

## مقایسه دو روش مکمل‌گیری کراتین و کراتین-گلوتامین بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و

## آنتروپومتریکی کشتی‌گیران نخبه

پژمان معتمدی<sup>1</sup>، میثم چاله‌چاله<sup>2</sup>، یاسمینا نجف‌نیا<sup>3</sup>، ابراهیم برارپور<sup>4</sup>، مهدی اسماعیل نژاد دلاور<sup>5</sup>

1. دکترای تربیت بدنی، استادیار دانشگاه خوارزمی 2. کارشناس ارشد، گروه تربیت بدنی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران 3. کارشناس ارشد تربیت بدنی - مدرس دانشگاه بیرجند 4. کارشناس تربیت بدنی - بورسیه دانشگاه افسری امام علی 5. کارشناس ارشد تربیت بدنی - دانشگاه آزاد

تاریخ پذیرش مقاله: 92/8/4

تاریخ دریافت مقاله: 92/2/7

## چکیده

**هدف:** کراتین و گلوتامین از جمله مکمل‌هایی هستند که بر سوخت و ساز پروتئین نقش دارند. هدف از پژوهش حاضر مقایسه دو روش مکمل‌گیری کراتین و کراتین-گلوتامین بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی کشتی‌گیران نخبه بود. **روش‌شناسی:** بدین منظور 36 کشتی‌گیر استان مازندران به صورت داوطلب انتخاب و به سه گروه همگن 12 نفره مصرف‌کننده کراتین (تجربی 1)، مصرف‌کننده کراتین-گلوتامین (تجربی 2) و دارونما (کنترل) تقسیم شدند. و در یک طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون، ویژگی‌های آنتروپومتریکی (وزن، درصد چربی بدن و شاخص توده بدن) و فیزیولوژیکی (قدرت بیشینه، اوج و میانگین توان و کل کار انجام شده) مورد بررسی قرار گرفت. از آزمون‌های کلموگروف-اسمیرنوف و آنالیز واریانس یک طرفه در سطح معنی‌داری  $p < 0/05$  به ترتیب برای بررسی نرمالیت توزیع نمونه‌ها و مقایسه اختلاف میانگین بین گروهی استفاده شد. **نتایج:** نشان داد بین اثر مکمل‌گیری در گروه کراتین و کراتین-گلوتامین با گروه کنترل در متغیر قدرت بیشینه تفاوت معنی‌داری وجود داشت ( $p = 0/04$ ) ولی بین دو گروه کراتین و کراتین-گلوتامین تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p = 0/60$ ). همچنین در سایر متغیرها نیز بین آزمودنی‌های سه گروه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. **بحث و نتیجه‌گیری:** با توجه به عدم تاثیر مصرف مکمل‌های کراتین و کراتین-گلوتامین بر شاخص‌های عملکردی (اوج توان، میانگین توان و کل کار انجام شده) و ساختاری (وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی بدن) کشتی‌گیران، با توجه به اثرات احتمالی سوء مصرف این مکمل‌ها و مصرف بی‌رویه و غیر اصولی آنها توسط ورزشکاران توصیه می‌شود در مصرف آنها احتیاط لازم بعمل آید.

**واژه‌های کلیدی:** مکمل کراتین، کراتین-گلوتامین، کشتی‌گیران نخبه، ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی.

### Comparison of two methods of Creatine and creatine-Glutamine supplementation on the physiological and anthropometric characteristics of the elite wrestlers

#### Abstract

Creatine and Glutamine are supplements that involve in protein metabolism. The present study examined the effects of creatine and creatine-glutamine supplementation on the physiological and anthropometric characteristics of the elite wrestlers. For this reason, 36 wrestlers volunteered in Mazandaran province. They were divided in three homogeneous groups including creatine group as the experiment group 1 ( $n=12$ ), creatine-glutamine group as the experiment group 2 ( $n=12$ ) and placebo group as the control group ( $n=12$ ). In a pretest-posttest design, anthropometric characteristics (weight, body fat percentage, BMI) and physiological characteristics (maximal strength, peak power, average power, total work performed) were measured. For data analysis, Kolmogorov-Smirnov test, Repeated Measure and one-way ANOVA were used ( $p < 0.05$ ) to measure examine the distribution of normalized samples and compare the mean difference between groups respectively used. The Results showed that there were not significant differences in weight, BMI, body fat percentage, peak power, average power and total work performed between both experiment groups and control group. But There was a significant difference in maximal strength between both experimental groups and control group ( $p=0.040$ ) but it was not significant difference between the experiment groups ( $p=0.60$ ). It was concluded that creatine supplement and creatine-glutamine supplement influences maximal strength and it is suggested to be used by the athletes.

**Keywords:** Creatine supplement, Creatine-Glutamine, Elite wrestlers, Physiological characteristics, Anthropometric characteristics.

## مقدمه

در حفظ عملکرد و موفقیت کشتی‌گیران اهمیت زیادی دارد (9). یکی از این راه‌ها کارها استفاده از مکمل‌های غذایی است.

