

## تأثیر چهار هفته تمرین تناوبی شدید همراه با مصرف مکمل کراتین بر ترکیب بدنی و عملکرد سرعتی دختران شناگر آماتور

صدیقه اسلامی<sup>۱</sup>، جمشید همتی<sup>۲</sup>، مهتاب نجفی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری، هیأت علمی دانشگاه پیام نور ۲. دانشجوی دکتری، هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی خرم آباد ۳. دانشجوی دکتری، مدرس دانشگاه پیام نور

تاریخ دریافت مقاله ۹۲/۰۳/۱۵

تاریخ پذیرش مقاله ۹۲/۰۹/۰۳

### چکیده

**هدف:** هدف از اجرای تحقیق حاضر بررسی تأثیر چهار هفته تمرینات اینتروال شدید همراه با مصرف مکمل کراتین بر ترکیبات بدن و عملکرد سرعتی دانشجویان دختر شناگر آماتور می‌باشد. **روش‌شناسی:** آزمودنی‌های تحقیق شامل ۳۰ دختر شناگر آماتور شهر اهواز با میانگین سنی  $22/10 \pm 1/41$  سال و میانگین وزن  $57 \pm 6/31$  کیلوگرم انتخاب و به طور تصادفی در سه گروه ۱۰ نفره (مکمل کراتین، شبه دارو و کنترل) قرار گرفتند. گروه مکمل کراتین و شبه دارو به ترتیب، طی دوره بارگیری به مدت ۵ روز و هر روز ۲۰ گرم (۲ وعده ۱۰ گرمی) و در ادامه روزی ۲ گرم مکمل کراتین و شبه دارو (آرد نخودچی) دریافت کردند. هر دو گروه مکمل و شبه دارو در یک دوره ۴ هفته‌ای تمرینات اینتروال شدید شنا با شدت ۹۰-۸۵٪ ضربان قلب بیشینه شرکت کردند. آزمون ترکیب بدنی جهت اندازه‌گیری فاکتورهای مربوط به ترکیب بدنی و آزمون کرال سینه ۲۵ متر جهت اندازه‌گیری عملکرد سرعتی در دو مرحله قبل و بعد از ۴ هفته تمرین و مصرف مکمل اجرا شد. **نتایج:** نتایج نشان داد که چهار هفته تمرینات اینتروال شدید همراه با مصرف مکمل کراتین بر ترکیب بدنی آزمودنی‌ها بی‌تأثیر بوده است اما بر عملکرد سرعتی آزمودنی‌های گروه مکمل + تمرین و شبه دارو + تمرین تأثیر مثبت داشته است. **بحث و نتیجه‌گیری:** به طور کلی می‌توان چنین بیان کرد، از آنجا که مصرف مکمل کراتین منجر به افزایش ذخیره کراتین عضله می‌شود، عملکرد دستگاه انرژی فسفاژن و در پی آن اجراهای کوتاه مدت و شدید بهبود می‌یابد. از سوی دیگر آزمودنی‌های تحقیق حاضر آماتور بودند و یکی از عوامل بهبود رکورد در این آزمودنی‌ها (گروه مکمل و شبه دارو) را می‌توان عامل یادگیری و تأثیر تمرین دانست.

**واژه‌های کلیدی:** تمرینات اینتروال شدید، مکمل کراتین، ترکیب بدن، عملکرد سرعتی

### The effect of four weeks interval training with creatine supplementation on body composition and sprint performance in amatory females swimmers

#### Abstract

**purpose:** The purpose of this study was to investigate the effect of four weeks interval training with creatine supplementation on body composition and sprint performance in amatory female swimmers. **Methods:** Subjects consist of 30 female from Ahvaz City (average age:  $22/10 \pm 1/41$ , mean weight:  $57 \pm 6/31$  kg) were selected and randomly divided in three equal groups of supplement, placebo and control. The subjects in supplement group ingested 20gr ( $2 \times 10$ gr per day) creatine supplement per day for five days (loading phase) and then ingested 2gr per day for 25 day (maintenance phase). In placebo group, the subjects ingested the same dose of placebo at the same time. The supplement and placebo groups participated in swimming interval training by 85-90% of maximum heart rate for four weeks. The control group didn't ingested supplement and didn't participate in training. body compositions factors of subjects were evaluated by performed body composition test and for evaluation the sprint performance, subjects performed the 25m swimming test. All of the subjects performed these tests before and after 4 weeks training. **Results:** The results suggested that four weeks interval training with creatine supplementation lead to no significant changes in body compositions factors in supplement and placebo groups. But four weeks interval training with creatine supplementation lead to significant changes in sprint performance in supplement and placebo groups. **Conclusion:** Therefore these results suggest that creatine supplementation lead to increase in muscle creatine reserve, improvement in ATP-Pc system and then lead to improvement in intensive short distance performance. In the other hand, the subjects were amatory and one of the factors that improved the records of sprint performance (in tow groups) may be learning and effects of training.

