

پژوهش در علوم ورزشی
شماره شانزدهم، ص ۲۵-۳۹
دریافت: ۸۵/۵/۱۱
پذیرش: ۸۶/۱۸/۲۳

تأثیر مصرف مکمل کراتین مونوهیدرات به همراه تمرینات مقاومتی بر قدرت عضلانی و ترکیب بدنی پسران ورزشکار

یاسر سگارژیان^۱، دکتر فرهاد رحمانی نیا^۲، دکتر نادر رهنما^۳

۱. کارشناس ارشد تربیت بدنی دانشگاه گیلان، ۲. دانشیار دانشگاه گیلان، ۳. دانشیار دانشگاه اصفهان

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی و تأثیر مصرف مکمل کراتین مونوهیدرات بر قدرت عضلانی، حجم مایعات و توده بدون چربی دانشجویان پسر ورزشکار بود. بدین منظور ۱۸ نفر از دانشجویان ورزشکار غیررقابتی به ترتیب با میانگین قد، وزن و درصد چربی 179.166 ± 6.37 ، $91.25 \pm 7.41/48$ ، 21.74 ± 10.52 که یک سال سابقه کار با وزنه را داشتند به طور تصادفی به دو گروه کراتین (n=9) و دارونما (n=9) تقسیم شدند. پیش‌آزمون و پس‌آزمون شامل قدرت عضلانی (قدرت عضلات پا، سینه و جلو بازو) و ترکیب بدنی (وزن، توده بدون چربی، درصد چربی، کل آب بدن، آب درون سلولی و آب برون سلولی و دور بازو)، در ابتدا و انتهای دوره تمرین از آزمودنی‌ها گرفته شد. هر دو گروه در یک طرح یکسویه کور به مدت ۶ هفته یک برنامه تمرین مقاومتی ۳ جلسه در هفته را برای افزایش قدرت و حجم عضلانی انجام دادند. گروه کراتین روزانه ۲۰ گرم کراتین را در ۲ وعده ۵ گرمی به مدت ۶ روز برای دوره بازگیری و در ادامه روزی ۵ گرم تا اتمام برنامه (دوره نگهداری) مصرف می‌کردند. گروه دارونما همانند پروتکل گروه کراتین عمل کرده، ولی به جای کراتین نشاسته مصرف می‌کردند.

یافته‌های پژوهش نشان داد که وزن و توده بدون چربی و دور بازو در گروه کراتین نسبت به گروه دارونما افزایش معنی‌دار ($P < 0.05$) و درصد چربی در هر دو گروه مقداری کاهش یافت. قدرت عضلات پا، سینه و جلو بازو نیز در گروه کراتین نسبت به گروه دارونما افزایش نشان داد، ولی این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. کل آب

بدن، آب درون سلولی و آب برون سلولی در گروه کراتین افزایش و در گروه دارونما کاهش نشان داد.

نتیج نشان داد مصرف مکمل کراتین به افزایش قدرت عضلانی و بهبود ترکیب بدنی منجر می شود شده و تغییراتی در توزیع مایعات بدن ایجاد نمی کند.

واژه های کلیدی: مکمل سازی، تمرین با وزنه، کراتین مونوهیدرات، آب درون سلولی.

مقدمه

در بین ورزشکاران حرفه ای، دانشجویان ورزشکار، مبتدیان و آنانی که برای سرگرمی ورزش می کنند، مصرف مکمل کراتین با انتظار افزایش عملکرد ورزشی به موضوع رایجی تبدیل شده است (۶). موفقیت های عالی توسط برخی از ورزشکاران نخبه به مصرف مکمل کراتین ربط داده شده و به درک این باور رایج منجر شده که مصرف مکمل کراتین مفید بوده و برای موفقیت ورزش ضروری است. همچنین این عقیده که اگر کم خوب است، پس بیشتر بهتر است، موجب برداشتی شده است که سلامتی را در معرض خطر قرار می دهد (۲۳)، از این رو، جای تعجب نیست که آثار مصرف درازمدت (بیش از یک هفته) مکمل کراتین بر عملکرد ورزشکاران رشته های مختلف ورزشی به ویژه ورزشکاران رشته های سرعتی و قدرتی بررسی شده است. پژوهش های انجام شده در مورد مصرف درازمدت مکمل کراتین و تمرین مقاومتی، نشان داده که افزایش بیشتر توده بدون چربی (LBM)، قدرت پیشینه گروه های عضلانی بزرگ و کوچک و مقاومت در برابر خستگی، افزایش یافته است (۲۴، ۲۵، ۱۴). مهم ترین عملکرد کراتین، حمایت از بازسازی ATP در سیستم انرژی فسفاژان است. مکمل کراتین سبب افزایش فسفوکراتین (Per)، کراتین آزاد (Fer) و کل کراتین (Ter) عضله می شود، یا این حال همه افراد از آن سود نمی برند (۱۶). بک^۱ و همکاران نشان دادند که مکمل کراتین، توده بدون چربی، IRM راست کردن زانو و پرس سینه را افزایش و درصد چربی را کاهش می دهد (۴). کرایب و هایز^۲ هم بیان کردند که مکمل سازی کراتین به افزایش معنی داری در بهبود قدرت منجر می شود و نتیجه گرفتند که ۷۶ درصد از افزایش قدرت در حرکت اسکات به هاپر تروفی عضلات در تمرین مربوط می شود (۱۰). فرگوسن و سایروتیک^۳ نیز در پژوهشی نشان دادند که ۱۰