نتایج برخی از پژوهش‌ها از اثر مثبت مکمل‌های کراتین و بی‌کربنات سدیم بر فعالیت‌های تناوبی شدید حکایت دارند (10، 11). زیرا در طول تمرینات تناوبی شدید و انفجاری کوتاه چند ثانیه‌ای، انرژی فراهم شده برای فسفریله شدن آدنوزین‌دی‌فسفات (ADP) به آدنوزین‌تری‌فسفات (ATP)، تا اندازه‌ی زیادی به مقادیر فسفوکراتین (PCr) ذخیره شده در عضله بستگی دارد (12). از آنجا که در دسترس بودن PCr در عضلات به طور قابل توجهی بر میزان انرژی تولید شده در طول این تمرینات تأثیر می‌گذارد، این سوال مطرح می‌شود که افزایش محتوای کراتین عضله از طریق مصرف مکمل کراتین، ممکن است سبب افزایش PCr موجود و بازسازی سریع‌تر ATP در طول چنین تمریناتی شود (13). تحقیقات نشان می‌دهند، مصرف کوتاه‌مدت کراتین (20 تا 25 گرم در روز، برای 4-6 روز)، سبب افزایش 15 تا 30 درصد کل کراتین بدن و 10 تا 40 درصد ذخائر PCr می‌شود (14، 15). اما اینکه این مکمل‌ها چه تاثیری بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آنترپومتریکی کشتی‌گیران دارند سوالی که تحقیقات بیشتری پیرامون آن لازم است.

هافمن و همکارانش (2005)، بعد از بارگیری 6 گرم کراتین در 6 روز روی 40 مرد فعال نشان دادند کراتین تاثیر معنی‌داری بر توان اوج و متوسط و کل کار انجام شده دارد (16).

اکبرنژاد و همکارانش (1385) نشان دادند، کراتین و گلوتامین و ترکیب آنها باعث افزایش توان هوازی، تحمل لاکتات، توان بی‌هوازی اندام تحتانی و فوقانی کشتی‌گیران می‌شوند و بین سه گروه نیز تفاوت معنی‌داری مشخص شد (2).

داودیان و همکارانش (2013) در نتیجه تحقیقی جهت مقایسه تاثیر کراتین مونوهیدرات، بیکربنات سدیم و ترکیب دو ماده بر کشتی‌گیران نتیجه گرفتند، توان بی‌هوازی و لاکتات خون در هر سه گروه بطور معنی‌داری افزایش یافت اما تفاوتی بین دو گروه کراتین و ترکیبی مشاهده نشد (17).

اکثر پژوهش‌های انجام شده اثر مکمل‌گیری کراتین و گلوتامین را تنها به دنبال یک تکرار انجام آزمون بررسی کرده‌اند (18، 19، 20). اما در کشتی، ورزشکاران در روز

موقعیت ورزش کشتی در ایران و جهان و کسب افتخارات توسط کشتی‌گیران کشورمان در مسابقات بین‌المللی، رقابت را در این رشته بسیار فشرده و دشوار کرده است. به همین دلیل ورزشکاران برای کسب برتری به داروها و مکمل‌های نیروزا روی می‌آورند. و بنابراین، معرفی مکمل‌های مجاز با عوارض جانبی کمتر و مناسب ضروری به نظر می‌رسد (1).

از جمله این مکمل‌ها کراتین و گلوتامین هستند. کراتین در داخل بدن از اسیدهای آمینه و از طریق رژیم غذایی بدست می‌آید (2). ادعا شده، کراتین قدرت عضلانی را افزایش داده و با به تعویق انداختن خستگی، ورزشکار را قادر می‌سازد تا سخت‌تر و شدیدتر تمرین کرده و سازگاری‌هایی فراتر از ظرفیت طبیعی عضلات کسب کند (3). کراتین همچنین به سوخت بیشتر چربی و افزایش توده عضلانی کمک می‌کند (4).

تاکنون آثار نیروزایی کراتین مثل افزایش مقدار کراتین، مقادیر زیاد فسفوکراتین در شروع تمرین، افزایش دوباره‌سازی فسفوکراتین در دوره‌های بازیافت در فعالیت‌های تناوبی و افزایش کار، توان و قدرت گزارش شده است (5، 6).

از طرف دیگر نشان داده شده است هنگام فعالیت‌های ورزشی شدید، تمرینات سنگین، خستگی مزمن، آسیب‌های عضلانی و شرایط کاهش وزن، گلوتامین پلاسما و عضلات اسکلتی کاهش می‌یابند (7). گلوتامین فراوان‌ترین اسید آمینه آزاد بدن انسان است، بنابراین برای هموستاز و عملکرد مطلوب بافت‌های بدن و بویژه سیستم ایمنی و روده ضروری است. همچنین در انتقال نیتروژن از عضوی به عضو دیگر درگیر است و بطور مستقیم بر تعادل سوخت و ساز پروتئین تاثیر می‌گذارد (2). گلوتامین ممکن است در رژیم غذایی از نظر کمی و کیفی بویژه در زمان‌هایی که محدودیت غذایی وجود دارد، به دست نیاید و در مواقعی که بدن قادر به تولید مقدار مورد نیاز آن نباشد، نیاز به آن افزایش می‌یابد (8).