**Key words:** Interval training, Creatine supplementation, body compositions, sprint performance



## مقدمه

کند، مطابقت دارد (۶). اکثر تحقیقات انجام شده حجیم شدن عضلات، افزایش سرعت، قدرت و همچنین افزایش توده بدون چربی با مصرف مکمل کراتین را تأیید می‌کنند و همچنین عدم تأثیرات جانبی آن را ذکر کرده‌اند (۷). نتایج تحقیقات دیگر حاکی از این است که مصرف مکمل کراتین موجب افزایش کراتین آزاد و فسفوکراتین عضلات می‌شود و اجرای تمرینات تناوبی شدید، قدرت عضلانی، اوج گشتاور، ظرفیت و توان بی‌هوازی سلول‌های عضلانی را بهبود بخشیده و باعث پر آب شدن سلول عضلانی می‌شود اما حداکثر اکسیژن مصرفی و استقامت را بهبود نمی‌بخشد (۴). در پاره‌ای از تحقیقات نشان داده‌اند که تجمع کراتین متعاقب مکمل سازی در تارهای تند انقباض نسبت به تارهای کند انقباض بیشتر است. بعلاوه این گروه از تحقیقات افزایش سرعت، قدرت و قدرت انفجاری عضله را نیز گزارش کرده‌اند (۸).

به طور کلی اطلاعات مربوط به اثرات مکمل کراتین بر عملکرد و سوخت و ساز عضله طی ورزش‌های سرعتی در افراد سالم و در حالت بیماری نسبتاً محدود می‌باشد. لذا نیاز به کار بیشتری احساس می‌گردد، تا اطلاعات جامع‌تری درباره مکانیسم‌های دقیقی که کراتین به واسطه آن اثرات انرژی‌زایی خود را اعمال می‌کند و نیز در ارتباط با اثرات طولانی مدت مصرف مکمل کراتین نیز باید خطرات بهداشتی تهدیدکننده سلامتی را با دوره‌های طولانی مدت مصرف مکمل کراتین و با مقادیر بالا شناسایی کرد. بنابراین لزوم تحقیقات نیز در این زمینه احساس می‌شود.

با توجه به مطالب ذکر شده این سؤالات در ذهن پیش می‌آید که آیا نوع رژیم غذایی و تغذیه بر ظرفیت ورزشی و قابلیت‌های ورزشکاران سرعتی که در تمرینات خود از تمرینات اینتروال استفاده می‌کنند تأثیر دارد؟ مصرف مکمل تا چه حدی می‌تواند برای ایجاد تغییر در فاکتورهای مختلف ترکیب بدن مفید باشد؟ با توجه به سؤالات ذکر شده، آیا مصرف مکمل کراتین در تمرینات اینتروال شدید بر ظرفیت ورزشی ورزشکاران سرعتی بویژه شناگران تأثیر دارد؟ وجود چنین سؤالاتی محقق را بر آن داشت تا با توجه نقش ذخایر انرژی عضله و حجم مناسب توده عضلانی در ظرفیت ورزشی ورزشکاران سرعتی هم در تمرینات و هم در رقابت (بالاخص دختران شناگر که بسیار کم مورد بررسی واقع شده‌اند) مبادرت به انجام این تحقیق نماید.

