علوم زیستی ورزشی _ تابستان ۱۳۹۳
دورهٔ۶، شمارهٔ۲ ، ص : ۱۷۵- ۱۸۹
تاریخ دریافت : ۱۹ / ۰۴ / ۹۲
تاریخ پذیرش : ۱۲ / ۰۹ / ۹۲

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

معصومه سیف[۱] _ محمدعلی سمواتی شریف*[۲] _ علی رضا خادمی [۳]

۱.دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی گروه تربیت بدنی وعلوم 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 استفادهٔ همزمان کراتین و تمرینات مقاومتی بر قدرت فلکشن عضلهٔ دوسر بازوی دانشجویان دختر تربیت بدنی در نیمسال آخر است. بدین منظور ۳۰ دانشجو به‌طور تصادفی انتخاب و به‌صورت تصادفی به سه گروه ده‌نفره (تجربی ۱ سن: ۱/۴ ±۱۹/۸سال، وزن: ۴/۴ ±۵۳/۹کیلوگرم، قد: ۴/۴±۱۶۲ سانتی‌متر، تجربی ۲ سن: ۱/۳ ±۱۹/۶سال ، وزن: ۷/۵ ±۵۱/۲کیلوگرم، قد: ۵/۲ ±۱۶۲/۸ سانتی‌متر و کنترل سن: ۱/۰ ±۱۹/۸سال، وزن: ۳/۹ ±۵۹کیلوگرم، قد: ۴/۹ ±۱۶۲ سانتی‌متر) تقسیم شدند. از سه گروه پیش‌آزمون و بعد از شش هفته، پس‌آزمون در زمینهٔ برآورد قدرت فلکشن عضلهٔ دوسر بازو با استفاده از دینامومتر به‌عمل آمد. گروه‌های تجربی ۱ و ۲ در برنامهٔ 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 مداخلهٔ تمرینی شرکت نکرده و از هیچ‌گونه مکمل و دارونمایی نیز استفاده نکردند. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های درون‌گروهی از آزمون تی وابسته و بین گروه‌ها آزمون‌های تحلیل واریانس یکطرفه (One Way Anova) و در محیط نرم‌افزار spss نسخهٔ هجده استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد، در گروه تجربی ۱ پس از شش هفته استفادهٔ همزمان مکمل کراتین و انجام تمرینات مقاومتی، قدرت فلکشن عضلهٔ دوسر بازو به‌صورت معناداری افزایش یافت (P =۰/۰۰۴). در گروه تجربی۲ (دارونما) هیچ‌گونه اختلاف معناداری در میزان قدرت اندام مشاهده نشد (P =۰/۲۴۲). در گروه کنترل قدرت به‌صورت معناداری کاهش یافت (P=۰/۰۰۱). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت استفادهٔ 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.

---

* . نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۸۸۱۲۴۴۵۶ Email :m-samavati@basu.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

پرداختن به فعالیت‌های بدنی و شرکت در رقابت‌های ورزشی، تغذیهٔ 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 دورهٔ بازتوانی، به تأخیر انداختن خستگی و کاهش آسیب‌های عضلانی (۳). کراتین مونوهیدرات[1] 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 کراتین۲ (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 دورهٔ زمانی بازیافت و درمان برخی بیماری‌ها، استفاده می‌شود (۲۷،۱۱، ۵). در تحقیقات انجام‌گرفته آثار نیروزایی کراتین، افزایش ذخیرهٔ 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 روزانهٔ ۲۰ گرم کراتین مونوهیدرات به مدت ۲ تا ۷ روز محتوای کراتین را۱۰ تا ۲۵ درصد و نیز غلظت فسفوکراتین درون‌عضلانی را ۲۰ تا ۴۰ درصد افزایش می‌دهد، و متعاقب آن مقدار سنتز مجددATP 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

Archive of SID

www.SID.ir

از فواید نیروزایی این مکمل در تحقیقات اولیه نشان داده شد، به‌طوری‌که 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، به‌تدریج مصرف کراتین در بین ورزشکاران شیوع بیشتری پیدا کرد، تا جایی که در سال ۱۹۸۵ این مکمل در بین ورزشکاران نخبهٔ کشورهای اروپایی و به‌ویژه 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 به‌عنوان 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 به‌طور معناداری در کشتی‌گیران بهبود بخشید (۳).

