنین در هیچ مداخله تمرینی شرکت نداشتند. گروه تجربی ۱ (مکمل) و تجربی ۲ (دارونما) به مدت شش هفته، سه جلسه در هر هفته، برنامه تمرینی مقاومتی به روش مک کوئین با

1. Baecke
2. Mass Global

ماشین وزنه را برای عضلات ساعد، دوسر بازو، سه سر بازویی، دوزنقه‌ای، متوازی‌الاضلاع، پستی بزرگ و دلتوئید انجام دادند. زمان آزمون بعد از ظهرها در نظر گرفته شده بود. هر فرد قبل از شروع تمرین از نظر قدرت عضلانی سنجیده می‌شد و وزنه مناسب برای ۱۰ تکرار بیشینه (سنگین ترین وزنه‌ای که بتواند ۱۰ بار آن را در دامنه کامل حرکتی، انجام دهد) انتخاب می‌شد. روش مک کوئین مشتمل بر ۳ ست ۱۰ تایی بود. در فواصل بین ست‌ها یک تا دو دقیقه (با توجه به نسبت فعالیت و استراحت در تمرینات اینتروال) به آزمودنی‌ها استراحت داده می‌شد. فاصله استراحت در جلسه اول تمرینی، با فاصله زمانی دو دقیقه استراحت بین هر ست در نظر گرفته شده بود. استراحت در جلسه دوم یک دقیقه و ۳۰ ثانیه و جلسه سوم به یک دقیقه تقلیل یافت. در ادامه تمرین استراحت همان یک دقیقه مدنظر قرار گرفت. برنامه تمرینی با استفاده از اصل اضافه بار و مقاومت فزاینده انجام می‌گرفت. میزان قدرت پس از هر جلسه تمرین با دینامومتر اندازه‌گیری می‌شد تا اضافه بار نیز بر همین اساس در نظر گرفته شود. میزان قدرت فلکشن آرنج هر سه گروه در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون از طریق دینامومتر اندازه‌گیری شد. به منظور یکسان بودن شرایط اعمال نیرو، با استفاده از گونیامتر زاویه ۴۵ درجه فلکشن آرنج مشخص شد، تا قدرت ایزومتریک عضله دوسر بازو در زاویه ۴۵ درجه مشخص شود. از هر فرد سه بار آزمون قدرت گرفته شد و بیشترین مقدار، رکورد وی محسوب شد. شایان ذکر است میزان تکرارپذیری این آزمون که قبل از آن روی ۱۰ نفر در دو روز انجام می‌گرفت، برابر با ۰/۹۲ بود. محیط عضله دوسر بازو از طریق متر نواری نیز برآورد شد.

مقدار مصرف مکمل براساس وزن آزمودنی‌ها مشخص شد، بدین صورت که قبل از آغاز کار، وزن آزمودنی‌ها با ترازوی دیجیتالی مشخص و براساس جدول ارائه شده که مختص زنان است (جدول ۱)، مقدار مصرف مکمل کراتین آنها تعیین می‌شد. مصرف کراتین شامل دو مرحله بود، مرحله بارگیری و مرحله نگهداری. مرحله بارگیری پنج روز ادامه داشت که طی چهار نوبت در روز مکمل داده می‌شد (نیم ساعت قبل از صبحانه، نیم ساعت قبل از ناهار، نیم ساعت قبل از تمرین و دقیقاً پس از اتمام تمرین). مکمل کراتین همراه با آب و ترجیحاً آبمیوه مصرف می‌شد. به آزمودنی‌ها توصیه می‌شد که نسبت به روزهای دیگر آب بیشتری مصرف کنند. کلیه این مراحل زیر نظر متخصص تغذیه انجام گرفت و آزمودنی‌ها به صورت روزانه کنترل می‌شدند. گروه مصرف‌کننده دارونما نیز دقیقاً مشابه گروه

مکمل عمل می‌کردند. مقدار مصرف مکمل کراتین در دوره نگهداری از روز ششم آغاز شد (جدول ۱). این مقادیر در روز دو نوبت (نوبت اول نیم ساعت قبل از تمرین و نوبت دوم دقیقاً پس از تمرین) مصرف می‌شد (۱۷، ۳).

