

علوم زیستی ورزشی \_ زمستان ۱۳۸۸  
شماره ۳ ص ص : ۹۲-۷۷  
تاریخ دریافت : ۲۸ / ۰۸ / ۸۷  
تاریخ تصویب : ۲۰ / ۱۱ / ۸۷

## تأثیر مصرف کوتاهمدت مکمل کراتین بر عملکردهای سرعتی و قدرت عضلانی کشتی‌گیران

عباسعلی گائینی<sup>۱</sup> \_ ابراهیم علی‌دوست قهفرخی \_ علی احمدی \_ ملیحه ابوالحسینی  
استاد دانشگاه تهران، دانشجوی دکتری دانشگاه تهران، دستیار علمی دانشگاه پیام نور، کارشناس ارشد تربیت  
بدنی

### چکیده

در پژوهش حاضر با هدف مطالعه مصرف مکمل کراتین به‌عنوان یک کمک ارگوژنیک، تأثیر مصرف کوتاهمدت کراتین مونهیدرات بر عملکردهای سرعتی و قدرتی کشتی‌گیران بررسی شد. به این منظور ۲۰ کشتی‌گیر انتخاب و به دو گروه همگن ۱۰ نفره دارونما (گروه کنترل) و مصرف‌کننده مکمل کراتین (گروه تجربی) تقسیم شدند و در یک طرح دوسوکور، عملکرد آزمودنی‌ها در دوهای سرعتی، استقامت در سرعت‌های تناوبی، قدرت عضلانی در حرکت اکستنشن زانو به فاصله ۷ روز (مصرف روزانه ۲۰ گرم کراتین مونهیدرات در چهار وعده ۵ گرمی، توسط گروه تجربی و به همین مقدار دارونمای دکستروز توسط گروه کنترل) سنجیده شد. نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از آزمون آماری t همبسته (در هر گروه) و t مستقل (بین دو گروه) تجزیه و تحلیل شد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد مصرف کوتاهمدت کراتین عملکرد سرعتی کوتاهمدت (دوهای ۲۰ و ۴۰ متر سرعت)، بلندمدت (۶۰ و ۱۰۰ متر سرعت) و مسافت طی شده در آزمون عملکرد استقامتی کشتی‌گیران در دوهای سرعتی تناوبی (۳۰ دوی سرعت حداکثر ۵ ثانیه‌ای با ۱۰ ثانیه استراحت در بین آنها) و قدرت عضلانی در حرکت 1-RM اکستنشن زانو را به‌طور معنی‌داری بهبود بخشیده است ( $P < 0/05$ ).

### واژه‌های کلیدی

مکمل کراتین، کشتی‌گیران، عملکرد سرعتی، قدرت عضلانی.

## مقدمه

سال‌هاست مکمل‌های تغذیه‌ای گوناگونی برای تأثیر استفاده از آنها بر پاسخ‌های فیزیولوژیکی به تمرین و افزایش سازگاری با تمرین ارائه شده است. هرچند تحقیقات تا به حال نشان داده‌اند بسیاری از این مکمل‌ها تأثیری بر عملکرد افراد نداشته‌اند، ولی ثابت شده مکمل کراتین یکی از مؤثرترین مکمل‌های تغذیه‌ای موجود برای ورزشکاران است (۱۰).

مصرف مکمل کراتین که در چند سال اخیر در میان ورزشکاران رقابتی بیشتر رشته‌های ورزشی متداول شده است، از زمانی به‌عنوان کمک‌ارگونیکی شهرت یافت که دوندگان سرعت با مانع بریتانیایی در بازی‌های المپیک ۱۹۹۲ بارسلونا آن را مصرف کردند. از هر ۴ ورزشکار صاحب مدال در بازی‌های المپیک ۱۹۹۶ آتلانتا، ۳ نفر از مکمل کراتین استفاده کردند. با وجود این، سازمان‌های بین‌المللی ورزشی، کراتین را به‌عنوان ماده شیمیایی غیرقانونی معرفی نکرده‌اند (۷، ۱۱).

از مجموع ۱۳۴۹ بازیکن فوتبال مدارس پایه راهنمایی ۹ تا ۱۲ ساله، ۳۰ درصد آنها اعلام کردند از مکمل‌های کراتینی استفاده می‌کنند و از آثار آن در بازیافت سریع‌تر پس از تمرین سود می‌برند و تنها ضرر آن را کم‌آبی (دهیدراسیون<sup>۱</sup>) می‌دانند (۲۰).

ورزشکاران از این ماده برای پرورش عضلات خود استفاده می‌کنند. ادعا شده است کراتین قدرت عضلانی را افزایش می‌دهد و با به تعویق انداختن خستگی، ورزشکار را قادر می‌سازد تا سخت‌تر و شدیدتر تمرین کرده و سازگاری‌هایی فراتر از ظرفیت طبیعی عضلات خود کسب کند (۵). شرکت‌های تولیدکننده کراتین همچنین ادعا می‌کنند کراتین به سوخت بیشتر چربی و افزایش توده عضلانی کمک می‌کند. نشان داده شده که در اثر مصرف کراتین و اغلب به همراه آثار ارگونیکی مکمل کراتین، توده بدن حدود ۰/۵ تا ۳/۵ کیلوگرم افزایش می‌یابد، اما این نکته که تغییرات جبرانی به‌وجود آمده تا چه اندازه ناشی از آثار آنابولیکی این ماده بر سنتز بافت عضلانی یا احتباس آب درون سلولی عضله است یا ریشه در افزایش ذخایر کراتینی یا عوامل دیگر دارد، به بررسی بیشتری نیاز دارد (۱۹).