هالتمن [1] 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 [2] 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 وزنهٔ 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 به‌عنوان 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

Archive of SID

www.SID.ir

روش تحقیق

جامعهٔ آماری تحقیق دانشجویان دختر رشتهٔ تربیت بدنی مجتمع آموزش عالی نهاوند بودند که داوطلبانه در این پروژه شرکت کردند. برای اطمینان از سلامت و همگن کردن جامعهٔ آماری از نظر فعالیت بدنی، به‌ترتیب پیشینهٔ سلامت دانشجویان و میزان فعالیت بدنی آنان ارزیابی شد. ۳۰ دانشجو که سابقهٔ بیماری خاصی (بیماری‌های قلبی عروقی و تنفسی، دیابت، بیماری‌های کلیوی و...) نداشتند، به‌عنوان نمونهٔ آماری انتخاب شدند. از پرسشنامهٔ بک[1] به‌منظور 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).

شاخص کار = [I ۱ + (۶ - I ۲) + I ۳ + I ۴ + I ۵ + I۶ + I۷ + I ۸] ÷ ۸

شاخص ورزش = (I ۹ + I ۱۰ + I ۱۱ + I ۱۲) ÷ ۴

[شدت × مدت (ساعت) × تکرار (ماه)] × ۱/۲۵= (I ۹) امتیاز طیف شمارهٔ ۹

در مورد طیف شمارهٔ ۹ عدد به‌دست‌آمده 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.

شاخص فراغت = (I ۱۳ + I ۱۴ + I ۱۵ + I ۱۶) ÷ ۴

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

آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به سه گروه ده‌نفری تقسیم شدند؛ گروه تجربی۱ (مکمل)، تجربی۲ (دارونما) و گروه کنترل. گروه تجربی۱، مکمل کراتین مونوهیدرات شرکت مس گلوبال[2]، کانادا با بسته‌بندی شرکت پویان ایران (PNC) دارای مجوز وزارت بهداشت و درمان آموزش پزشکی در بسته‌های ۳۰۰ گرمی را همراه با آب فراوان مصرف کردند. گروه تجربی۲ نشاسته (دارونما) مصرف می‌کردند (بدون آگاهی از این مطلب که این دو ماده با هم فرق دارند). گروه کنترل هیچ ماده‌ای مصرف نمی‌کردند، همچنین در هیچ مداخلهٔ تمرینی شرکت نداشتند. گروه تجربی۱ (مکمل) و تجربی ۲ (دارونما) به مدت شش هفته، سه جلسه در هر هفته، برنامهٔ تمرینی مقاومتی به روش مک‌کوئین با