جدول ۱. طرز مصرف کراتین مونوهیدرات در ورزشکاران زن

وزن بدن	مرحله بارگیری	مرحله نگهدارنده
۴۶-۵۰ کیلوگرم	۹ گرم	۳-۵ گرم
۵۱-۵۵ کیلوگرم	۱۰ گرم	۳-۵ گرم
۵۶-۵۹ کیلوگرم	۱۰ گرم	۳-۵ گرم
۶۰-۶۴ کیلوگرم	۱۱ گرم	۳-۶ گرم
۶۵-۶۸ کیلوگرم	۱۲ گرم	۳-۶ گرم

برای مقایسه داده‌های درون‌گروهی (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) از آزمون t همبسته و بین‌گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه (One Way Anova) و همچنین از آنالیز واریانس یکسویه به‌منظور اطمینان از همگن بودن جامعه استفاده شد. سطح معنادار بودن داده‌ها  $\alpha = 0/05$  و فاصله اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شد. کلیه عملیات آماری در محیط نرم‌افزار spss نسخه هجده انجام گرفت.

## یافته‌های تحقیق

جدول ۲، ویژگی‌های فردی (سن، وزن و قد) آزمودنی‌ها (گروه‌های تجربی ۱، تجربی ۲ و کنترل) را نشان می‌دهد.

جدول ۲. میانگین سن، وزن و قد گروه‌های تجربی ۱ (مکمل)، تجربی ۲ (دارونما) و کنترل

متغیر	سن (سال)			قد (سانتی‌متر)			وزن (کیلوگرم)	
	کنترل	تجربی ۱	تجربی ۲	کنترل	تجربی ۱	تجربی ۲	کنترل	تجربی ۱
M±SD	۱۹/۸±۱/۴	۱۹/۶±۱/۳	۱۹/۸±۱	۱۶۲/۸±۵/۲	۱۶۲/۸±۵/۲	۱۶۲/۸±۵/۲	۱۶۲±۴/۹	۱۶۲±۴/۹
	۵۹±۳/۹	۵۱/۲±۷/۵	۵۳/۹±۳/۹					

جدول ۳، مقایسه میانگین قدرت عضله دوسر بازو در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های تجربی ۱ (مکمل)، تجربی ۲ (دارونما) و کنترل را نشان می‌دهد. در گروه تجربی ۱ میانگین قدرت از  $25/300 \pm 2/002$  به  $30/700 \pm 1/702$  افزایش یافت که این افزایش معنادار بود ( $P=0/004$ ). در گروه تجربی ۲ قدرت از  $30/334 \pm 23/900$  به  $25/200 \pm 2/400$  افزایش یافت، اما این افزایش معنادار نبود ( $P=0/242$ ). قدرت در گروه کنترل از  $27/700 \pm 2/263$  به  $27/400 \pm 2/170$  کاهش یافت که این کاهش معنادار نبود.

جدول ۳. مقایسه قدرت عضله دوسر بازو در پیش و پس‌آزمون در گروه‌های تجربی ۱، تجربی ۲ و کنترل

آزمون	تجربی ۱		تجربی ۲		کنترل	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
M±SD	25/300±2	30/700±1/7	23/900±3	25/200±2/4	27/700±2/2	27/400±2/1
P-Value	0/004		0/242		0/001	

جدول ۴، مقایسه میانگین محیط عضله دوسر بازو در پیش و پس‌آزمون در گروه‌های تجربی ۱، تجربی ۲ و گروه کنترل را نشان می‌دهد. در گروه تجربی ۱ میانگین محیط بازو از  $25/05 \pm 1/2$  سانتی‌متر به  $25/73 \pm 1/2$  سانتی‌متر افزایش یافت که این افزایش معنادار بود ( $P=0/011$ ). در گروه تجربی ۲ محیط بازو از  $24/25 \pm 1/7$  سانتی‌متر به  $24/35 \pm 1/7$  سانتی‌متر افزایش یافت، اما این افزایش معنادار نبود ( $P=0/052$ ). در گروه کنترل محیط بازو از  $24/4 \pm 1$  سانتی‌متر به  $24/3 \pm 1$  سانتی‌متر کاهش یافت که این کاهش معنادار نبود ( $P=0/313$ ).