۱. Lean body mass

۲. Beck

۳. Cribb and Hayes

۴. Ferguson and Syrotuik

هفته تمرین به همراه مصرف مکمل کراتین به بهبود قدرت یا افزایش توده بدون چربی بدن نسبت به گروه تمرین تنها منجر نمی‌شود (۱۲). کاتز و گانتز^۱ نیز اثر مکمل سازی کراتین مونوهیدرات بر وزن و درصد چربی بدن را بررسی کردند و درصد چربی بدن و مقدار کالری دریافتی روزانه در گروه کراتین تغییرات معناداری را نشان داد (۱۸). سایروتیک^۲ و همکاران افزایش در IRM پرمس سینه و پرمس پا را بعد از ۳۷ روز مصرف مکمل کراتین مشاهده نکردند (۲۴). راونسون و ولک^۳ هم در پژوهشی مروری به بررسی اثر مکمل کراتین و تمرین مقاومتی بر قدرت عضلانی و وزنه جابه‌جا شده پرداختند. و به این نتیجه رسیدند که مصرف مکمل کراتین در طی تمرینات مقاومتی نسبت به تمرینات مقاومتی به تنهایی، در افزایش قدرت عضلانی و وزنه جابه‌جا شده مؤثرتر بوده است، هرچند پاسخ‌ها بسیار متنوع است (۲۱، ۲۲). پاورز^۴ و همکاران نیز به این نتیجه رسیدند که مصرف مکمل کراتین در افزایش غلظت کراتین عضله، توده بدن و کل آب بدن مؤثر است و توزیع مایعات تغییری نمی‌کند (۲۱). بلمبن^۵ و همکاران نیز نشان دادند که مصرف مکمل کراتین به همراه تمرینات مقاومتی و بی‌هوازی اثر مثبتی بر وضعیت آب سلول و افزایش عملکرد دارد (۵). کیل داف^۶ و همکاران بیان داشتند که مصرف کراتین ممکن است موجب افزایش قدرت شود و هرچه جذب کراتین بیشتر و تغییرات وزن بدن مربوط به آن بیشتر باشد، عملکرد بهتری حاصل می‌شود (۱۷). نتایج پژوهش گراودر^۷ و همکاران او نیز نشان داد که مصرف مکمل کراتین در دوره بارگیری در مقایسه با گروه دارونما موجب افزایش قدرت نمی‌شود و قدرت پرمس سینه طی ۱۵ روز از مصرف کراتین افزایش نشان نداد (۱۱). در پژوهش حاضر با توجه به نتایج متناقض موجود در پژوهش‌های ذکر شده، سعی شده تا تأثیر مصرف مکمل کراتین بر قدرت عضلانی، حجم مایعات و ترکیب بدنی دانشجویان پسر ورزشکار بررسی و به این پرسش پاسخ داده شود که آیا مصرف مکمل کراتین در افزایش قدرت عضلانی و بهبود ترکیب بدنی ضروری است؟

۱. Kutz and Gunter

۲. Syrtuik

۳. Rawson and Volek

۴. Powers

۵. Bemben

۶. Kilduff

۷. Crowder

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این پژوهش را دانشجویان پسر ورزشکار دانشگاه گیلان که در سال تحصیلی ۸۵-۸۴ مشغول به تحصیل بودند، تشکیل می‌دادند. آزمودنی‌های پژوهش، ۱۸ نفر از پسران دانشجوی ورزشکار خوابگاه دانشگاه گیلان بودند که دست کم یک سال سابقه کار با وزنه را داشتند و به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کرده بودند. آزمودنی‌ها از طریق نمونه‌گیری تصادفی هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه مکمل کراتین (۹ نفر) و گروه دارونما (۹ نفر) تقسیم شدند.