امروزه تغذیه صحیح ورزشی جایگاه اصلی خود را در بین برنامه‌های ورزشکاران پیدا کرده است و اهمیت تغذیه صحیح و مناسب و تأثیر آن در تمرینات ورزشی و مسابقات مشخص شده است (۱). در فعالیت‌های رقابتی جهان امروزی، به منظور بهبود اجراهای ورزشی، استفاده از پتانسیل‌های بدنی، روانی، تغذیه‌ای و دیگر پتانسیل‌ها بسیار ضروری و حیاتی شده است. در این میان استفاده از مکمل‌های غذایی توسط ورزشکاران نیز شهرت ویژه‌ای کسب کرده است. کراتین منو هیدرات (PCr, H<sub>2</sub>O) یکی از مکمل‌هاست که در سال‌های اخیر جهان شمول شده است. نتایج حاصل از تحقیقات در ارتباط با مصرف کراتین حاکی از این است که مصرف مکمل کراتین موجب افزایش توده بدون چربی، حجیم شدن عضلات، افزایش عملکرد و سرعت بازسازی ATP در دوره بازیافت شده و عدم تأثیرات جانبی آن را تأیید می‌کند (۲). همچنین مصرف مکمل کراتین باعث می‌شود که خستگی به تأخیر افتاده و اجراهای کوتاه مدت بهبود یابد (۳). خستگی عامل مهمی در افت عملکرد است، که در تمرینات اینتروال شدید به دلیل کاهش میزان ATP عضله بوجود می‌آید. افزایش میزان ATP عضله به میزان افزایش ظرفیت بی‌هوازی سلول‌های عضلانی وابسته است و بهبود عملکرد نیز به دلیل بهبود توان بی‌هوازی می‌باشد. بدین معنی که سرعت استفاده عضله از ATP موجود افزایش می‌یابد. با توجه به اینکه در شناگران سرعتی سیستم انرژی غالب ATP - PC است، بنظر می‌رسد که مصرف مکمل کراتین می‌تواند اثرات ذکر شده در مطالب بالا را در شناگران نیز داشته باشد. نتایج تحقیقات در این زمینه اظهار می‌دارد که مصرف مکمل کراتین موجب افزایش کراتین آزاد و فسفوکراتین عضلات می‌شود و همچنین نشان داده شده است که تجمع کراتین متعاقب مکمل سازی در تارهای تند انقباض نسبت به تارهای کند انقباض بیشتر است و تغییرات مقادیر کراتین در تارهای تند انقباض نسبت به تارهای کند انقباض قبل و بعد از یک دوره تمرینی بیشتر بوده و با توجه به کار رابطه مثبتی نشان داده است (۴). همچنین اطلاعات منتشر شده حاکی از این است که مصرف مکمل کراتین اثر افزایش خود را در عملکرد سرعتی در طول تمرینات شدید بیشینه با افزایش دسترسی به PCr مخصوصاً در تارهای عضلانی تند انقباض اعمال می‌کند (۵)، و با این فرضیه که PCr به عنوان یک خنثی‌کننده موقتی برای تجمع ADP سیتوزولی در این نوع تار در طی فعالیت ورزشی عمل می‌کند

## روش شناسی پژوهش

این تحقیق به روش نیمه تجربی و با سه گروه مکمل، شبه دارو و کنترل و با استفاده از پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام گردید. که در آن اثر دو متغیر مستقل تمرین و مکمل کراتین در گروه‌های آزمودنی بر دو متغیر وابسته عملکرد سرعتی و ترکیب بدنی سنجیده شد. **نمونه‌های پژوهش:** جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه دختران شناگر ۲۳-۲۰ ساله شهر اهواز می‌باشد که در کلاس‌های آموزش شنا، مهارت کمال سینه را آموزش دیده‌اند. ۳۰ دختر به طور تصادفی از بین داوطلبان واجد شرایط جامعه آماری با استناد به پرسشنامه وضعیت تندرستی انتخاب شدند و سپس به طور تصادفی به سه گروه مکمل کراتین (۱۰ نفر)، شبه دارو (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند.

## سنجش ترکیب بدنی و عملکرد سرعتی

قد و وزن آزمودنی‌ها با استفاده از قد سنج دیجیتالی و ترازوی آزمایشگاهی اندازه‌گیری شد. متغیرهای وابسته در دو مرحله قبل و بعد از ۴ هفته تمرین و مصرف مکمل اندازه‌گیری شدند. آزمون ترکیب بدن که درصد چربی بدن، توده چربی بدن، توده بدون چربی بدن، کل آب بدن، شاخص توده بدن و وزن کل بدن را ارزیابی می‌کند، به وسیله دستگاه Body Composition ساخت شرکت جاتون<sup>۱</sup> کره جنوبی اجرا شد. در نهایت رکورد ۲۵ متر کمال سینه آزمودنی‌ها برای سنجش عملکرد سرعتی در استخر اندازه‌گیری شد. از آزمودنی‌ها خواسته شده بود که در آن روز فعالیت بدنی انجام ندهند.