در کشتی، ورزشکار در یک روز چند مسابقه به فاصله حدود 45 دقیقه انجام می‌دهد، به همین دلیل بسیاری از کشتی‌گیران در دور سوم به علت تحلیل فاکتورهای مختلف فیزیولوژیکی یا تخلیه منابع و عدم بازسازی کامل این منابع، مسابقه را واگذار کنند. بنابراین یافتن راه کار مناسب برای بازسازی بهتر و حفظ منابع انرژی برای مراحل بعدی فعالیت

آنتروپومتریکی کشتی‌گیران زمینه طرح این سوال شد که آیا بین مصرف مکمل‌های کراتین و کراتین-گلوتامین بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و آنتروپومتریکی کشتی‌گیران تفاوتی وجود دارد؟ و اینکه کدامیک موثرترند؟ اطلاعاتی کسب شود. تا بر اساس نتایج آن بتوان دیدگاه روشنتری در زمینه مصرف این داروها به ورزشکاران و مربیان ارائه داد.

### روش پژوهش

پس از انتخاب نمونه، ابتدا برخی ویژگی‌های عمومی آنها اندازه‌گیری شد. سپس با تجزیه و تحلیل و دستکاری آماری از نظر تمام متغیرهای تحقیق، دو گروه تجربی و یک گروه دارونما در یک طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون به گونه‌ای انتخاب شدند که در تمام ابعاد، در شروع پژوهش (پیش-آزمون) تفاوتی بین آنها وجود نداشته باشد تا چنانچه تغییری در نتایج پس‌آزمون مشاهده شد بتوان با احتمال بیشتری آن را به متغیر مستقل نسبت داد. جهت بررسی نرمالیت توزیع نمونه‌ها از آزمون کالموگروف-اسمیرنوف استفاده شد.

### پروتکل پژوهش

تحقیق حاضر به روش نیمه تجربی و از نوع کاربردی بود. بدین منظور از بین کشتی‌گیران استان مازندران با حداقل هشت سال سابقه کشتی و 5 جلسه تمرین در هفته و دارای سابقه قهرمانی استانی و کشوری به عنوان جامعه آماری، 36 نفر به صورت داوطلب، به عنوان نمونه در این تحقیق شرکت کرده و بصورت تصادفی و با همگن‌سازی بر اساس سن، قد، وزن و سابقه کشتی به سه گروه مساوی 12 نفره، تجربی یک (مکمل‌گیری کراتین)، تجربی دو (مکمل‌گیری کراتین-گلوتامین) و دارونما تقسیم شدند. سپس کلیه مراحل پژوهش و آزمون بطور کامل و دقیق توسط محقق توضیح داده شد. قبل از مصرف مکمل‌ها، قد، وزن، درصد چربی بدن، قدرت بیشینه ویژه خم‌کننده‌های دست، اوج توان، میانگین توان و کل کار انجام شده مطابق روش زیر اندازه‌گیری شدند.

### ویژگی‌های آنتروپومتریکی

قد در حالت ایستاده با قدسنج مدل Seca ساخت کشور آلمان با دقت 1 میلی‌متر، وزن بدون کفش و جوراب و با حداقل لباس با ترازوی دیجیتالی مدل اورانوس و دقت 1/1 کیلوگرم اندازه‌گیری شدند.

مسابقه برای رسیدن به مرحله پایانی چندین مسابقه با فواصل زمانی نامشخص انجام می‌دهند. از این رو بازسازی ذخائر از دست رفته ATP-PCr و دفع اسیدلاکتیک تولید شده در طول مبارزه و به تأخیر انداختن خستگی جهت عملکرد مطلوب در مبارزات بعدی بسیار حائز اهمیت است.

گلوتامین، آمونیم را از مغز و سایر اندام‌ها می‌زداید، PH خون را تنظیم می‌کند و در روند ایمن‌سازی و تولید آنتی‌اکسیدان ایفای نقش می‌نماید و نیز یکی از قسمت‌های اصلی بافت عضلانی و متابولیسم است و از مهم‌ترین مواد قابل تهیه برای ورزشکاران است که به تجدید قوای عضلانی کمک می‌کند. در حدود 60 درصد از اسیدهای آمینه‌ای که به طور آزاد در بافت عضلانی شناورند متشکل از گلوتامین می‌باشند. عضلات به عنوان منطقه انبار اولیه برای این ماده عمل می‌کنند. گلوتامین در پاسخ به نیازهای انرژی با جدائی از آمونیاک به اسید گلوتامین حل می‌شود و اسید گلوتامین با جدائی از مولکول دیگر آمونیاک به آلفا - کتوگلوترات (AKG) تکه تکه می‌شود. سپس AKG به آدنوسین - مغزی و فسفات (ATP) که منبع انرژی اولیه برای انقباض عضلانی است، تبدیل به یک ترکیب تکه تکه و جزئی می‌گردد. همچنین گلوتامین سوخت اولیه برای تقسیم سریع سلول‌هایی چون اریتروسیت‌ها، هپاتوسیت‌ها و سلول‌های ایمنی می‌باشد. گلوتامین سوخت اصلی برای تقسیم سلولی و ضروری جهت نسخه برداری RNA و DNA قبل از میتوز می‌باشد (19).