روش تحقیق

بعد از دریافت رضایتنامه از آزمودنی‌ها، نخست ترکیب بدنی (توده بدن، توده بدون چربی، درصد چربی، کل آب بدن، آب درون سلولی و آب برون سلولی) به وسیله دستگاه InBody 3.0 ساخت شرکت biospace کره جنوبی، و دور بازو یا متر نواری در آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی دانشگاه گیلان اندازه‌گیری و از آنان خواسته شد تا پرسشنامه مشخصات فردی، رژیم غذایی و بیماری‌ها را تکمیل کنند. اندازه‌گیری‌ها بعد از ۱۲ ساعت روزه‌داری و ۳۰ دقیقه پرهیز از ادرار کردن انجام گرفت. هیچ گونه فعالیت بدنی تا ۴ ساعت قبل از اندازه‌گیری انجام نشد. سپس از آزمودنی‌ها آزمون قدرت عضلانی توسط 1RM حرکات پرس مینه، اسکات و جلو بازو لاری گرفته شد. بدین صورت که آزمودنی برای اولین بار وزنه سبکی را انتخاب می‌کرد و حرکت را انجام می‌داد، سپس با توجه به قدرت آزمودنی، هر مرتبه مقداری وزنه به هالتر اضافه می‌شد تا زمانی که فرد دیگر نتواند حرکت را انجام دهد که طی ۴ تا ۶ حرکت آزمودنی‌ها به یک تکرار بیشینه خود می‌رسیدند. بین انجام هر حرکت، آزمودنی‌ها دو دقیقه استراحت می‌کردند (۱۶، ۱۷، ۴). موارد اندازه‌گیری شده در پیش‌آزمون، در پس‌آزمون نیز اندازه‌گیری شد.

برای گروه دارونما به جای مکمل کراتین از پودر نشاسته استفاده شد، که از لحاظ طعم، رنگ و بو از مکمل کراتین مونوهیدرات غیر قابل تمیز بود. نحوه مصرف مکمل کراتین بدین صورت بود که آزمودنی‌ها شش روز اول برنامه تمرینی را (دوره بارگیری) روزی چهار بار، هر بار ۵ گرم در ساعات ۸، ۱۲ (صبح)، ۴ و ۸ (بعد از ظهر) مصرف می‌کردند. مقادیر به صورت مجزا در ظروف مخصوصی به آنها داده و از آنها خواسته می‌شد تا آن‌را در ساعت تعیین شده به همراه ۳۰ گرم شکر (برای جذب بهتر کراتین) و جلدود ۳۰۰ میلی سی سی آب سرد مخلوط کرده و میل کنند (۱۷، ۱۶). از روز هفتم تا پایان دوره

تمرینی (۲۴ روز)، آزمودنی‌ها روزانه ۵ گرم مکمل کراتین را در یک وعده (یک ساعت قبل از تمرین) مصرف می‌کردند (دوره نگهداری) (۱۶، ۱۷، ۲۲). از آنان خواسته شد تا هنگام مراجعه به پژوهشگر ظرف خالی حاوی مکمل کراتین را نیز با خود بیاورند تا مقدار روز بعد به آنها داده شود. پژوهشگر با این کار تا حدی از مصرف مکمل کراتین توسط آزمودنی‌ها اطمینان حاصل می‌کرد. آزمودنی‌های گروه دارونما نیز بدین روش مصرف می‌کردند. شایان ذکر است که این پژوهش به صورت یکسویه کور صورت گرفت و همه آزمودنی‌ها از غذای سلف سرویس دانشگاه استفاده می‌کردند. علاوه بر این، یک برنامه تمرینی شش‌هفته‌ای، هر هفته ۴ جلسه (۳ جلسه تمرین با وزنه به صورت یک‌روز در میان به اضافه یک جلسه استراحت) برای آزمودنی‌ها طراحی شد که در جدول‌های ۱ و ۲ آورده شده است (۷).

جدول ۱. برنامه تمرین با وزنه برای هر دو گروه

حرکات تمرینی	جلسات تمرینی
پرس سینه، پرس بالای سینه، قفسه سینه با دمبل روی سطح صاف، قفسه سینه با دمبل روی سطح شیبه، جلو بازو ایستاده، جلو بازو لاری، جلو بازو با دمبل متناوب	۱- سینه و جلو بازو
پارفیکس، زیر بلل پارویی، پشت یون، زیر بلن با دمبل تک عم، پشت بازو با کابل، پشت بازو با هالتر خمیده، پشت بازو با دمبل نشسته	۲- پشت و پشت بازو
اسکات، جلو ران با دستگاه، پشت ران با دستگاه، پشت ساق ایستاده، سرشانه با هالتر از جلو، کول از جلو، شراگ، بالا بردن دمبل از طرفین، کرانچ	۳- پاها، شانه و شکم