1. Baecke
2. Mass Global

Archive of SID

www.SID.ir

ماشین وزنه را برای عضلات ساعد، دوسر بازو، سه‌سر بازویی، ذوزنقه‌ای، متوازی‌الاضلاع، پشتی بزرگ و دلتوئید انجام دادند. زمان آزمون بعدازظهرها در نظر گرفته شده بود. هر فرد قبل از شروع تمرین از نظر قدرت عضلانی سنجیده می‌شد و وزنهٔ مناسب برای ۱۰ تکرار بیشینه (سنگین‌ترین وزنه‌ای که بتواند ۱۰ بار آن را در دامنهٔ کامل حرکتی، انجام دهد) انتخاب می‌شد. روش مک‌کوئین 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. فاصلهٔ استراحت در جلسهٔ اول تمرینی، با فاصلهٔ زمانی دو دقیقه استراحت بین هر ست در نظر گرفته شده بود. استراحت در جلسهٔ دوم یک دقیقه و ۳۰ ثانیه و جلسهٔ سوم به یک دقیقه تقلیل یافت. در ادامهٔ تمرین استراحت همان یک دقیقه مدنظر قرار گرفت. برنامهٔ تمرینی با استفاده از اصل اضافه بار و مقاومت فزاینده انجام می‌گرفت. میزان قدرت پس از هر جلسهٔ 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. به‌منظور یکسان بودن شرایط اعمال نیرو، با استفاده از گونیامتر زاویهٔ ۴۵ درجهٔ فلکشن آرنج مشخص شد، تا قدرت ایزومتریک عضلهٔ دوسر بازو در زاویهٔ 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 عضلهٔ 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 دیجیتال مشخص و براساس جدول ارائه‌شده که مختص زنان است (جدول۱)، مقدار مصرف مکمل کراتین آنها تعیین می‌شد. مصرف کراتین شامل دو مرحله بود، مرحلهٔ بارگیری و مرحلهٔ نگهداری. مرحلهٔ 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. کلیهٔ این مراحل زیر نظر متخصص تغذیه انجام گرفت و آزمودنی‌ها به‌صورت روزانه کنترل می‌شدند. گروه مصرف‌کنندهٔ دارونما نیز دقیقاً مشابه گروه

Archive of SID

www.SID.ir

مکمل عمل می‌کردند. مقدار مصرف مکمل کراتین در دورهٔ 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	مرحلهٔ بارگیری	مرحلهٔ نگهدارنده
۵۰-۴۶ کیلوگرم	۹ گرم	۵-۳ گرم
۵۵-۵۱ کیلوگرم	۱۰ گرم	۵-۳ گرم
۵۹-۵۶ کیلوگرم	۱۰ گرم	۵-۳ گرم
۶۴-۶۰ کیلوگرم	۱۱گرم	۶-۳ گرم
۶۸-۶۵ کیلوگرم	۱۲ گرم	۶-۳ گرم

برای مقایسهٔ داده‌های درون‌گروهی (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) از آزمون t همبسته و بین گروه‌ها 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 α =۰/۰۵ و فاصلهٔ اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شد. کلیهٔ عملیات آماری در محیط نرم‌افزار spss نسخهٔ هجده انجام گرفت.

یافته‌های تحقیق

جدول ۲، ویژگی‌های فردی (سن، وزن و قد) آزمودنی‌ها (گروه‌های تجربی۱، تجربی۲ 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)		
گروه‌ها	تجربی۱	تجربی۲	کنترل	تجربی۱	تجربی۲	کنترل	تجربی۱	تجربی۲	کنترل
M±SD	۱۹/۸±۱/۴	۱۹/۶±۱/۳	۱۹/۸±۱	۱۶۲±۴/۴	۱۶۲/۸±۵/۲	۱۶۲±۴/۹	۵۳/۹±۳/۹	۵۱/۲±۷/۵	۵۹±۳/۹

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳، مقایسهٔ میانگین قدرت عضلهٔ دوسر بازو در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های تجربی۱ (مکمل)، تجربی۲ (دارونما) و کنترل را نشان می‌دهد. در گروه تجربی۱ میانگین قدرت از ۲/۰۰۲ ± ۲۵/۳۰۰ به ۱/۷۰۲± ۳۰/۷۰۰ افزایش یافت که این افزایش معنادار بود (P=۰/۰۰۴). در گروه تجربی۲ قدرت از ۳/۰۳۴ ± ۲۳/۹۰۰ به ۲/۴۰۰± ۲۵/۲۰۰ افزایش یافت، اما این افزایش معنادار نبود (P=۰/۲۴۲). قدرت در گروه کنترل از ۲/۲۶۳± ۲۷/۷۰۰ به ۲/۱۷۰ ± ۲۷/۴۰۰ کاهش یافت که این کاهش معنادار نبود.