کراتین یک ترکیب غذایی غیر ضروری است که می‌تواند از منابع بیرونی شامل مصرف ماهی یا گوشت و یا در داخل بدن بطور عمده در کبد تولید شود. کراتین بوسیله یک فرایند دو مرحله‌ای که شامل 3 اسید آمینه ( آرژینین، گلیسین و متیونین) است، سنتز می‌شود. از آنجایی که کراتین عمدتاً در کبد تولید می‌شود، بنابراین باید به داخل خون رفته و سپس بر خلاف شیب غلظت و با کمک انتقال دهنده وابسته به سدیم، وارد سیستم عضلانی شود. بیشترین ذخیره کراتین در علات اسکلتی قرار دارد و تقریباً از تمام کراتینی که در بدن انسان و در عضله اسکلتی قرار دارد حدود 40 درصد آن به شکل آزاد و 60 درصد آن به شکل فسفریله می‌باشد (8).

با توجه به همسو نبودن پژوهش‌های انجام شده، و ناکافی بودن پژوهش‌ها در زمینه مصرف همزمان کراتین-گلوتامین و بررسی تاثیر آن بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و

نیز از پودر دکستروز ساخت کشور آلمان استفاده کردند (20).

در نهایت آزمودنی‌ها سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت 75 الی 90 دقیقه برنامه تمرینی طراحی شده توسط مربیان (شامل یک جلسه تمرین شبیه مسابقه، یک جلسه مرور فن اختصاصی با ضربان پایین و یک جلسه مرور فن سرعتی بالاتنه و پایین تنه) را انجام داده و در پس‌آزمون شرکت کردند.

#### کنترل تغذیه

به علت محدودیت مالی و نیز برای اینکه شرایط پژوهش مشابه شرایط واقعی مسابقه و تمرینات باشد، تغذیه افراد به‌طور دقیق بررسی و انجام نشد. لذا به افراد توصیه شد در طول دوره پژوهش از خوردن مواد کافئین‌دار و دارو خودداری کرده و رژیم غذایی خود را در مرحله پیش‌آزمون ثبت و هنگام پس‌آزمون تکرار کنند.

#### تحلیل آماری:

برای توصیف اطلاعات جمع‌آوری شده از روش‌های آمار توصیفی استفاده شد. همچنین از آزمون کلوموگروف-اسمیرنوف برای تست نرمال بودن داده‌ها و از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه جهت مقایسه اختلاف میانگین بین گروهی در سطح معنی‌داری  $p < 0/05$  استفاده شد.

#### نتایج

نتایج نشان داد بین اثر مکمل‌گیری در گروه کراتین و کراتین-گلوتامین با گروه کنترل در متغیرهای وزن ( $0/924$ )  $(p=)$ ، شاخص توده بدن ( $0/924$ )  $(p=)$ ، درصد چربی بدن ( $0/800$ )  $(p=)$ ، اوج توان ( $0/40$ )  $(p=)$ ، میانگین توان ( $0/43$ )  $(p=)$  و کل کار انجام شده ( $0/35$ )  $(p=)$  تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. اما بین اثر مکمل‌گیری در گروه کراتین و کراتین-گلوتامین با گروه کنترل در متغیر قدرت بیشینه تفاوت معنی‌داری وجود دارد ( $0/04$ )  $(p=)$  ولی بین دو گروه تجربی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ( $0/924$ )  $(p=)$ .

#### محل قرار گرفتن جداول شماره 1 و 2

#### بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش در اثر مصرف مکمل کراتین و کراتین-گلوتامین شاخص‌های (وزن، شاخص توده بدن، اوج توان، میانگین توان و کل کار انجام شده) در هر سه گروه افزایش یافتند اما از نظر آماری تفاوتی بین آنها وجود نداشت.

درصد چربی بر اساس نوموگرام سلوان-ویر و با استفاده از اندازه‌گیری ضخامت چربی ران و تحت‌کتفی قابل استفاده برای مردان جوان 18 تا 26 سال بررسی شده و پس از دو بار اندازه‌گیری درصد چربی آزمودنی‌ها مشخص شد.