جدول ۲. دوره‌ها، تکرارها و استراحت بین آنها طی دوره تمرینی

۱ دقیقه استراحت بین دوره‌ها ۷۰ درصد IRM	۱۲ - ۱۰ تکراری	۴ دوره	هفته اول
۱/۵ دقیقه استراحت بین دوره‌ها ۷۵ درصد IRM	۱۰ - ۸ تکراری	۴ دوره	هفته دوم
۲ دقیقه استراحت بین دوره‌ها ۸۰ درصد IRM	۸ - ۶ تکراری	۵ دوره	هفته سوم
۲ دقیقه استراحت بین دوره‌ها ۷۵ درصد IRM	۱۰ - ۸ تکراری	۴ دوره	هفته چهارم
۱/۵ دقیقه استراحت بین دوره‌ها ۷۰ درصد IRM	۱۲ - ۱۰ تکراری	۴ دوره	هفته پنجم
۱ دقیقه استراحت بین دوره‌ها ۷۰ درصد IRM	۱۲ - ۱۰ تکراری	۴ دوره	هفته ششم

روش های آماری

پس از اطمینان از توزیع طبیعی داده‌ها که با آزمون کلموگروف - اسمیرنوف صورت گرفت، برای آزمون آماری، از آزمون t مستقل استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح معنی‌داری ($P < 0.05$) با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS و Excel انجام شد.

یافته های پژوهش

ویژگی‌های آزمودنی‌ها و نتایج پیش آزمون و پس آزمون در جدول‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است. یافته‌های پژوهش نشان داد که قدرت عضلات پا، سینه و جلو بازو در گروه کراتین نسبت به گروه دارونما افزایش بیشتری یافت، اما معنی‌دار نبود (نمودار ۲). وزن و توده بدون چربی در گروه کراتین نسبت به گروه دارونما افزایش ($P < 0.05$) و درصد چربی در گروه کراتین و دارونما مقداری کاهش یافت (نمودار ۱). همچنین دور بازو در گروه کراتین نسبت به گروه دارونما افزایش معنی‌داری یافت ($P < 0.05$) (نمودار ۳). کل آب بدن، آب درون سلولی (نمودار ۴) و آب برون سلولی در گروه کراتین افزایش و در گروه دارونما کاهش نشان داد که این تغییرات معنی‌دار نبود.

جدول ۳. تغییرات مایعات بدن به دنبال مصرف مکمل کراتین

گروه	کل آب بدن (لیتر)	آب درون سلولی (لیتر)	آب برون سلولی (لیتر)
کراتین	پیش آزمون	21.71 ± 0.97	20.33 ± 2.99
	پس آزمون	20.51 ± 0.56	31.07 ± 3.76
دارونما	پیش آزمون	19.90 ± 0.92	21.13 ± 1.57
	پس آزمون	19.28 ± 0.69	20.78 ± 1.57

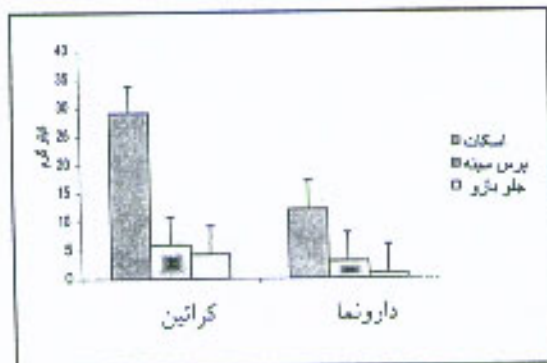
جدول ۴. ویژگی‌های آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

دور بازو (سانتیمتر)	چلو بازو (IRM) (kg)	اسکات (IRM) (kg)	پرس سینه (IRM) (kg)	درصد جرسی	توده بدون چربی (Kg)	وزن (Kg)	گروه	
							پیش آزمون	پس آزمون
۳۴/۳۸ ±۲/۲۳	۳۶/۶۶ ±۸/۱۷	۱۱۰/۳۸ ±۱۶/۱۵	۸۸/۱۶ ۱۷/۳۲ ±	۱۰۰/۱۳ ±۱/۹۳	۶۴/۳۷ ±۸/۵۱	۷۱/۷۰ ±۸/۷۴	کراتین	
۳۵/۷۱ ±۲/۵۰	۴۳/۹۹ ±۷/۴۲	۱۳۹/۳۲ ±۲۱/۸۲	۹۴/۰۱ ۱۹/۱۹ ±	۱۰۰/۵۱ ±۱/۵۷	۶۵/۵۷ ±۷/۹۶	۷۲/۹۰ ±۸/۷۱	کراتین	
۳۳/۹۴ ±۳/۸۲	۳۵/۷۲ ±۶/۷۳	۹۶/۵۰ ±۱۹	۷۰/۹۱ ۱۵/۶۰ ±	۱۰۰/۶۳ ±۲/۷۲	۶۸/۷۴ ±۹/۸۷	۷۷/۲۷ ±۱۳/۱۱	دارونما	
۳۴/۴۹ ±۳/۷۶	۳۶/۶۶ ±۸/۱۸	۱۰۸/۶۱ ±۲۵/۲۸	۷۳/۹۱ ۱۷/۱۲ ±	۱۰۰/۱۲ ±۳/۸۸	۶۸/۲۰ ±۹/۲۶	۷۶/۱۸ ±۱۳/۰۵	دارونما	