---

1 - Dehydration

در تحقیقات انجام شده، آثار نیروزایی کراتین مثل افزایش وجود کراتین، مقادیر زیاد فسفوکراتین در شروع تمرین، افزایش دوباره سازی فسفوکراتین در دوره های بازیافت در فعالیت های تناوبی و در نتیجه افزایش کار، توان و قدرت گزارش شده است (۱۳، ۳۱).

تحقیقات نشان می دهد 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 می دهد و متعاقب آن مقدار سنتز مجدد ATP را در تمرینات خیلی شدید و کوتاه مدت شتاب می بخشد. همچنین نشان داده شده این مقدار افزایش چند هفته پس از مصرف (۲۸ تا ۳۵ روز) به مقدار اولیه برمی گردد (۲۳، ۲۴).

آکودان<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۰۵) در تحقیقی، تأثیر مکمل کراتین را بر تکرار عملکرد فوق بیشینه بر افراد تمرین نکرده بررسی کردند و دریافتند مکمل کراتین، توان کل را در این نوع تمرینات افزایش داده است (۲۲).

هافمن<sup>۲</sup> و همکارانش (۲۰۰۵)، بارگیری ۶ گرم کراتین در ۶ روز را برای ۴۰ نفر از مردان فعال به کار بردند. آزمودنی ها آزمون وینگیت بیهواری ۱۵ ثانیه ای را ۳ بار انجام دادند. نتایج نشان داد مصرف مکمل کراتین تأثیر معنی داری بر توان اوج، توان متوسط و کل کار انجام شده دارد (۱۴). کاکاک<sup>۳</sup> و همکارانش (۲۰۰۳) نیز در تحقیقی تأثیر مکمل کراتین بر ظرفیت بیهواری کشتی گیران نخبه را با استفاده از آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه ای بررسی کردند و نشان دادند مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین تأثیر معنی داری بر توان اوج و توان متوسط بیهواری کشتی گیران دارد (۱۷).

خالدان و همکارانش در سال ۱۳۸۵ در پژوهشی در مورد تأثیر مصرف مکمل کراتین بر برخی شاخص های عملکردی و ساختاری کشتی گیران جوان، ۱۹ کشتی گیر را به صورت تصادفی و در یک طرح دوسوکور به دو گروه کراتین (۱۰ نفر) و دارونما (۹ نفر) تقسیم کردند. نتایج پژوهش نشان داد پس از مکمل سازی کراتین بین میانگین تغییرات همه شاخص های عملکردی، در هر دو گروه کراتین و دارونما، در پیش آزمون و پس آزمون

1 - Okudan

2 - Hoffman

3 - Kocak

تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در مجموع نتایج نشان داد که مکمل‌سازی کوتاه‌مدت کراتین تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های عملکردی و ساختاری کشتی‌گیران هنگام فعالیت ورزشی شدید تناوبی ندارد (۲).

بمبن<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۰۱) تأثیر هفت هفته مصرف کراتین مونوهیدرات و تمرینات مقاومتی (هر دو) را بر عملکرد عصبی عضلانی کشتی‌گیران بررسی کردند. در پایان پژوهش بین گروه تجربی و دو گروه دیگر تفاوت معنی‌داری در آبرسانی سلولی، قدرت، اوج گشتاور، باز شدن زانو؛ درصد کاهش گشتاور و ظرفیت توان بی‌هوازی مشاهده شد. به همین دلیل محققان نتیجه گرفتند مصرف مکمل کراتین و تمرینات مقاومتی با هم در مقایسه با تمرینات فقط مقاومتی، آثار بهتری در عملکرد بی‌هوازی و قدرتی کشتی‌گیران به وجود می‌آورد (۴).

نتایج پژوهشی که در آن تأثیر مصرف مکمل‌های گلوتامین و کراتین بر دستگاه ایمنی و عملکرد ورزشی کشتی‌گیران نخبه پس از یک دوره کاهش وزن حاد انجام شد، نشان داد عملکرد ورزشی در گروه کنترل کاهش یافت ولی این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود. در گروه ترکیبی گلوتامین و کراتین، همه متغیرهای مورد سنجش افزایش داشت که از این میان، افزایش متغیرهای تحمل لاکتات و توان بی‌هوازی اندام فوقانی و تحتانی معنی‌دار بود. همچنین مقایسه گروه‌ها در پس‌آزمون، تفاوت معنی‌داری را در دو گروه ترکیبی (گلوتامین و کراتین) و گروه کنترل در متغیرهای توان هوازی، تحمل لاکتات و توان بی‌هوازی اندام تحتانی نشان داد. به علاوه تفاوت معنی‌داری بین هر سه گروه در متغیر توان بی‌هوازی اندام فوقانی مشاهده شد (۱).