جدول ۴. مقایسه محیط عضله دوسر بازو در پیش و پس‌آزمون در گروه‌های تجربی ۱، تجربی ۲ و کنترل

گروه	تجربی ۱		تجربی ۲		کنترل	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
M±SD	25/05±1/2	25/73±1/2	24/25±1/7	24/35±1/7	24/4±1	24/3±1
P-Value	0/011		0/052		0/313	

بررسی مقایسه میانگین قدرت عضله دوسر بازویی بین گروه‌ها (تجربی ۱، تجربی ۲ و کنترل) در مرحله پس‌آزمون (جدول ۵) نشان داد، میانگین قدرت عضله دوسر بازویی بین گروه تجربی ۱ ( $1/702 \pm 30/700$ ) و گروه تجربی ۲ ( $2/766 \pm 26/100$ )، اختلاف زیادی دارد ( $P=0/000$ ). همچنین این مقایسه اختلاف معناداری را بین گروه تجربی ۱ ( $1/702 \pm 30/700$ ) و گروه کنترل ( $2/170 \pm 27/400$ ) نشان داد ( $P=0/008$ ). اما این مقایسه در بین گروه تجربی ۲ ( $2/766 \pm 26/100$ ) و گروه کنترل ( $2/170 \pm 27/400$ ) اختلاف چشمگیری را نشان نداد ( $P=0/414$ ).

در بررسی مقایسه میانگین محیط عضله دوسر بازویی بین گروه‌ها (تجربی ۱، تجربی ۲ و کنترل) در مرحله پس‌آزمون (جدول ۵)، نشان داده شد، میانگین محیط عضله دوسر بازویی بین گروه تجربی ۱ ( $25/73 \pm 1/2$  سانتی‌متر) و گروه تجربی ۲ ( $24/35 \pm 1/7$  سانتی‌متر)، افزایش زیادی داشته است ( $P=0/017$ ). همچنین این مقایسه بین گروه تجربی ۱ ( $25/73 \pm 1/2$  سانتی‌متر) و گروه کنترل ( $24/3 \pm 1$  سانتی‌متر) افزایش معنادار بود ( $P=0/007$ ). اما این مقایسه در بین گروه تجربی ۲ ( $24/35 \pm 1/7$  سانتی‌متر) و گروه کنترل ( $24/3 \pm 1$  سانتی‌متر) اختلاف چشمگیری را نشان نداد ( $P=0/727$ ).

جدول ۵. مقایسه میانگین قدرت و محیط عضله دوسر بازویی آزمون بین گروه تجربی ۱ (مکمل)، گروه تجربی ۲ (دارونما) و گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون

متغیرها	گروه‌ها	تجربی ۲	کنترل
		P-Value	P-Value
قدرت عضله	تجربی ۱	*0/000	*0/008
بازویی	کنترل	0/414	
محیط عضله	تجربی ۱	*0/017	*0/007
بازویی	کنترل	0/727	

\* ( $P < 0/05$ )

### بحث و نتیجه‌گیری

تجزیه و تحلیل یافته‌های حاصل از این تحقیق نشان داد، در گروه تجربی ۱ (مکمل) پس از شش هفته برنامه تمرینی مقاومتی همراه با مصرف همزمان مکمل کراتین قدرت به صورت معناداری افزایش یافت. نتایج این تحقیق در ارتباط با افزایش قدرت عضلانی با نتایج تحقیق گائینی و همکاران