#### ویژگی‌های فیزیولوژیکی

قدرت بیشینه ویژه خم‌کننده‌های دست (قدرت گرفتن<sup>1</sup>) توسط دینامومتر دستی، تنها با دست غالب و پس از دو بار اجرا اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی، ابتدا سن و وزن آزمودنی‌ها به دوچرخه دستی مدل (مونارک) داده شد، سپس سطح مقاومت دستگاه به میزان دو درصد و به مدت 10 دقیقه تنظیم شد. آزمودنی‌ها ابتدا 3 دقیقه به صورت آرام با 50 تا 60 rpm جهت گرم کردن بدن، رکاب زدند. سپس آزمون در آهنگ کنترل شده با 60 rpm آغاز و آزمودنی سرعت خود را با حداکثر توان به مدت 30 ثانیه افزایش داد. در نهایت آزمودنی‌ها با سرعت کمتر از 60 rpm، 30 ثانیه استراحت فعال کردند. این عمل 5 بار تکرار شد.

جهت اندازه‌گیری اوج توان، محقق در حین اجرا، کنار دستگاه قرار گرفته و اوج توانی که نمایشگر دستگاه نشان می‌داد را هر 5 ثانیه اعلام می‌کرد. بالاترین توان در طی 10 ثانیه اول به عنوان اوج توان و میانگین توان با استفاده از اوج توانی که در هر 5 ثانیه در طول آزمون ثبت گردید، محاسبه شد. کل کار انجام شده نیز با فرمول زیر مشخص شد:

$$\text{مدت زمان انجام کار (t)} \times \text{میانگین توان (MP)} = \text{کل کار (W)}$$

گروه‌های تجربی از مکمل کراتین منوهیدرات و ال-گلوتامین شرکت ماکس ماسل<sup>2</sup> دارای مجوز وزارت بهداشت، استفاده کردند. برای مکمل‌گیری کراتین در 7 روز اول، 4 وعده 5 گرمی (در روزهای تمرین، یک ساعت قبل از صبحانه، ناهار، شام و یک ساعت قبل از تمرین و در روزهای استراحت، بین وعده‌های غذایی صبحانه تا شام حداقل با 3 مکمل‌سازی به دو وعده 5 گرمی کراتین، در روزهای تمرینی، قبل و بعد از تمرین و در روزهای بی‌تمرینی بین وعده‌های غذایی ناهار و شام با حداقل سه ساعت فاصله مصرف گردید. برای مکمل‌گیری کراتین-گلوتامین در 14 روز تمرین، دو وعده 5 گرمی، قبل از تمرین و موقع خواب مصرف شد. گروه دارونما

<sup>1</sup>- Hand grip

<sup>2</sup>- Max muscle

(کراتین)، گروه تجربی دو (کراتین-گلوتامین) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری را نشان داد ولی در گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه بین‌گروهی نیز نشان داد، بین اثر مکمل‌گیری در گروه کراتین و کراتین-گلوتامین با گروه کنترل در قدرت بیشینه تفاوت معنی‌داری وجود دارد ولی بین اثر مکمل‌گیری در دو گروه تجربی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. در این رابطه اوربانسکی و همکاران (1999) نشان دادند، مکمل کراتین به شکل معنی‌داری حداکثر قدرت ایزومتریک را در حین باز کردن زانو افزایش داد (13). ولی تغییر چندانی در حداکثر قدرت گرفتن مچ دست بوجود نیامد که با نتایج این پژوهش غیر همسو است.

مکمل‌سازی کراتین، غلظت کراتین و فسفوکراتین درون عضلانی و در نتیجه ظرفیت بازسازی ATP را افزایش می‌دهد (29) از آنجا که ATP یا PC موجود از عوامل محدود کننده حرکات انفجاری به شمار نمی‌روند بنابراین نباید انتظار داشت عملکرد افزایش یابد. اما گایینی و همکاران (1388) خلاف آنرا نشان داده و معتقدند این مکمل ممکن است بر دستگاه عصبی محیطی تاثیر داشته باشد (20). اگرچه کراتین یک منبع انرژی نیست اما به عنوان یک شاتل عمل کرده و در طول تمرینات مقدار ATP بیشتری در عضلات ذخیره می‌شود. همچنین هرچه ذخیره کراتین فسفات بیشتر باشد، توانایی عضله اسکلتی در حف غلظت ATP و تداوم انقباض‌های عضلانی هنگام فعالیت ورزشی شدید بیشتر است (31). از طرف دیگر گلوتامی کنترل سنتز پروتئین را برعهده دارد و نتیجه خالص و مهم سنتز پروتئین در عضله اسکلتی عبارت است از افزایش اندازه عضله اسکلتی که از این راه قدرت عضله نیز افزایش می‌یابد (31). از طرف دیگر مشخص شده است که حفظ سطح بالای گلوتامین تاثیر خود را با پیشگیری از هدر رفتن یک نوع پروتئین مخصوص به نام میوسین اعمال می‌کند. میوسین یک پروتئین مهم عضلات اسکلتی و تعیین کننده خاصیت انقباضی آنها به شمار می‌رود (32). بنابراین ممکن است دلیل نتیجه تحقیق حاضر نیز همین موضوع باشد.