همسو نبودن پژوهش‌های انجام‌شده، و ناکافی بودن پژوهش‌ها بر روی کشتی‌گیران به‌ویژه در عملکردهای سرعتی مورد نیاز آنها، زمینه طرح این سؤال شد تا تأثیر مصرف کوتاه‌مدت کراتین مونوهیدرات بر عملکردهای سرعتی (سرعتی کوتاه‌مدت، سرعتی میان‌مدت، سرعتی تناوبی یا استقامت در سرعت) و قدرت عضلانی چهارسر رانی کشتی‌گیران، موضوع اصلی این پژوهش شود تا به پاسخ‌ها و اطلاعات موجود درباره این پرسش که آیا باور افراد در مورد کمک ارگوژنیک مصرف مکمل کراتینی درست است یا نه بیفزاید.

## روش تحقیق

### جامعه و نمونه آماری

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود و روی کشتی گیران بزرگسال مرد انجام شد. به این منظور از بین کشتی گیران باشگاهی شهرستان هرسین که در باشگاه شهدا عضو بودند و جامعه آماری این پژوهش را تشکیل می دادند، ۲۰ نفر داوطلب شرکت در این پژوهش شدند که به شکل تصادفی در دو گروه تجربی (مصرف مکمل کراتین) و دارونما تقسیم شدند.

### روش انجام پژوهش

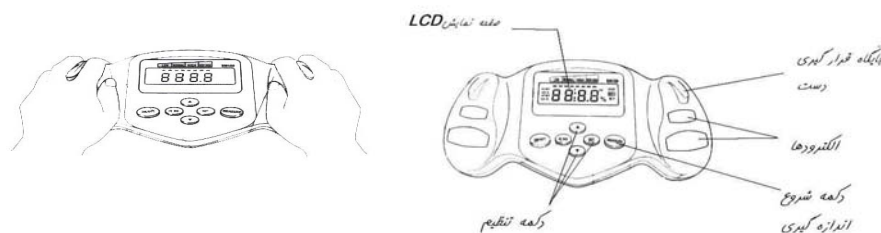
پس از انتخاب افراد نمونه، کلیه مراحل پژوهش و آزمون به طور کامل و دقیق توسط محقق در جلسه ای توجیهی برای کشتی گیران توضیح داده شد. قبل از مصرف مکمل کراتین و دارونما، قد، وزن، درصد چربی بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی مطابق روش زیر اندازه گیری شد.

قد در حالت ایستاده (سر و سینه صاف) و بی حرکت، وزن بدون کفش (و جوراب) و با حداقل لباس ورزشی به وسیله دستگاه دیجیتالی اندازه گیری وزن و قد مدل Seca ساخت کشور آلمان با دقت ۱ میلی متر برای قد و دقت ۰/۱ کیلوگرم برای وزن، اندازه گیری شد.

برای اندازه گیری درصد چربی بدن از دستگاه چربی سنج دیجیتالی مدل Citizen BM 100 ساخت کشور ژاپن با دقت ۰/۱ درصد استفاده شد (شکل ۱). به این منظور، آزمودنی با شستن دستها و تمیز کردن آن از هر گونه چربی و داشتن حداقل لباس، بدون کفش و جوراب، با درآوردن ساعت و انگشتر بر روی صندلی می نشیند و در این حالت، دو دست خود را به آرامی در ناحیه بین انگشت نشانه و وسط با هم بر روی دو صفحه الکتروود و حساس دستگاه که در جلو او روی سطح هموار و افقی میز گذاشته شده است می گذارد. به طوری که تمام صفحات گیرنده و سنسور دستگاه با کف دست فرد پوشانده شود. پس از چند ثانیه مکث، با تنظیم دستگاه از روی اعداد وزن، قد، سن، جنس و سطح فعالیت آزمودنی، درصد چربی بدن وی به صورت درصد بر روی صفحه دیجیتالی مشاهده می شود.

برای ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی ( $\text{VO}_2\text{max}$ ) از آزمون زیربیشینه پله «کج - مک آردل» استفاده شد، به این صورت که آزمودنی پس از گرم کردن بدن روبه روی پله‌ای به ارتفاع  $\frac{41}{3}$  سانتیمتر می‌ایستاد و با فرمان شروع طی ۳ دقیقه با تواتر ۲۴ گام در دقیقه از پله بالا می‌رفت که در مجموع تعداد کل گام‌ها برابر با ۷۲ گام در طول آزمون شد. پس از پایان آزمون، آزمودنی در وضعیت ایستاده باقی می‌ماند و پس از ۵ ثانیه ضربان قلب وی توسط دستگاه دیجیتالی (با مارک MBO ساخت کشور آلمان) شمارش و در معادله زیر قرار داده شد و  $\text{VO}_2\text{max}$  فرد به دست آمد.