## مکمل‌سازی و روش بارگیری

مکمل کراتین منو هیدرات در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. گروه مکمل کراتین مکمل خود را به میزان ۲۰ گرم در هر جلسه بصورت ۲ وعده ۱۰ گرمی ۴۵ دقیقه قبل تمرین و بلافاصله بعد از تمرین به مدت ۵ روز (دوره بارگیری) دریافت کردند و بعد از آن هر روز تا پایان ۴ هفته به میزان ۲ گرم کراتین به صورت محلول در آب دریافت کردند. گروه شبه دارو، به همراه گروه مکمل کراتین به همان روش و همان میزان آرد نخود به صورت محلول در آب میوه دریافت کردند.

## پروتکل پژوهش

تمرینات به مدت ۴ هفته و هر هفته ۳ جلسه یک ساعته به صورت تمرینات اینتروال شنا اجرا شد. به شدت تمرین به طور تدریجی و با رعایت اصل اضافه بار در هر جلسه نسبت به جلسه قبل افزوده می‌شد. شدت تمرین با استفاده از تعداد ضربان قلب محاسبه می‌شد. در ابتدا با استفاده از فرمول (ضربان قلب حداکثر = ۲۰۰ - سن) حداکثر ضربان قلب آزمودنی‌ها محاسبه و در جلسه اول با تمرینات در حد ۷۰-۷۵٪ ضربان قلب بیشینه شروع شد و تا جلسه پایانی به تدریج به شدت تمرینات تا ۸۵-۹۰٪ ضربان قلب بیشینه اضافه شد. لازم به ذکر است که از ابتدا به آزمودنی‌ها شمارش تعداد ضربان قلب بعد از تمرین آموزش داده شد.

## تحلیل آماری

آزمون‌های آماری مورد استفاده در این تحقیق شامل آنالیز واریانس یک سویه و آزمون تی وابسته در سطح معنی‌داری  $P \leq 0.05$  بوده است. از آزمون اسموگروف اسمیرنوف نیز برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد و با نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها انجام شد.

## نتایج پژوهش

این بخش به ارائه نتایج توصیفی و استنباطی حاصل از تحقیق پرداخته که در ذیل ارائه شده است.

بخشی از ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول شماره ۱: اطلاعات توصیفی مربوط به سن، قد و وزن

## آزمودنی‌ها

شاخص آماری متغیر	گروه مکمل		گروه شبه دارو		گروه کنترل
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	
سن (سال)	۲۲/۳۵	۱/۵۷	۲۲/۶۱	۱/۶۱	۱/۵۹
قد (Cm)	۱۶۱/۴۵	۱/۶۸	۱۶۲/۰۹	۱/۵۶	۱/۳۸
وزن (Kg)	۵۹/۴۳	۳/۸۶	۵۵/۳۰	۱/۹۲	۵۴/۳۰
شاخص توده بدن (Kg/m <sup>۲</sup> )	۲۳	۱/۵۲	۲۱/۴۶	۱/۱۲	۱/۹۸
توده چربی (Kg)	۱۶/۲۳	۲/۲۲	۱۴/۰۳	۱/۵۴	۳/۸۳
توده بدون چربی (Kg)	۴۳/۱۷	۲/۸۴	۴۱/۲۷	۱/۱۷	۳/۵۴
کل آب بدن (برحسب %)	۳۰/۹۴	۲/۱۶	۲۹/۶۹	۰/۸۳	۲۹/۸۳
عملکرد سرعتی (S)	۳۶/۶۰	۶/۲۴	۳۸/۶۴	۶/۵۷	۳۸/۶۴