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

	تجربی ۱		تجربی ۲		کنترل	
آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
M±SD	۲۵/۳۰۰±۲	۳۰/۷۰۰±۱/۷	۲۳/۹۰۰±۳	۲۵/۲۰۰±۲/۴	۲۷/۷۰۰±۲/۲	۲۷/۴۰۰±۲/۱
P-Value	۰/۰۰۴		۰/۲۴۲		۰/۰۰۱	

جدول ۴، مقایسهٔ میانگین محیط عضلهٔ دوسر بازو در پیش و پس‌آزمون در گروه‌های تجربی۱، تجربی۲ و گروه کنترل را نشان می‌دهد. در گروه تجربی۱ میانگین محیط بازو از ۱/۲ ± ۲۵/۰۵ سانتی‌متر به ۱/۲± ۲۵/۷۳ سانتی‌متر افزایش یافت که این افزایش معنادار بود (P=۰/۰۱۱). در گروه تجربی۲ محیط بازو از ۱/۷ ± ۲۴/۲۵ سانتی‌متر به ۱/۷ ± ۲۴/۳۵ سانتی‌متر افزایش یافت، اما این افزایش معنادار نبود (P=۰/۰۵۲). در گروه کنترل محیط بازو از ۱± ۲۴/۴ سانتی‌متر به ۱ ± ۲۴/۳ سانتی‌متر کاهش یافت که این کاهش معنادار نبود (P=۰/۳۱۳).

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

گروه	تجربی ۱		تجربی ۲		کنترل	
آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس آزمون
M±SD	۲۵/۰۵±۱/۲	۲۵/۷۳±۱/۲	۲۴/۲۵۰±۱/۷	۲۴/۳۵۰±۱/۷	۲۴/۴±۱	۲۴/۳±۱
P-Value	۰/۰۱۱		۰/۰۵۲		۰/۳۱۳	

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی مقایسهٔ میانگین قدرت عضلهٔ دوسر بازویی بین گروه‌ها (تجربی۱، تجربی۲ و کنترل) در مرحلهٔ پس‌آزمون (جدول ۵) نشان داد، میانگین قدرت عضلهٔ دوسر بازویی بین گروه تجربی۱ (۱/۷۰۲ ± ۳۰/۷۰۰) و گروه تجربی۲ (۲/۷۶۶ ± ۲۶/۱۰۰)، اختلاف زیادی دارد (P=۰/۰۰۰). همچنین این مقایسه اختلاف معناداری را بین گروه تجربی۱(۱/۷۰۲ ± ۳۰/۷۰۰) و گروه کنترل (۲/۱۷۰ ± ۲۷/۴۰۰) نشان داد (P=۰/۰۰۸). اما این مقایسه در بین گروه تجربی۲ (۲/۷۶۶ ± ۲۶/۱۰۰) و گروه کنترل (۲/۱۷۰ ± ۲۷/۴۰۰) اختلاف چشمگیری را نشان نداد (P=۰/۴۱۴).

در بررسی مقایسهٔ میانگین محیط عضلهٔ دوسر بازویی بین گروه‌ها (تجربی۱، تجربی۲ و کنترل) در مرحلهٔ پس‌آزمون (جدول ۵)، نشان داده شد، میانگین محیط عضلهٔ دوسر بازویی بین گروه تجربی۱ (۱/۲± ۲۵/۷۳ سانتی‌متر) و گروه تجربی۲ (۱/۷ ± ۲۴/۳۵ سانتی‌متر)، افزایش زیادی داشته است (P=۰/۰۱۷). همچنین این مقایسه بین گروه تجربی۱(۱/۲± ۲۵/۷۳ سانتی‌متر) و گروه کنترل(۱ ± ۲۴/۳ سانتی‌متر) افزایش معنادار بود (P=۰/۰۰۷). اما این مقایسه در بین گروه تجربی۲ (۱/۷ ± ۲۴/۳۵ سانتی‌متر) و گروه کنترل (۱ ± ۲۴/۳ سانتی‌متر) اختلاف چشمگیری را نشان نداد (P=۰/۷۲۷).