تعداد ضربان قلب فعالیت (دقیقه/ضربه)  $\times (0.42) - 111/33 =$  حداکثر اکسیژن مصرفی (دقیقه/کیلوگرم / میلی‌لیتر)



شکل ۱ - دستگاه چربی سنج دیجیتالی مدل Citizen BM 100 و طرز استفاده از آن

سپس افراد نمونه با همگن سازی به روش آماری به دو گروه مساوی ۱۰ نفره تجری و دارونما تقسیم شدند و قبل از مصرف مکمل کراتین و دارونما، عملکردهای سرعتی و قدرت باز شدن زانوئی آزمودنی‌ها، سنجیده شد. عملکردهای سرعتی با استفاده از دوهای سرعتی ۲۰ و ۴۰ متر برای ارزیابی سرعت کوتاه مدت و دوهای سرعتی ۶۰ و ۱۰۰ متر برای ارزیابی سرعت بلند مدت و آزمون عملکرد سرعتی تناوبی یا استقامت در سرعت با استفاده از مسافت طی شده در ۳۰ دو سرعتی ۵ ثانیه‌ای با ۱۰ ثانیه استراحت فعال در بین دوها اندازه گیری شد (۳). برای سنجش قدرت عضلانی از آزمون یک تکرار بیشینه حرکت باز شدن زانو استفاده شد. تمامی آزمون‌ها در محیط

سالن سرپوشیده و با درجه حرارت محیطی ۲۸ تا ۳۲ درجه سانتیگراد و رطوبت محیطی ۴۹ تا ۵۵ درصد انجام شدند. پس از آن، به هر کدام از آزمودنی‌های گروه تجربی ۲۰ گرم (چهار وعده مساوی با قاشق‌های مخصوص ۵ گرمی در ساعت‌های ۸، ۱۳، ۱۸ و ۲۳) و به مدت ۷ روز پودر کراتین مونوهیدرات با مارک Gensan ساخت کشور ایتالیا داده شد. به هر کدام از آزمودنی‌های گروه دارونما نیز به همین مقدار پودر دکستروز ساخت کشور آلمان داده شد که از نظر رنگ، بو و مزه شبیه کراتین است. همچنین به هر یک از آزمودنی‌های هر دو گروه، در این ۷ روز، ۲۸ عدد آبیوه انگور داده شد تا هر عدد از آن را با هر وعده از کراتین یا دارونما بخورند. شایان ذکر است که مقدار و مدت مصرف کراتین با بررسی پژوهش‌های اخیر (به ویژه پژوهش‌های ولک، (۲۰۰۴) و شائو (۲۰۰۶)) که در آن مقدار و مدت مکمل‌سازی کراتین را در بیش از ۳۰ پژوهش اخیر بررسی و ارزیابی کرده بودند) تعیین شد (۲۳، ۲۴، ۲۶، ۲۸).

پس از اتمام دوره مصرف مکمل، در روز هشتم دوباره همان اندازه‌گیری‌های مرحله اول (به‌عنوان پس‌آزمون) انجام شد. برای دوسوکور بودن پژوهش، نه محقق و نه آزمودنی، هیچ‌کدام از دارو بودن یا دارونما بودن پودرها اطلاع نداشتند و تنها دستیار محقق به‌عنوان شخص ثالث و مطلع، برای جداسازی نتایج، گروه دارونما و گروه تجربی را یادداشت کرده بود. تمامی این مراحل به وسیله پرسشنامه‌ای که توسط آزمودنی‌ها تکمیل شده بود، کنترل شد.

### کنترل تغذیه

در این پژوهش به‌علت محدودیت مالی و نیز برای اینکه شرایط پژوهش مشابه شرایط واقعی مسابقه و تمرینات باشد، تغذیه افراد به‌طور دقیق بررسی و انجام نشد. با این حال به افراد توصیه شد در طول دوره مصرف مکمل کراتین و دارونما از خوردن مواد کافئین‌دار و داروها خودداری کرده و رژیم غذایی خود را در مرحله پیش‌آزمون ثبت و به‌هنگام پس‌آزمون تکرار کنند.

در مرحله نخست تجزیه و تحلیل آماری، اطلاعات توصیفی درباره متغیرهای اندازه‌گیری شده در عملکردهای سرعت، قدرت و سرعتی تناوبی به‌صورت میانگین و انحراف استاندارد و در قالب جدول‌ها و نمودارهای مخصوص با استفاده از برنامه نرم‌افزاری SPSS11.5 رسم شد. در قسمت تجزیه و تحلیل استنباطی

و آزمون فرضیات، برای مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر گروه از آزمون آماری t همبسته و برای مقایسه نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه با یکدیگر از آزمون آماری t مستقل استفاده شد.

### نتایج و یافته‌های تحقیق

پس از انتخاب کشتی‌گیران داوطلب شرکت در پژوهش، از آنان در وهله نخست ارزیابی‌های در زمینه اندازه‌گیری برخی متغیرهای جسمانی و ترکیب بدنی به‌عمل آمد. اطلاعات مربوط به سن، قد و وزن آزمودنی‌ها در دو گروه نمونه در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱ - اطلاعات مربوط به سن، قد و وزن آزمودنی‌ها در دو گروه نمونه

متغیر	گروه	تعداد	میانگین	حداقل	حداکثر
سن (سال)	تجربی	۱۰	۲۳/۱±۳/۷۲	۱۸	۳۰
	کنترل	۱۰	۲۲/۷±۴/۱۴	۱۸	۲۸
قد (سانتیمتر)	تجربی	۱۰	۱۷۴/۳±۳/۳۷	۱۷۰	۱۸۰
	کنترل	۱۰	۱۷۳/۲±۵/۱۴	۱۶۵	۱۸۰
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۱۰	۶۶/۰۵±۳/۴۶	۵۴	۷۶
	کنترل	۱۰	۶۵/۵۹±۳/۱۱	۵۷/۲	۷۶/۳