<sup>۱</sup>. Jawon

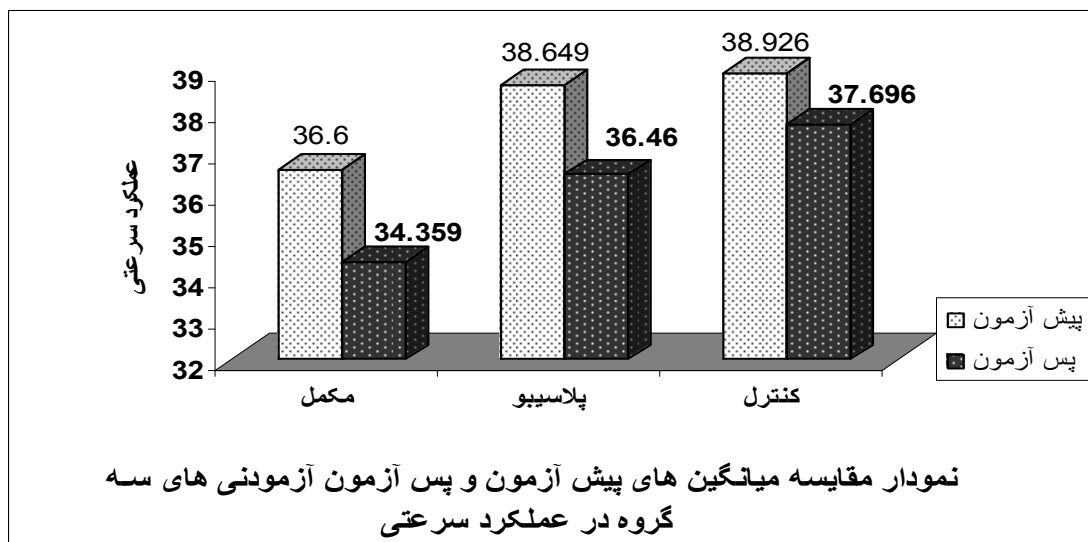
بدنی، تغییرات در هیچکدام از فاکتورها معنی دار نبوده است. بنابراین تمرین و مصرف مکمل بر هیچکدام از فاکتورهای ترکیب بدنی به لحاظ آماری تاثیر معنی داری نداشته است.

جدول ۲ نشان دهنده مقایسه میزان فاکتورهای ترکیب بدنی قبل و بعد از تمرین در گروه تمرین + مکمل می باشد. همانگونه که در جدول مشاهده می شود، با توجه به سطح معنی داری ارائه شده برای هر کدام از فاکتورهای ترکیب

جدول ۲. مقایسه میزان فاکتورهای ترکیب بدنی قبل و بعد از تمرین در گروه تمرین + مکمل

فاکتور	زمان اندازه گیری	تعداد	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین قبل و بعد	انحراف معیار اختلاف	درجه آزادی	آمار t	سطح معنی داری
درصد چربی بدن (برحسب %)	قبل از تمرین	۱۰	۲۷/۳۳	۲/۸۴	۰/۶۴	۰/۵۰	۹	۱/۲۷	۰/۲۳
	بعد از تمرین	۱۰	۲۶/۶۹	۲/۱۴					
توده چربی بدن (Kg)	قبل از تمرین	۱۰	۲۶/۲۴	۲/۲۲	۰/۳۴	۳۰	۹	۱/۲۹	۰/۲۸
	بعد از تمرین	۱۰	۱۵/۸۸	۱/۹۲					
توده بدون چربی بدن (Kg)	قبل از تمرین	۱۰	۴۳/۱۷	۲/۸۴	-۲۹	۰/۳۵	۹	-۰/۸۱	۰/۴۳
	بعد از تمرین	۱۰	۴۳/۴۶	۲/۶۲					
کل آب بدن (برحسب %)	قبل از تمرین	۱۰	۳۰/۹۴	۲/۱۶	-۰/۰۷	۰/۲۷	۹	-۰/۲۵	۰/۸۰
	بعد از تمرین	۱۰	۳۱/۰۱	۱/۸۸					
شاخص توده بدن (Kg/m <sup>2</sup> )	قبل از تمرین	۱۰	۱/۵۲	۰/۴۸	۰/۰۳	۰/۱۱	۹	۰/۹۷	۰/۳۵
	بعد از تمرین	۱۰	۱/۴۹	۰/۴۷					
وزن کل بدن (Kg)	قبل از تمرین	۱۰	۵۹/۴۳	۳/۸۶	۰/۰۴	۰/۳۲	۹	۰/۱۲	۰/۹۰
	بعد از تمرین	۱۰	۵۹/۳۹	۳/۸۲					

نمودار ۱ نشان می دهد که کاهش زمان اجرا و بهبود عملکرد سرعتی آزمودنی ها در پس آزمون نسبت به پیش آزمون در هر سه گروه وجود داشته است که برای بررسی معنی دار بودن این تغییرات متعاقباً آزمون های آماری مربوطه و نتایج آن ارائه می گردد.