در مورد بررسی میانگین تغییرات درصد چربی و وزن بدن اغلب تحقیقات افزایش توده بدون چربی و وزن را پس از مصرف کراتین گزارش داده‌اند اما تاثیر معنی‌داری مشاهده نکردند (32,33) که با نتایج این پژوهش همسو هستند.

نتایج تحقیق خالدان و همکاران (1385) بر روی برخی شاخص‌های عملکردی و ساختاری کشتی‌گیران جوان نشان داد مکمل‌سازی کوتاه مدت کراتین تاثیر معنی‌داری بر شاخص‌های عملکردی و ساختاری کشتی‌گیران هنگام فعالیت‌های ورزشی شدید تناوبی ندارد (21). همچنین گرین و همکاران<sup>1</sup>، پیشنهاد کرده‌اند که مصرف کوتاه‌مدت کراتین بر روی افراد فعال، در حین کار تکراری آزمون وینگیت بالا تنه و پایین‌تنه، تأثیری بر میانگین توان و اوج توان ندارد (22).

هافمن<sup>2</sup> و همکاران، در 3 تکرار آزمون وینگیت بی‌هوازی 15 ثانیه‌ای نتیجه گرفتند مصرف مکمل کراتین تأثیر معنی‌داری بر میانگین توان، اوج توان و کل کار انجام شده ندارد (16). تحقیقات دیگری از جمله (سلطانی و گینوگاسا) نیز نشان دادند کراتین تأثیر معنی‌داری بر میانگین توان و کل کار انجام شده ندارد که تمام این تحقیقات با نتیجه تحقیق حاضر همسو هستند (۱۹،۲۳).

اما کولاک و همکاران (2003) نشان دادند کراتین تأثیر معنی‌داری بر توان اوج و توان متوسط بی‌هوازی کشتی‌گیران دارد (24). همچنین هاونتیدیس و جوزه نیز (۵،۲۵) نشان دادند مکمل‌سازی کوتاه‌مدت کراتین بر توان و کار انجام شده تاثیر معنی‌داری دارد که با یافته این پژوهش مغایر است.

برخی از پژوهشگران که بهبودی در عملکرد پس از مصرف کراتین را بدست نیابند اعلام کردند احتمالاً 25 درصد افراد به کراتین پاسخ نمی‌دهند (۲۶،۲۷،۲۸). از دلایل احتمالی عدم تغییر در نتیجه گلوتامین نیز ممکن است به دلیل ضروری بودن اسید آمینه گلوتامین برای بدن در زمان‌هایی که شرایط خاصی مانند استرس، سندرم بیش تمرینی و مواقعی که روند طبیعی تغذیه با اختلال مواجه می‌شود (دوره کاهش وزن) باشد (8). نوع آزمون مورد استفاده جهت اندازه‌گیری و سطح آمادگی آزمودنی‌ها نیز ممکن است در نتیجه بدست آمده مؤثر باشند، در تحقیق حاضر از آزمون وینگیت تناوبی استفاده شده و آزمودنی‌ها نیز به شکل حرفه‌ای کشتی را دنبال می‌کردند که ممکن است دلیل نتیجه تحقیق حاضر باشند.

نتایج نشان داد، پس از مصرف کراتین و کراتین-گلوتامین میانگین تغییرات قدرت بیشینه بین گروه تجربی یک

<sup>1</sup>- Green JM et al

<sup>2</sup>- Hoffman

- 5- Havenetidis K, Tommy B. (2005). Assessment of the ergogenic properties of creatine using an intermittent exercise protocol. *Journal of Exercise Physiology Online*. 8(1):26-33.
- 6- Wolinsky I, Driskell JD. (2004). Nutritional ergogenic aids. CRC Petts, LIC.
- 7- طاهره موسوی و مجتبی‌عبداللهی (مترجمین) (1382). ایمونولوژی و ورزش. انتشارات دانشگاه امام حسین، چاپ اول.
- 8- Lacey, JM and Wilmore DWIS. (1990). Glutamine a conditionally essential amino acide. *Nutr. Rev.* 48:297-309.
- 9- اوصالی علی، کردی محمد رضا، آزاد احمد (1388). تاثیر مصرف مکمل کربوهیدرات و اسید آمینه شاخه‌دار در دوره بازیافت بر ترشح انسولین و حفظ عملکرد کشتی-گیران. نشریه حرکت. شماره 2، صفحات 129-144.
- 10-Artioli GG, Gualano B, Coelho DF, Benatti FB, Gailey AW, Lancha AH Jr. (2007). Does sodium-bicarbonate ingestion improve simulated judo performance? *International Journal Sport Nutrition Exercise Metabolism*. 17(2):206-17.
- 11-Cheol Won Lee, Jung Myung Lim, Young.Suk Ji. (2006). The effect of sodium bicarbonate and creatine loading on kicking ability of taekwondo players. *Journal of Strength Conditioning Research*. 12(5):217-226.
- 12-Micheal G, bemben and Hugh S, lamont. (2005). Creatine Supplementation and Exercise Performance. *Journal of Sport Medicine*. 35(2):107-125.
- 13--Urbanski RL, Vincent WJ and Yaspelkis BB. (1999). Creatine supplementation differentially affects maximal isometric strength and time to fatigue in large and small muscle groups. *International Journal of Sports Nutrition*. 9(2):136-45.
- 14-Bogdanis G. (2007). Muscle Metabolism and Fatigue During Sprint Exercise: Effects Of Creatine Supplementation. *Journal of Strength Conditioning Research*. 2:92-97.
- 15-Yquel RJ, Arzac LM, Thiaudiere E. (2002). Effect of creatine supplementation on phosphocreatine resynthesis, inorganic phosphate accumulation and pH during intermittent maximal exercise. *Journal of Sports Sciences*. 20(5):427-435.
- 16-Haffman JR, Stout JR, Falvo MJ, Kang J, Ratamess NA. (2005). Effect of low-dose, short-duration creatine supplementation on anaerobic exercise performance. *Journal of Strength Conditioning Research*. 19(2):260-4.
- 17-داودیان نصراله، قراخانلو رضا، بنی طالبی ابراهیم، برمکی