پس از آن با تجزیه و تحلیل و دستکاری آماری از نظر وزن، درصد چربی بدن، وزن بدون چربی و شاخص توده بدنی (که شاید از عوامل مؤثر در ایجاد تفاوت در عملکردهای ورزشی دو گروه تجربی و کنترل باشد) و  $VO_2max$  (که ممکن است نشانه آمادگی جسمانی افراد باشد)، دو گروه تجربی و دارونما در یک طرح دوسوکور به گونه‌ای انتخاب شدند که از نظر متغیرهای مذکور، در شروع پژوهش (پیش‌آزمون) تفاوتی میان آنها



وجود نداشته باشد تا چنانچه تغییری در نتایج پس‌آزمون میان دو گروه مشاهده شد بتوان با احتمال بیشتری به متغیر مستقل نسبت داد. نتایج این تجزیه و تحلیل در جدول ۲ مشاهده می‌شود.

جدول ۲ - ویژگی‌های ترکیب بدنی آزمودنی‌ها و نتایج آزمون برای همگن بودن در دو گروه نمونه

نتیجه	ارزش P	ارزش T	انحراف استاندارد	میانگین	گروه	متغیر
همگن بودن دو گروه نمونه	۰/۸۱۹	۰/۱۶۳	۳/۴۶	۶۶/۰۵	تجربی	وزن (کیلوگرم)
			۳/۱۱	۶۵/۵۹	کنترل	
همگن بودن دو گروه نمونه	۰/۶۴۱	۰/۱۳۱	۱/۴۳	۱۰/۶۴	تجربی	درصد چربی بدن (درصد)
			۱/۹۹	۱۰/۸	کنترل	
همگن بودن دو گروه نمونه	۰/۱۸۵	۰/۱۹۸	۱/۸۲	۲۱/۷۲	تجربی	شاخص جرم بدن (کیلوگرم بر مترمربع)
			۲/۳۲	۲۱/۹۰	کنترل	
همگن بودن دو گروه نمونه	۰/۱۴۷	۰/۶۱	۳/۲۹	۵۵/۹۸	تجربی	اکسیژن مصرفی بیشینه (ml.min/kg)
			۵/۳۳	۵۳/۹۶	کنترل	

جدول ۳ - نتایج آزمون مقایسه آماری شاخص‌های عملکردی دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

ارزش P	ارزش T	پس آزمون (M±Sd)	پیش آزمون (M±Sd)	نوبت / گروه	متغیر
۰/۰۰۱	۴/۷۴	۳/۰۹ ± ۰/۲۰	۳/۱۵۲ ± ۰/۱۷۹	تجربی	دو ۲۰ متر سرعت (ثانیه)
				کنترل	
۰/۰۰۲	۴/۲۹	۵/۷۰۳ ± ۰/۳۱۲	۵/۷۶۵ ± ۰/۲۸۱	تجربی	دو ۴۰ متر سرعت (ثانیه)
				کنترل	
۰/۰۰۱	۵/۴۲۸	۸/۰۴ ± ۰/۴۵۱	۸/۱۳ ± ۰/۴۵۸	تجربی	دو ۶۰ متر سرعت (ثانیه)
				کنترل	
۰/۰۰۱	۵/۲۳۲	۱۳/۲۱ ± ۰/۵۷	۱۳/۳۰ ± ۰/۵۶	تجربی	دو ۱۰۰ متر سرعت (ثانیه)
				کنترل	
۰/۰۰۳	۴/۰۰۶	۹۲۵/۸ ± ۳۴/۹	۹۱۴/۷ ± ۳۲/۸	تجربی	عملکرد سرعت تناوبی (دقیقه)
				کنترل	
۰/۰۰۱	۹/۲۷۸	۸۵/۷۵ ± ۶/۳۰	۸۲/۷ ± ۵/۷۰	تجربی	عملکرد 1-RM (کیلوگرم)
				کنترل	
۰/۴۶۵	۰/۶۱۲	۸۲/۲۵ ± ۷/۲۴	۸۱/۹۵ ± ۷/۲۲		

نتایج آزمون مقایسه آماری عملکردهای سرعتی و قدرتی دو گروه تجربی و کنترل، در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۳ و آزمون آماری مقایسه نتایج پس‌آزمون در دو گروه تجربی و کنترل در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴ - نتایج آزمون مقایسه آماری نتایج پس‌آزمون شاخص‌های عملکردی در دو گروه کنترل و تجربی