(۱۳۸۸) مبنی بر مصرف روزانه ۲۰ گرم کراتین مونوهیدرات در چهار وعده ۵ گرمی، به فاصله ۷ روز، در عملکردهای سرعت و قدرت عضلانی کشتی‌گیران، که نشان دادند مصرف کوتاه‌مدت کراتین عملکرد سرعتی و قدرت عضلات کشتی‌گیران را در حرکت یک تکرار بیشینه اکستنشن زانو به‌طور معناداری بهبود می‌بخشد، مطابقت دارد (۳). اما با نتایج گائینی و همکاران (۱۳۸۵) که در تحقیقی دیگر نشان دادند استفاده همزمان از مکمل کراتین و تمرینات مقاومتی بر قدرت پرس سینه ورزشکاران رقابتی بر قدرت بیشینه پرس سینه آزمودنی‌های گروه تجربی تأثیر معناداری ندارد، مطابقت ندارد (۴). هاونتیدیس<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) در تحقیقات خود آثار نیروزایی کراتین، مثل افزایش ذخیره کراتین، مقادیر زیاد فسفوکراتین در شروع تمرین، افزایش دوباره سازی فسفوکراتین در دوره‌های بازیافت در فعالیت‌های تناوبی و در نتیجه افزایش کار، توان و قدرت عضلانی را گزارش کرده است (۱۸). برنج<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۳) در فراتحلیلی روی ۹۶ پژوهش در زمینه تأثیر مصرف مکمل کراتین بر عملکردهای سرعتی و قدرتی، به این نتیجه رسیدند که مصرف مکمل کراتین ممکن است سرعت و قدرت را به‌ویژه در تمرینات مکرر بهبود بخشد (۱۲). مطالعات بورک<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۰) حاکی از آن است که مصرف مکمل کراتین عوامل مؤثر در فعالیت‌های کوتاه‌مدت خیلی شدید را تا حد معناداری گسترش می‌دهد (۱۳). نتیجه تحقیقات این پژوهشگران با توجه به افزایش قدرت و حجم عضله صرف نظر از روش تحقیق با تحقیق حاضر همخوانی داشت. خلاصه اینکه، کراتین در دامنه خاصی موجب بهبود عملکردهای ورزشی می‌شود (۱۴)، به شکلی که اولاً تمرین و فعالیت باید بی‌هوای و بیشینه باشد. دوم اینکه مدت زمان اجرای فعالیت باید به اندازه‌ای طول بکشد تا از ذخایر افزایش‌یافته کراتین ناشی از مصرف مکمل‌های کراتینی نهایت استفاده برده شود. چنانچه زمان فعالیت خیلی کوتاه باشد، ذخایر  $PCr$  بیش از مقداری که برای تأمین انرژی باشند (۲۰)، تخلیه نمی‌شود. سوم اینکه مدت فعالیت باید به اندازه‌ای کوتاه باشد، تا مسیرهای گلیکولیز و هوای برای تأمین سوخت و انرژی فعال نشود. چهارم اینکه می‌بایستی ریکاوری مناسب در بین وهله‌های فعالیت در نظر گرفته شود تا زمان کافی برای بازسازی ذخایر  $PCr$  موجود باشد. شایان توجه اینکه، مصرف

---

1. Havenetidis

2. Branch

3. Burke

مکمل‌های کراتینی به‌طور مستقیم نمی‌تواند موجب افزایش قدرت و حجم عضلانی شود، اما ممکن است کمیت تمرینات با وزنه را افزایش دهد و به‌طور غیرمستقیم قدرت و حجم را بهبود بخشد (۱۵). بنابراین رعایت شرایط تمرینی بیشینه و بی‌هوازی، زمان کوتاه انجام هر ست و ریکاوری مناسب بین هر ست و دوره، می‌تواند از عوامل افزایش قدرت در گروه تجربی ۱ (مکمل) باشد. برای تأثیر هرچه بیشتر کراتین، علاوه‌بر رعایت اصول تمرین باید به مقدار، روش و نظم در مصرف مکمل کراتین توجه کرد (۲۶).

به‌طور کلی نتایج حاصل از تحقیقات انجام‌گرفته در مورد افزایش محیط اندام (هایپرتروفی) نشان می‌دهد که پاسخ‌های هورمونی، تغییرات آنابولیکی را پس از تمرین راه‌اندازی می‌کنند (۲۶، ۱۱). تمرین موجب افزایش در GH، IGF-1، تستوسترون و انسولین می‌شود. به‌طور نظری افزایش در سطح هورمونی سرم خون ممکن است موجب افزایش آنابولیسم و مقدار مصرف مواد غذایی (نظیر مکمل کراتین) در فیبر عضلانی شود. این موضوع عامل اصلی بیش‌جبرانی بعد از تمرین در دوره بازگشت به حالت اولیه است. مطالعات مختلف افزایش هورمونی و چگونگی اثر هورمون‌ها را به‌خوبی نشان داده است.