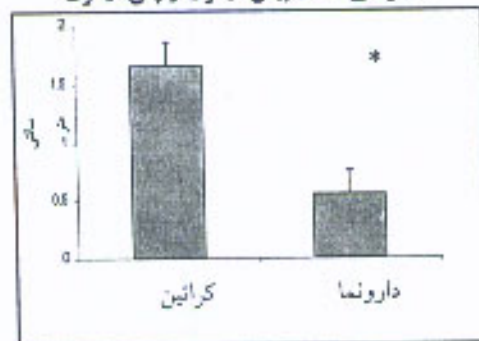


نمودار ۱. تفاوت میانگین وزن، توده بدون چربی و درصد چربی آزمودنی‌ها در پیش و پس‌آزمون

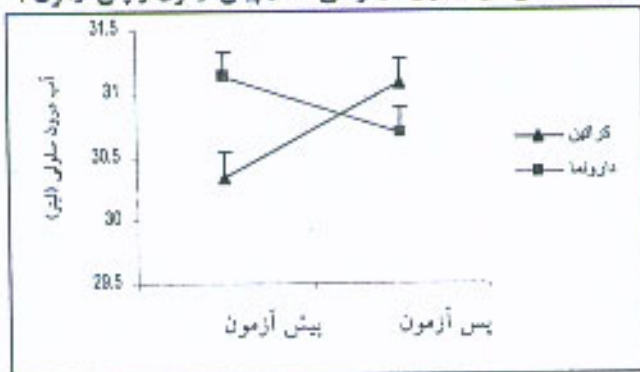
* (P < 0.05)



نمودار ۲. تفاوت میانگین یک تکرار بیشینه (IRM) اسکات، پرس سینه و جلو بازوی آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون



نمودار ۳. تفاوت میانگین دور بازوی آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون ($P < 0.05$) *



نمودار ۴. تغییرات آب درون سلولی در گروه کراتین و دارونما

بحث و بررسی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین وزن بدن و توده بدون چربی در گروه کراتین و دارونما تفاوت معنی داری وجود داشت که با نتایج پژوهش‌های ولک^۱ و همکاران (۲۰۰۰)، آرسیرو^۲ و همکاران (۲۰۰۱)، کراودر^۳ و همکاران (۱۹۹۷)، بورک^۴ و همکاران (۲۰۰۰)، بکیو^۵ و همکاران (۲۰۰۰)، پاورز^۶ و پاورز^۷ و همکاران (۲۰۰۳) و شیخ‌الاسلامی و وطنی (۱۳۸۴) همخوانی دارد. همان‌طور که در پژوهش‌های پیشین مشاهده شد، افزایش معنی داری در وزن و توده بدون چربی به دنبال مکمل‌سازی بلندمدت صورت می‌گیرد. پژوهشگران علت این موضوع را افزایش وزن بدن به دلیل افزایش احتباس آب می‌دانند که ممکن است به تورم سلول و به دنبال آن افزایش سنتز پروتئین منجر شود (۱۷). برخی هم افزایش وزن بدن را در پی مکمل‌سازی کراتین به دلیل افزایش سنتز پروتئین و در نتیجه افزایش آب نسبت داده‌اند (۲۲، ۱۸). در پژوهش حاضر نیز با توجه به اندازه‌گیری آب بدن مشاهده شد که در گروه کراتین ۰/۹۱ لیتر به کل آب بدن اضافه شده که ۰/۷۴ لیتر آن مربوط به آب درون‌سلولی است، همچنین توده بدون چربی افزایش معنی داری را نشان داد، در حالی که در گروه دارونما آب بدن کاهش (۰/۶۲ لیتر) و به دنبال آن توده بدون چربی کاهش یافت که ممکن است ناشی از کاهش انرژی دریافتی یا افزایش انرژی مصرفی در دوره مکمل‌سازی باشد (۲۱). واکر^۷ در همین زمینه اظهار می‌کند که اسیدهای آمینه گلیسین و آرژینین سنتز پروتئین را تحریک می‌کنند، به این صورت که همزمان با افزایش مصرف کراتین، تولید داخلی کراتین کاهش می‌یابد، بنابراین به این اسیدهای آمینه اجازه داده می‌شود تا ذخیره شوند و به‌طور آزادانه برای سنتز پروتئین در دسترس باشند. بررسی عملکرد افرادی که کراتین مصرف کرده‌اند و شواهد آزمایشگاهی بر روی حیوانات، از این دیدگاه حمایت می‌کند که افزایش در دسترس بودن کراتین ممکن است موجب افزایش سنتز پروتئین شود (۱۹، ۱۷). همچنین نشان داده شد که افزایش کل آب بدن با افزایش خلط کراتین نسبت مستقیم دارد. بکیو^۵ و همکاران در پژوهشی نشان دادند که ۸۰ درصد وزن بدن برای گروه کراتین در نتیجه افزایش توده بدون چربی