نتیجه	ارزش P	ارزش T	df	پس آزمون (M±Sd)	نوبت / گروه	متغیر
عدم تفاوت معنی دار	۰/۳۴۲	۰/۷۱۳	۱۸	۳/۰۹±۰/۲۰	تجربی	دو ۲۰ متر سرعت (ثانیه)
				۳/۱۴۲±۰/۰۹	کنترل	
عدم تفاوت معنی دار	۰/۵۸۳	۰/۵۶۶	۱۸	۵/۷۰۳±۰/۳۱۲	تجربی	دو ۴۰ متر سرعت (ثانیه)
				۵/۷۶۷±۰/۱۶۴	کنترل	
عدم تفاوت معنی دار	۰/۳۰۹	۰/۵۴۴	۱۸	۸/۰۴±۰/۴۵۱	تجربی	دو ۶۰ متر سرعت (ثانیه)
				۸/۱۳۷±۰/۳۴۷	کنترل	
عدم تفاوت معنی دار	۰/۳۸۴	۰/۵۷۵	۱۸	۱۳/۲۱±۰/۵۷	تجربی	دو ۱۰۰ متر سرعت (ثانیه)
				۱۳/۳۳۵±۰/۴۶	کنترل	
عدم تفاوت معنی دار	۰/۳۰۶	۰/۱۱۵	۱۸	۹۲۵/۸±۳۴/۹	تجربی	عملکرد سرعت تناوبی (متر)
				۹۲۲/۳±۳۸/۶	کنترل	
عدم تفاوت معنی دار	۰/۶۳۹	۰/۶۶۴	۱۸	۸۵/۷۵±۶/۳۰	تجربی	عملکرد 1-RM (کیلوگرم)
				۸۲/۲۵±۷/۲۴	کنترل	

## بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین به عنوان کمک‌ارگوزنیک، بر عملکردهای سرعتی، قدرت کشتی‌گیران باشگاهی بزرگسال مرد انجام شد. در این پژوهش در اثر مصرف مکمل کراتین، عملکرد سرعتی افراد گروه تجربی در همه دوهای سرعتی ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۱۰۰ متر بهبود یافت. این در حالی است که در گروه کنترل که به مقدار مشابهی دارونما استفاده کرده بودند، این متغیرها بدون تغییر ماند. برنج<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۰۳) در فراتحلیلی بر روی ۹۶ پژوهش در زمینه تأثیر مصرف مکمل کراتین بر عملکردهای سرعتی و قدرتی، به این نتیجه رسیدند مصرف مکمل کراتین ممکن است سرعت و قدرت را به ویژه در تمرینات مکرر بهبود بخشد. همین مسئله در تک جلسات تمرینی نیز مشاهده شد (۸).

کاکس<sup>۲</sup> و همکارانش (۲۰۰۲) مشاهده کردند مصرف مکمل کراتین عملکرد آزمودنی‌های فوتبالیست در ۱۱ دو ۲۰ متری و دوهای چابکی بهبود بخشید که با نتیجه پژوهش حاضر همخوانی دارد (۵). نتایج پژوهش دیگری (۲۰۰۰) حاکی است مصرف مکمل کراتین عوامل مرتبط و مؤثر در فعالیت‌های کوتاه مدت خیلی شدید را تا حد معنی‌داری گسترش می‌دهد (۹). با وجود این، برخی تحقیقات نیز نشان داده‌اند مصرف مکمل کراتین به بهبود عملکرد در شنای ۲۵، ۵۰ یا ۱۰۰ متر در شناگران کاملاً ورزیده (۱۸) و عملکرد سرعتی ورزشکاران کاملاً ورزیده در مسافت‌های مختلفی مثل ۲۰ تا ۳۰ متر، ۴۰ تا ۵۰ متر و ۵۰ تا ۶۰ متر منجر نشده است (۲۶).

توجه به این نکته مهم است که سرعت و قدرت رابطه تنگاتنگی با هم دارند، یعنی گسترش یکی موجب گسترش دیگری می‌شود و اغلب گسترش این دو تغییر با هم انجام می‌پذیرد. در ورزشکاران، گسترش سرعت و قدرت اغلب با هایپرتروفی عضلانی همراه است. تحقیقات نشان داده‌اند مصرف مکمل کراتین هنگام تمرین سرعت و قدرت عضلانی (1-RM) را در ورزشکاران افزایش می‌دهد.

ولک و همکارانش (۱۹۹۷) نشان دادند وزنه‌برداران به دنبال مصرف مکمل کراتین، افزایش وزن بدون چربی و اندازه تارهای عضلانی را تجربه کردند، این مسئله را دلیل افزایش قدرت عضلانی و توانایی آنان در جابه‌جا کردن وزنه‌های سنگین‌تر پس از مصرف مکمل کراتین دانسته‌اند (۲۷).

1 - Brench

2 - Cox

ارنست<sup>۱</sup> گزارش داده مصرف مکمل کراتین به مقدار ۲۰ گرم در روز به مدت ۷ روز موجب افزایش معنی‌داری در قدرت پرس سینه (به مقدار ۲/۱ کیلوگرم) در مقایسه با دارونما شد. واندربرگ<sup>۲</sup> و همکارانش گزارش دادند بارگیری مکمل کراتین (روزانه ۲۰ گرم به مدت ۵ روز) موجب افزایش قدرت باز شدن زانو در کشتی‌گیران در مقایسه با گروه دارونما به مقدار ۲۵ درصد شد که نتایج این دو پژوهش با پژوهش حاضر همخوانی دارد. هرچند به نظر غیرقابل‌انکار می‌رسد که کراتین به ورزشکاران اجازه می‌دهد شدیدتر تمرین کرده و هایپرتروفی بیشتری را تجربه کنند. یافته‌ها نشان می‌دهند اوج توان تولیدی در حرکت انفجاری مثل 1-RM در حرکت باز شدن زانو اغلب به مقدار ATP یا PC درون عضلانی وابسته نیست. برای افزایش توان در حرکت باز کردن زانو، شخص باید بیشترین نیرو را در کمترین زمان به کار گیرد که اغلب در پاسخ به هایپرتروفی عضلانی یا افزایش سازگاری‌های عصبی ظاهر می‌شوند. از آنجا که ATP یا PC موجود از عوامل محدودکننده حرکت انفجاری مثل 1-RM به‌شمار نمی‌روند بنابراین شخص نباید انتظار داشته باشد که مصرف کوتاه‌مدت مکمل کراتین، عملکرد را افزایش دهد. با این حال بیشتر مطالعات از جمله پژوهش حاضر نشان می‌دهند مصرف کوتاه‌مدت مکمل کراتین عملکرد افراد را در حرکت 1-RM زانو گسترش می‌دهد. این یافته‌ها به نوعی نیز نشان می‌دهند مصرف کوتاه‌مدت مکمل کراتین شاید بر دستگاه عصبی محیطی تأثیر داشته باشد (۱۱، ۳۰).