نمودار (۱): مقایسه میانگین های پیش آزمون آزمودنی های سه گروه در عملکرد سرعتی

جدول ۳: آنالیز واریانس یکسویه برای بررسی عملکرد

P	F	سرعتی		مجموع مجذورات	شاخص آماری منبع متغیر
		میانگین مجذورات	درجه آزادی		
۰/۲۳	۱/۵۲	۲/۲۴	۲	۶/۴۸	بین گروهی
		۲/۱۲	۲۷	۵۷/۳۹	درون گروهی
			۳۰	۱۷۰/۶۶	کل

با توجه به سطح معنی داری ارائه شده در جدول ۴ تاثیر متغیرهای مستقل در گروه تمرین + مکمل به لحاظ آماری معنی دار بوده است ( $P=0/001$ ).

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۳ که حاصل آنالیز واریانس یکسویه برای بررسی عملکرد سرعتی می باشد، با توجه به آماره F و سطح معنی داری بزرگتر از ۰/۰۵ باید گفت که تغییرات بین گروه ها به لحاظ آماری معنی دار نبوده است.

## جدول ۴. مقایسه میانگین عملکرد سرعتی قبل و بعد از تمرین در گروه مکمل+تمرین

عملکرد سرعتی (زمان بر حسب ثانیه)	تعداد	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین قبل و بعد	انحراف معیار اختلاف	درجه آزادی	آماره t	سطح معنی داری
قبل از تمرین	۱۰	۳۶/۶۰	۶/۲۴	۲/۲۵	۰/۳۴	۹	۶/۵۲	۰/۰۰۱
بعد از تمرین	۱۰	۳۴/۳۵	۶/۶۹					

همانگونه که نتایج در جدول ۵ مشاهده می‌شود ( $P = 0/005$ )، تأثیر تمرین به تنهایی در گروه تمرین + شبه دارو که نشان دهنده کاهش زمان اجرا در آزمودنی‌های این گروه بوده نیز به لحاظ آماری معنی دار شده است.

## جدول ۵. مقایسه عملکرد سرعتی قبل و بعد از تمرین در گروه تمرین+شبه دارو

عملکرد سرعتی (زمان بر حسب ثانیه)	تعداد	میانگین	انحراف معیار	اختلاف میانگین قبل و بعد	انحراف معیار اختلاف	درجه آزادی	آماره t	سطح معنی داری
قبل از تمرین	۱۰	۳۸/۶۴	۶/۵۷	۲/۱۰	۰/۵۹	۹	۳/۷۰	۰/۰۰۵
بعد از تمرین	۱۰	۳۴/۴۶	۷/۴۷					

تأمین کراتین اضافی از راه مصرف مکمل بیشتر شود، وزن خالص در ورزشکارانی که تمرین مقاومتی انجام می‌دهند بیشتر می‌شود که دلیل احتمالی آن افزایش سنتز پروتئین است (۱۵). بنابراین با توجه به این موضوع که همه آزمودنی‌ها دختر بوده‌اند و همه تحقیقات مورد بررسی به عنوان پیشینه تحقیق مرد بوده‌اند و همچنین دوز پایین مصرف کراتین توسط آزمودنی‌ها و با توجه به میزان فعالیت بدنی آزمودنی‌ها و نوع و میزان غذاهای مصرفی آنها، احتمالاً میزان کراتین مورد نیاز بدنشان از طریق رژیم غذایی روزانه تأمین نشده و به همین دلایل مصرف مکمل بر فاکتورهای مورد اندازه‌گیری ترکیب بدنی تأثیر نداشته است. از دلایل دیگر می‌توان به نوع تمرینات اینتروال شدید بوده است، اشاره کرد که در کسب این نتایج بی‌تأثیر نمی‌باشد.