جدول ۵. مقایسهٔ میانگین قدرت و محیط عضلهٔ دوسر بازویی آزمون بین گروه تجربی ۱ (مکمل)، گروه تجربی ۲ (دارونما) و گروه کنترل در مرحلهٔ پس‌آزمون

متغیرها		گروه‌ها	تجربی ۲	کنترل
			P-Value	P-Value
قدرت عضلهٔ بازویی	دوسر	تجربی ۱	*۰/۰۰۰	* ۰/۰۰۸
		کنترل	۰/۴۱۴	
محیط عضلهٔ بازویی	دوسر	تجربی ۱	*۰/۰۱۷	*۰/۰۰۷
		کنترل	۰/۷۲۷	

(P<۰/۰۵) *

بحث و نتیجه‌گیری

تجزیه‌وتحلیل یافته‌های حاصل از این تحقیق نشان داد، در گروه تجربی۱ (مکمل) پس از شش هفته برنامهٔ تمرینی مقاومتی همراه با مصرف همزمان مکمل کراتین قدرت به‌صورت معناداری افزایش یافت. نتایج این تحقیق در ارتباط با افزایش قدرت عضلانی با نتایج تحقیق گائینی و همکاران

Archive of SID

www.SID.ir

(۱۳۸۸) مبنی بر مصرف روزانه ۲۰ گرم کراتین مونوهیدرات در چهار وعدهٔ ۵ گرمی، به فاصلهٔ 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 استفادهٔ همزمان از مکمل کراتین و تمرینات مقاومتی بر قدرت پرس سینهٔ ورزشکاران رقابتی بر قدرت بیشینهٔ پرس سینهٔ آزمودنی‌های گروه تجربی تأثیر معناداری ندارد، مطابقت ندارد (۴).هاونتیدیس[1](۲۰۰۵) در تحقیقات خود آثار نیروزایی کراتین، مثل افزایش ذخیرهٔ 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). برنچ[2] و همکاران (۲۰۰۳) در فراتحلیلی روی ۹۶ پژوهش در زمینهٔ 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[3] 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). نتیجهٔ 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 دامنهٔ خاصی موجب بهبود عملکردهای ورزشی می‌شود (۱۴)، به شکلی که اولاً تمرین و فعالیت باید بی‌هوازی و بیشینه باشد. دوم اینکه مدت زمان اجرای فعالیت باید به اندازه‌ای طول بکشد تا از ذخایر افزایش‌یافتهٔ کراتین ناشی از مصرف مکمل‌های کراتینی نهایت استفاده برده شود. چنانچه زمان فعالیت خیلی کوتاه باشد، ذخایر pc_r بیش از مقداری که برای تأمین انرژی باشند (۲۰)، تخلیه نمی‌شود. سوم اینکه مدت فعالیت باید به اندازه‌ای کوتاه باشد، تا مسیرهای گلیکولیز و هوازی 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 pc_r موجود باشد. شایان توجه اینکه، مصرف

1. Havenetidis
2. Branch
3. Burke

Archive of SID

www.SID.ir

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 تجربی۱ (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 دورهٔ بازگشت به حالت اولیه است. مطالعات مختلف افزایش هورمونی و چگونگی اثر هورمون‌ها را به‌خوبی نشان داده است.

در گروه تجربی۲ قدرت فلکشن و محیط عضلهٔ 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[1] و همکاران (۱۹۹۹) (۲۱) و کیلداف[2] 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 تجربی۲را به عدم استفادهٔ 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 تجربی۲ مشاهده شد. این موضوع را می‌توان به تأثیر تمرینات مقاومتی با رعایت اصول مقاومت فزاینده و اضافه بار نسبت داد.