در این پژوهش مشاهده شد که به‌دنبال مصرف کوتاه‌مدت مکمل کراتین، عملکرد استقامتی افراد در آزمون سرعتی تناوبی که متشکل از ۳۰ دو ۵ ثانیه‌ای با ۱۰ ثانیه استراحت بود، تا حد معنی‌داری بهبود یافت. از آنجا که کاتز نشان داد خستگی در ورزش‌های کوتاه‌مدت بیشتر در اثر غلظت کمتر فسفوکراتین رخ می‌دهد تا در اثر انباشت زیاد اسید لاکتیک، از این‌رو محققان (۲۰۰۲) خاطرنشان کرده‌اند که در کارهای سرعتی تناوبی، مصرف مکمل کراتین به‌دلیل آنکه بازسازی فسفوکراتین مصرف‌شده در وهله‌های استراحتی را تسهیل می‌کند، عملکرد را گسترش می‌دهد. برای مثال نشان داده شده در اثر مصرف مکمل کراتین، جرم بدن افزایش و تکرار عملکردهای سرعتی گسترش می‌یابد (۱۵). در مقابل، مجیکا و همکارانش (۲۰۰۰) نتیجه گرفتند که مصرف کوتاه‌مدت کراتین تا حد معنی‌داری تکرار عملکرد سرعتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و کاهش توانایی پرس را پس از آزمون تناوبی استقامتی در بازیکنان ورزیده فوتبال کمتر می‌کند اما به نظر نمی‌رسد عملکرد استقامتی

1 - Ernest

2 - Vanderberg

تناوبی تحت تأثیر مصرف کوتاه مدت کراتین قرار گیرد (۲۱). با وجود این، اظهار شده افزایش استفاده از فسفوکراتین به عنوان منبع انرژی نیز ممکن است تولید اسید لاکتیک را کاهش دهد. از لحاظ نظری یعنی اینکه امکان افزایش عملکرد در تمریناتی که در ابتدا به گلیکولیز بی هوازی وابسته اند، میسر است. هر چند همه مطالعات میدانی از اثر ارگوژنیک یا کارافزایی مکمل کراتین حمایت نمی کنند، اما گفته شده در مورد استفاده از کراتین در کارهای ورزشی شبیه سازی شده یا ورزش های متشکل از چند وهله تمرینی تناوبی و شدید مثل کشتی، به تحقیقات بیشتری نیاز است (۲۹).

باتوجه به تأثیر مثبت مصرف مکمل کراتین بر عملکردهای سرعت و قدرت (که در منابع دیگر نیز به آن اشاره شده است) و با در نظر گرفتن این نکته که این ماده به عنوان ماده غیرمجاز شناخته نشده است، به مربیان و ورزشکاران و مسئولان تغذیه تیم های ورزشی پیشنهاد می شود این ماده را با احتیاط در رژیم غذایی ورزشکاران بگنجانند. به ویژه اینکه برای مصرف کوتاه مدت آن عوارض جانبی نیز گزارش نشده است. همچنین پیشنهاد می شود تأثیر مصرف همزمان مواد مؤثر بر سوخت و ساز کراتین، بررسی و مورد پژوهش قرار گیرد یا به همراه مصرف مکمل کراتین، تغییرات آنزیم های مرتبط مثل کراتین فسفوکیناز (cpk) نیز بررسی شود.

## منابع و مأخذ

۱. اکبرنژاد، علی. رواسی، علی اصغر. امینیان، توران دخت. نورمحمدی، عیسی. (۱۳۸۵). "تأثیر مصرف مکمل های گلوتامین و کراتین بر سیستم ایمنی و عملکرد ورزشی کشتی گیران نخبه پس از یک دوره کاهش وزن حاد"، نشریه حرکت، شماره ۲۷، ص ۱۸۸ - ۱۷۳.
۲. خالدان، اصغر. میردار، شادمهر. گرجی، محمد. (۱۳۸۵). "تأثیر مصرف مکمل کراتین بر برخی از شاخص های عملکردی و ساختاری کشتی گیران جوان. پژوهش نامه علوم ورزشی"، دانشگاه مازندران، شماره ۴، ص ۱۵ - ۱.
۳. گائینی، عباسعلی. رجبی، حمید. (۱۳۸۲). "آمادگی جسمانی"، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران.