۱. Volek
۲. Arciero
۳. Crowder
۴. Burk
۵. Becque
۶. Powers
۷. Walker

بوده است. افزایش در سطح عضله بازو، این افزایش در توده بدون چربی را نیز تایید می‌کند (۴). افزایش توده بدون چربی در گروه کراتین بیشتر از دارونما بوده است که با افزایش دور بازو در گروه کراتین به مقدار ۱/۳۳ سانتی‌متر و ۰/۵۵ سانتی‌متر برای گروه دارونما همخوانی دارد. درصد چربی در هر دو گروه مقداری کاهش نشان داد، اگرچه این کاهش در گروه دارونما بیشتر بود، اما این تغییرات معنی‌دار نبود که با نتایج پژوهش‌های Bemben^۱ و همکاران (۲۰۰۱)، بکیو و همکاران (۲۰۰۰) و هوسو^۵ و همکاران (۲۰۰۲) همخوانی دارد. نتایج نشان می‌دهد که بارگیری کراتین ممکن است مانع از دست دادن چربی در مردان سالم فعال که برنامه تمرین قدرتی دارند، شود. همچنین مکمل سازی کراتین به گرایش افزایش RER^۳ در حالت استراحت منجر می‌شود که یک مکاتسم بالقوه برای معیوب کردن از دست دادن چربی است. در حالت استراحت اکسیداسیون بیشتر کربوهیدرات و اکسیداسیون کمتر چربی صورت می‌گیرد (۱۵).

براساس نتایج پژوهش حاضر قدرت عضلات (پا، سینه و بازو) در گروه کراتین افزایش بیشتری یافت. این نتایج با نتایج پژوهش‌های آرسیرو^۶ و همکاران (۲۰۰۱)، راوسون و ولک^۶ (۲۰۰۳)، دمپسی^۶ و همکاران (۲۰۰۲)، بورک و همکاران (۲۰۰۰) همخوانی دارد. پایه‌های فیزیولوژیکی برای تأثیرات احتمالی نیروافزایی مکمل‌سازی کراتین بر تمرینات قدرتی و تأثیرات آن بر وزن ممکن است ناشی از بار کاری بیشتر گروه کراتین نسبت به گروه دارونما باشد. زمانی که کراتین و PCT^۳ بیشتری در عضله ذخیره می‌شود، به‌طور نظری ظرفیت کار را طی این نوع تمرین افزایش می‌دهد. بنابراین ورزشکاران باید قادر به انجام تکرار بیشتر و برگشت به حالت اولیه سریع‌تر در بین دوره‌ها در مقایسه با گروه دارونما باشند. بنابراین تأثیرات مفید کراتین بر ترکیب بدنی و قدرت عضلانی به موارد زیر مربوط می‌شود:

افزایش کراتین عضله، افزایش شدت تمرین، محرک‌های تمرینی بیشتر و افزایش سازگاری‌های فیزیولوژیکی تمرین (۱۳). مصرف مکمل کراتین به‌طور معنی‌داری توده بدون چربی (۳۶/۰ درصد در