1. Jeff
2. Kildaff

Archive of SID

www.SID.ir

در گروه کنترل کاهش معناداری در میزان قدرت فلکشن عضلهٔ دوسر بازو مشاهده شد. براساس نتایج تحقیقات انجام‌گرفته 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 علاوه‌بر 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[1](۲۰۰۵)(۲۸) و کوکاک[2] و همکاران (۲۰۰۳)(۲۴) همخوانی دارد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در تحقیق حاضر، اختلاف معناداری را در افزایش قدرت فلکشن و محیط عضلهٔ دوسر بازوی گروه تجربی۱ (مکمل) نسبت به گروه تجربی۲ (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 تجربی۱ نسبت به مصرف دارونما (نشاسته) در گروه تجربی۲ 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 کیلداف 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 تجربی۱ (مکمل) با مصرف کراتین این توانایی را به‌دست آورده‌اند که شدت تمرین در طول برنامه را بهتر حفظ کنند. به‌طوری‌که 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

Archive of SID

www.SID.ir

سریع‌تر می‌شود (۱). نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نشان داد، پس از شش هفته تمرینات مقاومتی و مصرف همزمان کراتین، افزایش معناداری در میزان قدرت و محیط عضلهٔ دوسربازو در گروه تجربی۱ نسبت به گروه تجربی۲ (دارونما) و همچنین گروه کنترل مشاهده شد. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های آگوار[1] 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 عضلهٔ دوسر بازو در گروه تجربی۲ و گروه کنترل را می‌توان به عدم مصرف کراتین در گروه تجربی۲ و عدم انجام تمرینات مقاومتی در گروه کنترل نسبت داد. اما افزایش جزئی و غیرمعنادار قدرت فلکشن و محیط عضلهٔ دوسر بازویی در گروه تجربی۲ (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 زمینهٔ 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 تودهٔ عضلانی خود را افزایش دهند، همزمان با تمرینات مقاومتی فزاینده و برنامهٔ تمرینی منظم و مستمر، می‌توانند از مکمل کراتین مونوهیدرات (براساس مقدار مشخص و مشاورهٔ متخصص تغذیه) استفاده کنند.

منابع و مآخذ

۱.بومپا، تئودور أ.(۱۳۸۹). **"نظریهٔ روش‌شناسی تمرین (علم تمرین)"**. ترجمهٔ کردی، محمدرضا. فرامرزی، محمد. تهران، انتشارات سمت: صفحهٔ :.۴۳۹

۲.خالدان، اصغر. میردار، شادمهر. گرجی، محمد. (۱۳۸۵). **"تأثیر مصرف مکمل کراتین بر برخی از شاخص‌های عملکردی و ساختاری کشتی‌گیران جوان"**. پژوهش نامهٔ علوم ورزشی. دانشگاه مازندران، شمارهٔ ۴ : صفحهٔ ۱-۱۵.

1. Aguiar

Archive of SID

www.SID.ir

۳.گـائینی، عباسـعلی. علـی دوسـت قهفرخـی، ابـراهیم. احمـدی ، علـی. ابوالحسـنی، ملیحـه. (۱۳۸۸). **"تـأثیر مصـرف کوتـاه‌مـدت کـراتین بـر عملکردهـای سـرعتی و قـدرت عضـلانی کشتی‌گیران"**. نشریهٔ علوم زیستی ورزشی. شمارهٔ ۳: صفحهٔ :۷۷- ۹۲.

۴.گائینی، عباسعلی. (۱۳۸۵). **"عوامـل نیـروزا در ورزش کشـتی بـا تأکیـد خـاص بـر مکمـل‌سـازی کراتین"**. مجموعه مقالات اولین سمینار بین‌المللی علم و کشتی. صفحهٔ : ۵۱-۶۴.

۵. ویلمـور، ج. (۱۳۷۱). **"فیزیولـوژی ورزش و فعالیـت بـدنی"**. جلـد اول ترجمـهٔ ضـیاء معینـی 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 Spotrs 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 habital 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.

Archive of SID

www.SID.ir

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. l: 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.

Archive of SID

www.SID.ir

22.Juhn Ms. (1999). **"Oral creatine supplementation: Separating fact from hype".** Phys Sports Med. Vol. 27, No.5: pp: 47-61.

23.Kildaff. L. Vidakovie. 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 supplemetation 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.

Archive of SID

www.SID.ir