متغیر مورد بررسی دیگر در این تحقیق عملکرد سرعتی می‌باشد که به وسیله زمان اجرای شنای ۲۵ متر سنجیده شده است. تحلیل آماری یافته‌ها نشان می‌دهد که بین عملکرد سرعتی آزمودنی‌های سه گروه (مکمل، شبه دارو و کنترل) پس از تمرینات تفاوت معنی داری وجود ندارد ( $P = 0/23$ ). در پس‌آزمون هر سه گروه کاهش در زمان اجرا مشاهده می‌شود، که این کاهش در پس‌آزمون گروه‌های تمرین + مکمل و تمرین + شبه دارو نسبت به پیش‌آزمون به ترتیب با  $P = 0/005$  و  $P = 0/005$  معنی دار شده است. اما در گروه کنترل، کاهش در زمان اجرا که نشان دهنده بهبود عملکرد است معنی دار نمی‌باشد. با این حال در مقایسه

## بحث و نتیجه گیری

تحلیل آماری یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد در فاکتورهای ترکیب بدنی مورد ارزیابی آزمودنی‌ها در سه گروه (مکمل، شبه دارو، تمرین) در مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای هر کدام از فاکتورها به لحاظ آماری تفاوت معنی داری وجود ندارد. نتایج این فرضیه تحقیق با نتایج تحقیقات آهمون و همکاران (۲۰۰۸)، هافمن و همکاران (۲۰۰۵)، جاویر و همکاران (۲۰۰۴)، مندز و همکاران (۲۰۰۴) که اثر تمرینات مختلف را همراه با مصرف مکمل کراتین بررسی کرده بودند، همخوانی داشت و با نتایج تحقیقات ولک و همکاران (۲۰۰۷)، کاتز و همکاران (۲۰۰۳)، کیلدف و همکاران (۲۰۰۳) مغایرت داشت. دلایل این مغایرت را می‌توان به نوع فعالیت بدنی و جنسیت آزمودنی و تنوع نحوه مصرف مکمل کراتین نسبت داد زیرا در هیچ کدام از این تحقیقات، نوع فعالیت مورد بررسی آنها، شنا نبوده است و اکثر تحقیقات تمرینات مقاومتی را مورد بررسی قرار داده‌اند که این نوع تمرینات بیشترین تأثیر را بر ترکیب بدن (۱) دارند. همچنین اکثر تحقیقات بر روی مردان انجام گرفته و دوره مصرف مکمل ۷-۵ روز بوده است یعنی فقط دوره بارگیری مکمل را مورد بررسی قرار داده‌اند. تحقیقات نشان داده‌اند که مصرف مکمل کراتین با افزایش سریع وزن بدن همراه است که نشان می‌دهد افزایش وزن به دلیل احتباس آب می‌باشد. هرچه مدت زمان مصرف مکمل کراتین، به شرط تأمین کراتین روزانه از طریق رژیم غذایی و

عضلات نیاز به مصرف مقادیر زیادی مکمل کراتین نیست، بنابراین مصرف مکمل کراتین می‌تواند روشی برای ایجاد پیشرفت فوری در ورزشکاران درگیر در فعالیت‌های انفجاری باشد (۱). در واقع مصرف مکمل کراتین در این ورزشکاران منجر به تحمل حجم بیشتر تمرین شده و در نتیجه این حجم بالای تمرین و سازگاری‌های فیزیولوژیکی باعث بهبود در عملکرد ورزشی آنها می‌شود و نهایتاً اینکه مصرف مکمل کراتین به طور مستقیم بر عملکرد ورزشی تأثیر نخواهد داشت. البته لازم به ذکر است که میزان اولیه ذخیره فسفو کراتین عضله بر چگونگی تأثیرپذیری آن پس از مصرف مکمل کراتین نقش دارد و از آنجایی که آزمودنی‌های این تحقیق همه دانشجویان ساک خوابگاه بوده‌اند این احتمال وجود دارد که بر اثر استفاده از غذاهای سلف دانشجویی ذخیره کراتین عضلات آنها در حد مطلوب نبوده و به این ترتیب مصرف مکمل کراتین منجر به بهبود ذخیره کراتین عضله شده باشد.

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 تیم‌های ورزشی پیشنهاد می‌شود 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 می‌شود تأثیر مصرف همزمان مواد مؤثر بر سوخت و ساز کراتین، بررسی و مورد پژوهش قرار گیرد یا به همراه مصرف مکمل کراتین، تغییرات آنزیم‌های مرتبط مثل کراتین فسفوکیناز نیز بررسی شود.