۱. Bemben
۲. Huso
۳. Respiratory Exchange Ratio
۴. Arciero
۵. Rawson and Volek
۶. Dempsey

هفته) و قدرت (۱/۰۹ درصد در هفته) را افزایش می‌دهد (۲۰). افرادی که افزایش عملکرد معنی‌داری به همراه مصرف مکمل کراتین داشته‌اند، در نتیجه تغییرات بیشتر در توده بدون چربی بوده است. به خوبی می‌دانیم که افزایش اندازه عضله یا سطح مقطع آن با افزایش بازده قدرت و توان رابطه مثبتی دارد (۹، ۸). بیشتر تحقیقاتی که در مورد مکمل‌سازی کراتین به همراه تمرینات مقاومتی صورت گرفته (زمان‌های مختلف از ۴ تا ۱۲ هفته)، بر عملکرد اثر افزایشی داشته‌اند (۱۷، ۱۶، ۱۹، ۲۰، ۲۱). تغییرات هفته‌های اول ناشی از عوامل عصبی است، درحالی‌که بعد از چند هفته بیشتر تغییرات در نتیجه هیپرتروفی عضلانی است (۱۷). اندازه‌های ۱RM قدرت عضلات (پا، سینه و جلو بازو) در گروه کراتین نسبت به گروه دارونما بیشتر بود. تفاوت افزایش در ۱RM قدرت عضلات پا (حرکات اسکات) و جلو بازو (جلو بازو لاری)، ممکن است ناشی از تفاوت در پیچیدگی این دو تمرین باشد. در گذشته نشان داده شده که قدرت اولیه برای حرکات پیچیده (مانند تمرینات پا که حرکات در چند مفصل را شامل می‌شود)، ناشی از هیپرتروفی نبوده، بلکه در نتیجه سازگاری‌های عصبی یا «اثر یادگیری» است. کسب قدرت اولیه در تمریناتی که پیچیدگی کمتری دارند، مانند آنهایی که شامل حرکت در یک مفصل می‌شود (برای مثال حرکت جلو بازو لاری) به‌طور عمده ناشی از هیپرتروفی است (۷). افزایش بیشتر ۱RM در حرکات اسکات نسبت به حرکت پرس سینه و جلو بازو لاری ممکن است ناشی از اندازه بزرگ‌تر این عضله باشد که قدرت بیشتری نسبت به عضلات کوچک‌تر دارد و چون آزمودنی‌ها علاقه کمتری برای انجام حرکات پا در گذشته از خود نشان داده‌اند، با قرار گرفتن در یک برنامه منظم که حرکات پا بیشتر در آن گنجانده شده بود، می‌توان گفت که این افزایش بیشتر، ناشی از سازگاری‌های عصبی یا «اثر یادگیری» است، ولی چون حرکات جلو بازو و پرس سینه از حرکات رایج آنها طی برنامه‌های تمرینی قبلی بوده، ممکن است این افزایش ناشی از هیپرتروفی عضلانی باشد. همچنین در پژوهشی بکیر^۱ و همکارانش به بررسی مصرف مکمل کراتین بر قدرت عضلانی و ترکیب بدنی پرداختند و نشان دادند که بعد از ۶ هفته تمرین، قدرت ۱RM جلو بازو لاری در گروه کراتین $16/77 \pm 29/9$ درصد و در گروه دارونما $9/25 \pm 16/5$ درصد افزایش یافت که نسبت به پژوهش حاضر افزایش بیشتری مشاهده شد (۴). شاید این افزایش بیشتر مربوط به نوع تمرینات آنها باشد که به‌طور تخصصی‌تر بر روی عضله خاصی (جلوبازو) متمرکز شده بود، ولی در پژوهش

حاضر به بررسی قدرت عضلانی در چند عضله متفاوت پرداخته‌شد، در واقع در هر هفته فقط یکبار هر عضله تمرین داده‌شد، ولی آنها ۳-۲ بار عضله مورد نظر (جلو بازو) را تمرین می دادند. بنابراین می توان گفت مصرف مکمل کراتین به افزایش قدرت عضلانی و بهبود ترکیب بدنی منجر می شود و تغییری در توزیع مایعات ایجاد نمی کند.