در گروه تجربی ۲ قدرت فلکشن و محیط عضله دوسر بازویی پس از شش هفته مصرف همزمان دارونما و تمرینات مقاومتی، افزایش یافت، اما این افزایش معنادار نبود. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات خالدان و همکاران (۱۳۸۵) (۲)، گائینی و همکاران (۱۳۸۵) (۴)، جف<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۹) (۲۱) و کیلدف<sup>۲</sup> و همکاران (۲۳) همخوانی دارد. با توجه به نتایج این تحقیق مبنی بر تأثیر همزمان مصرف کراتین و تمرینات مقاومتی و بی‌اثر بودن دارونما، احتمالاً می‌توان عدم افزایش معنادار قدرت و محیط عضله در گروه تجربی ۲ را به عدم استفاده همزمان از مصرف مکمل کراتین و کافی نبودن مدت و شدت تمرینات مقاومتی و ویژگی‌های هورمونی زنان نسبت داد. اما همان‌گونه‌که مشاهده شد، مقداری افزایش در قدرت فلکشن گروه تجربی ۲ مشاهده شد. این موضوع را می‌توان به تأثیر تمرینات مقاومتی با رعایت اصول مقاومت فزاینده و اضافه بار نسبت داد.

- 
1. Jeff
  2. Kildaff

در گروه کنترل کاهش معناداری در میزان قدرت فلکشن عضلهٔ دوسر بازو مشاهده شد. براساس نتایج تحقیقات انجام گرفته عدم مصرف مکمل کراتین و عدم انجام تمرینات مقاومتی و بی‌توجهی به ورزش و فعالیت‌های بدنی موجب کاهش قدرت و آتروفی عضلانی می‌شود (۱۰). در تحقیق حاضر گروه کنترل علاوه بر اینکه هیچ‌گونه مکملی مصرف نکرد، در هیچ مداخلهٔ تمرینی مقاومتی نیز شرکت نکرد. گائینی و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعات خود روی قدرت پرس سینهٔ ورزشکاران غیررقابتی، ناکافی بودن دورهٔ تمرینی و عدم توجه به رژیم غذایی و مکمل‌های ضروری را عامل عدم سازگاری‌های عصبی عضلانی و مانع افزایش قدرت بیان کردند. نتایج تحقیق حاضر در مورد گروه کنترل با نتایج پژوهش گائینی (۱۳۸۸)(۳)، آکودان<sup>۱</sup> (۲۰۰۵)(۲۸) و کوکاک<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۳)(۲۴) همخوانی دارد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها در تحقیق حاضر، اختلاف معناداری را در افزایش قدرت فلکشن و محیط عضلهٔ دوسر بازوی گروه تجربی ۱ (مکمل) نسبت به گروه تجربی ۲ (دارونما) نشان داد. با توجه به یکسان بودن وضعیت آمادگی جسمانی و فعالیت بدنی دو گروه این افزایش را می‌توان به تأثیر مصرف مکمل کراتین در گروه تجربی ۱ نسبت به مصرف دارونما (نشاسته) در گروه تجربی ۲ نسبت داد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات جف و همکاران (۱۹۹۹) در زمینه‌های بهبود عملکرد و سازگاری‌های فیبر عضلانی به مکمل کراتین و تمرینات مقاومتی سنگین (۲۹، ۲۱) و تحقیقات کیلدف و همکاران (۲۰۰۲) مبنی بر تأثیر تمرینات مقاومتی همراه با مصرف مکمل کراتین در ورزشکاران دانشگاهی و همچنین تأثیر همزمان مصرف کراتین و تمرینات مقاومتی بر قدرت پرس سینه و حجم عضله در گروه‌های مصرف‌کنندهٔ مکمل کراتین نسبت به گروه دارونما (۲۳)، همخوانی داشت. آزمودنی‌های گروه تجربی ۱ (مکمل) با مصرف کراتین این توانایی را به دست آورده‌اند که شدت تمرین در طول برنامه را بهتر حفظ کنند. به طوری که تداوم و کسب توانایی در افزایش شدت تمرین و رعایت اصول مقاومت فزاینده و رعایت اصل اضافه بار، موجب دستیابی سریع‌تر قدرت و عبور از مراحل مختلف تمرین مانند تحمل خستگی، سازگاری و ریکاوری سریع‌تر و در نتیجه کسب قدرت بیشتر و آمادگی