افزایش وزن بدن و توده بدون چربی ممکن است به دلیل افزایش کل آب بدن باشد، همچنین بعلت افزایش اسمولاریته سلولی، جذب آب توسط سلول‌های عضلات اسکلتی افزایش می‌یابد (32،33). از طرف دیگر تورم سلول‌های عضلانی بعد از جذب آب، به عنوان یک سیگنال آنابولیک عمومی، سنتز پروتئین عضلانی را تحریک می‌کند. آنابولیسم پروتئین عضلانی بعد از مکمل‌سازی کوتاه مدت کراتین، بیشتر از اینکه به علت سنتز پروتئین باشد، به علت کاهش کاتابولیسم پروتئین می‌باشد (32). تغییرات اندک در درصد چربی بدن و وزن بدن در تحقیق حاضر را می‌توان به علت کنترل تغذیه ورزشکاران و قرار داشتن اکثر کشتی‌گیران در شرایط کنترل وزن جهت آماده شدن برای مسابقه که باعث کاتابولیسم پروتئین می‌شود، نسبت داد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به عدم تاثیر مصرف مکمل‌های کراتین و کراتین-گلوتامین بر شاخص‌های عملکردی (اوج توان، میانگین توان و کل کار انجام شده) و ساختاری (وزن، شاخص توده بدنی و درصد چربی بدن) کشتی‌گیران، با توجه به اثرات احتمالی سوء مصرف این مکمل‌ها و مصرف بی‌رویه و غیر اصولی آنها توسط ورزشکاران توصیه می‌شود در مصرف آنها احتیاط لازم بعمل آید. همچنین پیشنهاد می‌شود تحقیقی مشابه تحقیق حاضر روی کشتی‌گیران تیم ملی و در رده‌های مختلف انجام شود تا بتوان با اطمینان بیشتری در زمینه مصرف مکمل‌های کراتین و کراتین-گلوتامین نظر داد.

### منابع

- 1- Khaledan A, Mirdar SH, Sedaghati-Zadeh SH, Gorji-Kesvati M. (2008). The Effect of selected NaHCO<sub>3</sub> suplimentaion on acid-bace status and performance time of wrestlers heavy intermittent work. *Journal of the Sport Science Research Center*. 20:39-50.
- 2- اکبرنژاد علی، رواسی علی‌اصغر، امینیان توراندخت، نورمحمدی عیسی (1385). تاثیر مصرف مکمل‌های گلوتامین و کراتین بر عملکرد ورزشی کشتی‌گیران نخبه پس از یک دوره کاهش وزن حاد. نشریه حرکت. شماره 27، صفحات 173-188.
- 3- Bemben MG, Lamont HS. (2005). Creatine supplementation and exercise performance. *Journal of Sport Medicine*. 35(2):107-125.
- 4- McArdle WD, Katch VL. (2000). *Essentials of exercise physiology*. Second edition, Lippincott Williams and Wilkins.