منابع

- ۱- شیخ الاسلامی وطنی، داریوش؛ گائینی، عباسعلی. تاثیر مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین بر عملکرد سرعتی شناگران غیر حرفه‌ای، فصلنامه المیکد، سال میزدهم، شماره ۱، ۱۳۸۴.
۲. Arciero, P.J, Hannibal, N.S, III, Nindl, B.C, Gentile, C.L, Hamed, J, Vukoviich, M.D, (2001), Comparison creatine ingestion and resistance training on energy expenditure and limb flow, *Metabolism*, 50, 12: 1429- of 34.
۳. Beck TW, Housh TJ, Johnson GO, Coburn JW, Malek MH, Crumer JT, (2007), Effect of a drink containing creatine, amino acids, and protein combined with ten weeks of resistance training on body composition, strength, and anaerobic performance, *J Strength Cond Res*, 21(1): 100-4.
۴. Becque, M.D, Lochmann, J.D, Melrose, D.R, (2000), Effects of oral creatine supplementation on muscular strength and body composition, *Med sci sports exerc*; 32(3): 654-658.
۵. Bemben, M.G, Bemben, D.A, Lofliss, D.D, Knehans, A.W, (2001), Creatine supplementation during resistance training in college football athlete, *Med Sci sports Exerc*, 33, 1667-73.
۶. Bemben, M.G, Lamont, H.S, (2005), Creatine supplementation and exercise performance: recent findings, *sports Med*, 35(2): 107-25.
۷. Burk, D.G, Silver, S, Holt, L.E, Smith, P.T, Culligan, C.J, Chilibeck, P.D, (2000), The effect of whey protein supplementation with and without creatine monohydrate combined with resistance training on lean tissue mass and muscle strength, *Int J Sport Nutr Exerci Metab*, 10(3): 235-240.
۸. Burk, D.G, Silver, S, Holt, L.E, Smith, P.T, Culligan, C.J, Chilibeck, P.D, (2000), The effect of continuous low dose creatine supplementation on force, power, and total work, *Int J Sport Nutr Exerci Metab*, 10(3): 235-440.
۹. Chilibeck, P.D, Stride, D, Farthing, J.P, Burke, D.G, (2004), Effect of creatine ingestion after exercise on muscle thickness in male and female, *Med sci sports exerc*. 36 (10): 1781-8.
۱۰. Cribb PJ, Hayes A, (2006), Effects of supplement timing and resistance exercise on skeletal muscle hypertrophy, *Med Sci Sports Exerc*, 38(11): 1918-25
۱۱. Crowder, T, Jensen, N, Swanson, S, Swanger, T, (1997), The role of nutritional intake at creatine supplementation strength body composition of successful division one college football players, *J American Dietetic Association*, 97, 9, 1-4.
۱۲. Dempsey, R.L, Mazzone, M.F, Meurer, L.N, (2002), Dose oral creatine supplementation improve strength? A Meta analysis, *The J of Family Practice*, 51, 11.

۱۳. Douglas.P.J, Borshheim.E, Wolfe.R.R, (2004), Potential ergogenic effects of arginine and creatine supplementation, conference "symposium on arginine", April 5-6 in Bermuda.
۱۴. Ferguson TB, Syrotuik DG, (2006), Effects of creatine monohydrate supplementation on body composition and strength indices in experienced resistance trained woman, *J Strength Cond Res*, 20(4), 939-46.
۱۵. Huso. M.E, Hampl.J.S, Johnson. C. S, Swan. P. D,(2002), Creatine supplementation influence substrate utilization at rest, *J. Appl. Physiol*.
۱۶. Johnson.S. B,Knopps D.J, Miller.J.J, Gorshe.J.F, Luzinski. C. A,(2006), the effects of creatine monohydrate on 1RM bench press, *J. Undergrad. Kin. Res*.1(2): 8-14.
۱۷. Kilduff.L.P, et al, (2002),Effect of creatine on body composition and strength gains after 4 weeks of resistance training in previously nonresistance-trained humans, *Med sci sports Exerc*, 34, 1178-1183.
۱۸. Kutz.M.R,Gunter.M.J,(2003),Creatine supplementation on body weight and percent body fat, *J Strenght Cond Res*.17(4):817-21.
۱۹. Magali. L,Poortmans.J.R, Francaux. M, et al, (2003), No effect of creatine supplementation on human myofibrillar and sarcoplasmic protein synthesis after resistance exercise, *Am J Physiol Endocrinol Metab* 285: 1089-1094.
۲۰. Nissen.S.L,Sharp.R.L,(2003),Effect of dietary supplements on lean mass and strength gains with resistance exercise : a meta analysis, *J Appl Physiol*, 94:2,651-659.
۲۱. Powers. M.E, Arnold. B. L, Weltman. A. L, Perrin. D.H, Mistry. D, Kahler. D.M, Kraemer W, Volek. J,(2003), Creatine supplementation increases total body water without alerting fluid distribution, *J of Athletic Training*, 38(1): 44-50.
۲۲. Rawson.E.S,Volek.J.S,(2003),Effects of creatine supplementation and resistance training on muscle strength and weightlifting performance, *J Strenght Cond Res*, 17 (4):822-31.
۲۳. Rossou w.F, Kruger.P.E, Rosouw.J,(2000),The effect of creatine monohydrate loading on maximal intermittent exercise and sport specific strength in well- trained powelifters, *Nutrition Research*, vol 20.4,p 505-514.
۲۴. Syrotuik, D.G., et al(2000) Absolute and Relative Strength Performance Following Creatine Monohydrate Supplementation Combined With Periodized Resistance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 14(2): 182-190.
۲۵. Terjung.R.L, Clarkson.P, Eichner.R, et al,(2000),The physiological and health effect of oral creatine Supplementation, *Med sci sports exerc*; 32:706-17.

۲۶. Watson.G, Casa. D.J, Fiala. K.A, Hile.A, Roti.M.W, Healey.J.C, Armstrong.L.E, Maresh.C.M,(2006),Creatine use and exercise heat tolerance in dehydrated men, J Athl Train. 41(1): 18-29.