---

1. Okudan

2. Kocak

سریع‌تر می‌شود (۱). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد، پس از شش هفته تمرینات مقاومتی و مصرف همزمان کراتین، افزایش معناداری در میزان قدرت و محیط عضله دوسربازو در گروه تجربی ۱ نسبت به گروه تجربی ۲ (دارونما) و همچنین گروه کنترل مشاهده شد. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های آگوار<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۳) (۶) مطابقت دارد. با توجه به نتایج مذکور در مورد تأثیر همزمان مکمل کراتین و تمرینات مقاومتی، عدم اختلاف معنادار در میزان قدرت و محیط عضله دوسر بازو در گروه تجربی ۲ و گروه کنترل را می‌توان به عدم مصرف کراتین در گروه تجربی ۲ و عدم انجام تمرینات مقاومتی در گروه کنترل نسبت داد. اما افزایش جزئی و غیرمعنادار قدرت فلکشن و محیط عضله دوسر بازویی در گروه تجربی ۲ (دارونما) نسبت به گروه کنترل را می‌توان به مدت یا شدت تمرین نسبت داد.

با نگاهی اجمالی به نتایج حاصل از این تحقیق، این موضوع می‌تواند تأییدی بر نتایج تحقیقات پژوهشگران در زمینه تأثیرات مصرف همزمان کراتین و اجرای تمرینات مقاومتی بر افزایش قدرت و حجم عضله باشد (۳). با توجه به نتایج این تحقیق، می‌توان گفت دانشجویان دختری که قصد دارند قدرت عضلانی و حجم توده عضلانی خود را افزایش دهند، همزمان با تمرینات مقاومتی فزاینده و برنامه تمرینی منظم و مستمر، می‌توانند از مکمل کراتین مونوهیدرات (براساس مقدار مشخص و مشاوره متخصص تغذیه) استفاده کنند.

## منابع و مأخذ

۱. بومپا، تئودور ا. (۱۳۸۹). "نظریه روش‌شناسی تمرین (علم تمرین)". ترجمه کردی، محمدرضا. فرامرزی، محمد. تهران، انتشارات سمت: صفحه ۴۳۹.
۲. خالدان، اصغر. میردار، شادمهر. گرجی، محمد. (۱۳۸۵). "تأثیر مصرف مکمل کراتین بر برخی از شاخص‌های عملکردی و ساختاری کشتی‌گیران جوان". پژوهش نامه علوم ورزشی. دانشگاه مازندران، شماره ۴: صفحه ۱-۱۵.

۳. گائینی، عباسعلی. علی دوست قهفرخی، ابراهیم. احمدی، علی. ابوالحسنی، ملیحه. (۱۳۸۸).

"تأثیر مصرف کوتاه‌مدت کراتین بر عملکردهای سرعتی و قدرت عضلانی

کشتی‌گیران". نشریه علوم زیستی ورزشی. شماره ۳: صفحه ۷۷-۹۲.

۴. گائینی، عباسعلی. (۱۳۸۵). "عوامل نیروزا در ورزش کشتی با تأکید خاص بر مکمل‌سازی

کراتین". مجموعه مقالات اولین سمینار بین‌المللی علم و کشتی. صفحه: ۵۱-۶۴.

۵. ویلمور، ج. (۱۳۷۱). "فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی". جلد اول ترجمه ضیاء معینی و

همکاران. تهران. انتشارات مبتکران.

6. Aguiar AF, Januario RS, Junior RP, Gerage AM, Pina FL, do Nascimento MA, Padovani CR, Cyrino ES. (2013). **"Long-term creatine supplementation improves muscular performance during resistance training in older women"**. Eur J Appl Physiol. Vol.113, No.4: pp: 987-996.

7. American College of Sports Medicine. (2000). **"The physiological and health effects of oral creatine supplementation"**. Med Sci Sports Exerc. Vol. 32, No.3: pp: 706-17.

8. Balsom, p., (1994). **"Creatine in humans with special reference to creatine supplementation"**. J. Sport Med, Vol.18, No. 4: pp: 268-280.

9. Baecke, JAH., J. Burema, and J.E.R. Fruters. (1982). **"A short questionnaire for the measurement of habitual activity in epidemiological studies"**. Am, J, Clin, Nutr; Vol.36, No.5: pp.936-942.

10. Bemben MG, Witten MS, Carter JM, Eliot KA, Knehans AW, Bemben DA. (2010). **"The effects of supplementation with creatine and protein on muscle strength following a traditional resistance training program in middle-aged and older men"**. J Nutr Health Aging; Vol.14, No.2: 155-159.