4. Bemben M.G., Bemben D.A., Loftiss D.D., and Knehans A.W., (2001). "Creatine supplementation during resistance training in college football athletes". *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 3, No. 10, PP: 1667-1673.
5. Bemben, M.G. Lamont, H.S. (2005). "Creatine supplementation and exercise performance". *J. Sport Med.* 35 (2): PP:107-125.
6. Bermon S., Venember P., Sachet C., Valour S. (1998). "Effect of creatine monohydrate ingestion in sedentary and weight – trained older adults". *Acta physiol Scand*, 164: PP: 147-155.
7. Birch R., et al. (1994). "The influence of dietary creatine supplementation on performance during repeated bouts of maximal isokinetic cycling in man". *Eur. J. Appl. Physiol.*, 69: P: 268.
8. Branch J.D., (2003). "Effect of creatine supplementation on body composition and performance: a meta – analysis". *Int J sport Nutr Exerc. Metab Jun*; 13 (2): PP: 198-226.
9. Burke D.G., Silver S., Holt L.E., Smith Palmer 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 exerc metab Sep.* 10 (3): PP: 235-44.
10. Charles B., Corbin, Ruth Lindsey., (2002). "Fitness for life", updated fourth edition. Human kinetics publishers.
11. Earnest C., Snell P., Rodriguez R., Almada A., Mitchel T., (1995). "The effect of creatine monohydrate ingestion on anaerobic power indices, muscular strength and body composition". *Acta physiol Scand*; 154=3:PP: 207-9.
12. Greenhaff P., Bodin K., Hultman E., Jones D.A., McIntyre D.B., Sodetrlund K., Turner D.L., (1993). "The influence of oral creatine supplementation on muscle phosphocreatine resynthesis allowing influence of oral creatine in man". *J. Physiol.* 467: 75p.

13. Havenetidis, K. Boone, T. (2005). "Assessment of ergogenic properties of creatin using an intermittent exercise protocol". *Journal of exercise physiology*. 8(1): PP: 26-33.
14. 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.* 19(2): PP: 260-4.
15. Izquierdo M., Ibaez J., Gonzelez – Badillo J.J. and Gorostilaga E.M. (2002). "Effects of creatine supplementation on muscle power, endurance and sprint performance". *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 34 (2): PP: 332-343.
16. Katz A., Sahlin K., Henriksson J., (1986). "Muscle ATP turn over rate during isometriccontraction in humans". *J Appl Physiol.* 60: 1839-42.
17. Kocak, S. Karli, U. (2003). "Effecta of high dose oral creatine supplementation on anaerobic capacity of elite wrestlers". *J. Sport Med. Phys. Fitness.* 3 (4): PP:488-492.
18. Kreider R.B., et al. (1998). "Effects of creatine supplementation on body composition, strength and sprint performance". *Med Sci Sports Exerc*, 30: P: 73.
19. McArdle W.D. Katch V.L. (2000). "Essentials of exercise physiology", second edition, Lippincott Williams and Wilkins.
20. McGuire T.A., Sullivan J.D. Bernhardt D.T. (2001). "Creatine supplementation in high school football palyers". *Clin J Sport Med.* Oct; 11(4); PP:247-53.
21. Mujika I., Padilla S., Ibanez J., Izquierdo M., Gorostiaga E., (2000). "Creatine supplementation and sprint performance in soccer players". *Med sci sports Exerc.* 32(2); PP:518-25.
22. Okudan, N. Gokbel, H. (2005). "The effects of creatine supplementation on performance during the repeated bouts of superamaximal exercise". *J. sport Med.* 25(4): 507-11.

23. Ortega Gallo P.A., Dimeo F., Batista j., Bazan F., (2000). "Creatine supplementation in soccer players, effects in body composition and incidence of sport – related injures". *Med Sci Sports Exerc.* 32: s134.
24. Oscar F., Bergstrom, Spriet L., Soderlund K., (2001). "Energy metabolism and fatigue". In A. Taylor P., Gollnic H., Green. (Eds). *Biochemistry of exercise VII* (pp: 73-92). Champaign, IL: Human Kinetics.
25. Rodondo D., Dowling E.A., Graham B.L., Almada A., Williams M.H., (1996). "The effect of oral creatine monohydrate supplementation on running velocity". *Int J. Sport Nutr.* 6: PP:213-221.
26. Shao, A., Hathcock, John, N. (2006). "Risk assessment for creatine monohydrate". *Regulatory toxicology and pharmacology*, 45: PP:242-251.
27. Volek Jeff, S. et al. (1997). "Performance and muscle fiber adaptations to creatine supplementation and heavy resistance training". *Medicine and science in sports and exercise*, 31: P: 1147.
28. Volek, Jeff, S. Rawson, Eric, S. (2004). "Scientific basis and practical aspects of creatine supplementation for athletes". *Nutrition*, 20: PP:609-614.
29. Williams M.H., Kreider R.B., Branch J.D., (1999). "Creatine: the power supplement". Champaign, I I: human kinetics.
30. Willoughby, D.S., and rosene J., (2001). "Effects of oral creaine and resistance training on myosin heavy chain expression". *Med sci sports exerc.* 33: PP: 1674-1681.
31. wolinsky, I. Driskell, J.D. (2004). "Nutritional ergogenic aids", CRC Petts, LIC.