- Castillo Garzón. (2002). Oral Creatine Supplementation and Skeletal Muscle Metabolism in Physical Exercise. *Sports Med.* 32(14):903-944.
- 26-Ahmun RP, Tong RJ, Grimshaw PN. (2005). The Effects of acute creatine supplementation on multiple sprint cycling and running performance in rugby players. *Journal of Strength Conditioning Research.* 19 (1): 92-97.
- 27- Eckerson JM, Stone JR, Moere GA, Stone NJ, Nishimura K, Tamura K. (2004). Effect of two and five days of creatine loading on anaerobic working capacity in women. *Journal of Strength Conditioning Research.* 18 (1):168-73.
- 28- Eckerson K, Hiroshi AA, ota AO, Katsumi S, Shin-ya K. (2004). Short-term creatine supplementation dose not improve muscle activation or sprint performance in humans. *European Journal Applied Physiology.* 91:230-7.
- 29-YeanSub J. (2003). Effects of Creatine Supplementation on Body Composition, Strength, and Power of Female Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research.* Pp.1543-9518.
- 30-گائینی عباسعلی، دبیدی روشن ولی الله (مترجمین) (1388). اصول بنیادی فیزیولوژی ورزشی (1) (انرژی، سازگاریها و عملکرد ورزشی). تهران، انتشارات سمت، چاپ پنجم. صفحات 127 و 624.
- 31- Chio SH, Lee S, Lee MD. (2002). Glutamine on the luminal microbial environment after massive small bowel resection. *Journal Korean medicine sciences.* 17(6):778-83.
- 32-Beck TW, Housh TJ, Johnson GO, Coburn DW, Malek MH, Cramer JT. (2007). Effects of a drink containing creatine, amino acids and protein combined with ten weeks of resistance training on body composition, strength, and anaerobic performance. *Journal of Strength Conditioning Research.* 21:100-104.
- 33-O'Conner DM, Crowe MJ. (2007). Effects of six weeks of beta-hydroxyl-beta-methyl butyrate (HMB) and HMB/creatine supplementation on strength, power, and anthropometry of highly trained athletes. *Journal of Strength Conditioning Research.* 21:419-423.
- سارا، خازنی علی (1391). مقایسه اثرات مصرف کراتین مونوهیدرات، بی کربنات سدیم و توام آنها بر اجراهای بی هوازی و لاکتات خون کشتی گیران. *مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران.* سال هفتم، شماره 2، صفحات 66-57.
- 18-Craig J, Biwer Randall L, Jensen W, Daniel Schmidt, Philip BW. (2003). The effect of creatine on treadmill running with high-intensity intervals. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 17(3):439-445.
- 19-سلطانی حامد (1385). تأثیر مصرف کراتین بر لاکتات خون و برخی شاخص‌های عملکردی و ساختاری در تکواندوکاران نخبه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه مازندران.
- 20-گائینی عباسعلی، علی دوست قهفرخی ابراهیم، احمدی علی، ابوالحسنی ملیحه (1388). تأثیر مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین بر عملکردهای سرعتی و قدرت عضلانی کشتی گیران. *نشریه علوم زیستی ورزش.* شماره 3. صفحات 77-92.
- 21- خالدان اصغر، میردار شادمهر، گرچی محمد (1385). تأثیر مصرف مکمل کراتین بر شاخص‌های عملکردی و ساختاری کشتی گیران جوان. *پژوهش‌نامه علوم ورزشی.* دانشگاه مازندران، شماره 4، صفحات 1-15.
- 22-Greenhaff PL. (2001). Muscle creatine loading in humans: Procedures and functional and metabolic effects. In 6<sup>th</sup> International Conference on Guanidino Compounds in Biology and Medicine. 25(9):935-950.
- 23-Kinugasa R, Hiroshi A, Akemi O, Atsutane O, Katsumi S, Shin-ya Kuno. (2004). Short-term creatine supplementation does not improve muscle activation or sprint performance in humans. *European Journal Applied Physiology.* 91:230-237.
- 24-kocak S, karli U. (2003). Effects of high dose oral creatine supplementation on anaerobic capacity of elite wrestlers. *Journal Sport Medicine Physical Fitness.* 3(4):488-492.
- 25-José LM, Jonatan R, Ruiz M, Marcela González-Gross, Ángel Gutiérrez Sáinzand Manuel J,

جدول 1: ویژگی‌های عمومی ورزشکاران

شاخص	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	21/56	2/62
قد (سانتی‌متر)	173/16	7/6
وزن (کیلوگرم)	74/74	16/60
سابقه تمرینی (سال)	12	2/4

جدول 2: نتایج آزمون واریانس جهت بیان همگنی گروه‌ها

متغیر	درجه آزادی	ارزش F	سطح معنی‌داری
وزن	2	0/065	0/937
	34		
درصد چربی	2	0/208	0/814
	34		
BMI	2	0/101	0/934
	34		
قدرت بیشینه	2	0/524	0/597
	34		
اوج توان	2	0/49	0/85
	34		
میانگین توان	2	0/56	0/79
	34		
کار انجام شده	2	0/78	0/65
	34		

جدول 3: نتایج آزمون تعقیبی توکی برای قدرت گرفتن

ارزش p	اختلاف میانگین		
0/04	-4/62	آزمون قدرت گرفتن در گروه کراتین	گروه کنترل
0/035	-3/96	آزمون قدرت گرفتن در گروه ترکیبی	گروه کراتین
0/04	4/62	آزمون قدرت گرفتن در گروه کنترل	گروه ترکیبی
0/6	0/66	آزمون قدرت گرفتن در گروه ترکیبی	گروه کراتین
0/035	3/96	آزمون قدرت گرفتن در گروه کنترل	گروه ترکیبی
0/6	-0/66	آزمون قدرت گرفتن در گروه کراتین	گروه ترکیبی