11. Benzi, G. Ceci, A. (2001). **"Creatine and nutritional supplementation and medicinal product"**. J. Sport Med. Physical Fitness; Vol.41, No.2: pp:1-10.

12. Branch J.D., (2003). **“Effect of creatine supplementation on body composition and performance: a meta – analysis”**. Int J sport Nutr Exerc. Metab Jun; Vol.13, No.2: PP: 198-226.
13. Burke D.G., Silver S., Holt L.E., Smith Palmer T., Culligan C.J., Chilibeck P.D., (2000). **“The effect of continous low dose creatine supplementation on force, power and total work”**. Int J sport nutr exerc metab Sep; Vol.10, No.3: PP: 235-44.
14. Casey A, Greenhaff PL.(2000). **“Does dietary ceratine supplementation play a role in skeletal muscle metabolism and performance?”** Am J Clin Nutr; Vol.72, No. 1: pp: 607-17.
15. Earnest C., Snell P., Rodriguez R., Almada A., Mitchel T., (1995). **“The effect of creatine monohydrate ingestion on anaerobic power indices, mucular strength and body composition”**. Acta physiol Scand; Vol.153, No. 2: PP: 207-9.
16. Grounds, M.D., and Z. Yablonka-Reuveni.(1993). **“Molecular and cell biology of skeletal muscle regeneration”**. Mol. Cell Biol. Hum. Dis. Ser.Vol.3: pp: 210–256.
17. Haltman,E., (1998). **“Muscle creatine lading in man”**. J. Physiology; Vol.81: pp. 7-18.
18. Havenetidis, K. Boone, T. (2005). **“Assessment of ergogenic properties of creatin using an intermittent exercise protocol”**. Journal of exercise physiology. Vol/8, No.1: PP: 26-33.
19. Hoffman, J.R. Stout, J. Falvo, M. Kang, J. Ratamess, N.A. (2005). **“Effect of low dose short duration creatine supplementation on anaerobic exercise performance”**. J. Strength Cond. Res. Vol.19,NO.2: PP: 260-4.
20. Hultman E, Greenhaff PL, Ren JM, (1991). **“Energy metabolism and fatigue during intense muscle contraction”**. Biochem Soc Trans; Vol.19, No.2: pp: 347-53.
21. Jeff, S. Z, Noel, D. D, Sott, A. etal (1999). **“Performance and muscle fiber adaptation to creatine suppleme- ntation and heavy resistance traning”**. Med. Sci. Sport. Exerc.Vol.31, No,8: pp: 1147- 56.

22. Juhn Ms. (1999). **“Oral creatine supplementation: Separating fact from hype”**. Phys Sports Med. Vol. 27, No.5: pp: 47-61.
23. Kildaff. L. Vidakovic. G. et al (2002). **“Effects of creatine on isometric bench press performance in The effects of supplementation with creatine and protein on muscle strength following a traditional resistance training program in middle- aged and older men trained humans”**. Med science. Sport. Exerci, Vol. 34: pp: 92-97.
24. Kocak, S. Karli, U. (2003). **“Effecta of high dose oral creatine supplementation on anaerobic capacity of elite wrestlers”**. J.( 1992). Sport Med. Phys.Fitness. Vol.3, No.4: PP: 488-492.
25. Kraemer W.(2002). **“Hormonal mechanism related to the expression of strength and power”**.The encyclopaedia of sports medicine. strength and power in sport . International Olympic Committee. Chapter 5, pp:73-95.
26. kraemer WJ, Volek JS.(1999). **“Creatine supplementation: Its role in human performance”**. Clin Sports Med; Vol.18: pp: 651-66.
27. Maughan. R. (1995). **“Creatine sapplemetation and exercise performance”**. J. Sport, Nutri. Vol.5: pp.94-101.
28. Okudan, N. Gokbel, H. (2005). **“The effects of creatine supplementation onperformance during the repeated bouts of superamaximal exercise”**. J. sport Med. Vol. 25, No.4: pp: 507-11.
29. Spillane M, Schoch R, Cooke M, Harvey T, Greenwood M, Kreider R, Willoughby DS. (2009). **“The effects of creatine ethyl ester supplementation combined with heavy resistance training on body composition, muscle performance, and serum and muscle creatine levels”**. J Int Soc Sports Nutr, Vol. 6, doi: 10.1186/1550-2783-6-6.