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 نیز، گسترش سرعت و قدرت اغلب با هایپرتروفی عضلانی همراه است. به محققین نیز پیشنهاد می‌شود این تحقیق در سطح شناگران حرفه‌ای نیز اجرا شود و هر دو فاکتور قدرت و سرعت را همزمان مورد بررسی قرار دهند.

#### منابع

- ۱) مورگان، رونالدجی، ۱۳۸۴، راهنمای تغذیه ورزش نوین، جلد اول (مبانی علمی)، ترجمه علیجانی، عیدی،

عملکرد سرعتی بین سه گروه اختلاف معنی‌داری ایجاد نشده است.

کاهش در زمان اجرا و بهبود عملکرد سرعتی در دو گروه تمرین + مکمل و تمرین + شبه دارو را می‌توان به مصرف مکمل و تمرین، هر دو نسبت داد، که با توجه به نتایج تحقیقات در این زمینه که هم تمرین و هم مصرف مکمل منجر به بهبود عملکرد سرعتی می‌شود، توجیه علمی دارد. اما کاهش زمان اجرا و بهبود عملکرد در گروه کنترل، می‌تواند به افزایش سطح فعالیت بدنی آزمودنی‌های گروه کنترل بعد از یک ماه تعطیلات نروزی و افزایش سطح آمادگی عضلانی آنها در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون نسبت داده شود، هرچند که کاهش زمان اجرا در گروه کنترل به لحاظ آماری معنی‌دار نشده است.

نتیجه تحقیق حاضر در این زمینه با تحقیقات گیل و همکاران (۲۰۰۵)، آنوماسیری (۲۰۰۴)، شیخ الاسلام وطنی (۱۳۸۳)، همخوانی دارد. البته تحقیقات در ورزش‌ها و فعالیت‌های مختلف و با میزان‌های مختلف مصرف مکمل اجرا شده است. نتیجه حاصل شده در این فرضیه با نتایج تحقیقات آهمون و همکاران (۲۰۰۵) و پیریرن و همکاران (۲۰۰۵) که نشان دادند مصرف مکمل بر عملکرد سرعتی تأثیر ندارد، مغایرت دارد. دلیل این مغایرت را بیشتر می‌توان به سطح آمادگی بدنی آزمودنی‌ها و نحوه مصرف مکمل نسبت داد. آزمودنی‌های تحقیقات ذکر شده همه بازیکنان حرفه‌ای و تمرین کرده رشته‌های مختلف ورزشی بوده‌اند و نحوه مصرف مکمل نیز کوتاه بوده است. بهبود رکورد سرعتی در ورزشکاران تمرین کرده نیاز به تمرینات اختصاصی و طولانی مدت دارد و در یک مدت کوتاه مصرف مکمل و یا تمرین، رکورد سرعتی بهبود نمی‌یابد (۱۵). اما آزمودنی‌های تحقیق حاضر آماتور بودند و یکی از عوامل بهبود رکورد در این آزمودنی‌ها را می‌توان عامل یادگیری دانست.

#### نتیجه‌گیری

از آنجایی که مصرف مکمل کراتین منجر به افزایش ذخیره کراتین عضله می‌شود، عملکرد دستگاه انرژی فسفاژن و در پی آن اجراهای کوتاه مدت و شدید بهبود می‌یابد. همچنین در تمرینات متناوب، دوره‌های بازیافت کوتاه شده و حجم کار بیشتر با شدت بالاتر برای ورزشکار قابل تحمل می‌شود. از سوی دیگر آخرین اطلاعات بدست آمده حاکی از این است که برای بارگیری و ذخیره سازی فسفوکراتین در

- 11) Mendes, RR., Pives, I., Olivera, A. 2004. Effects of creatine supplementation on performance and body composition of competitive swimmers. *J of Nut Biochem*. Aug;15(8):473- 8.
- 12) Volek, JS., Rawson, ES. 2007. Scientific basis and practical aspects of creatine supplementation for athletes. *Nutrition sep* ;20(9) : 841.
- 13) Kutz, MR., Gunter, MJ. 2003. Creatine monohydrate supplementation on body weight and percent body fat. *J strength cond Res*. Nov; 14(4):817-21.
- 14) Kilduff, LP., Pitsiladis, YP., Tasker, L., Attwood, J., Hyslop, P., Dailly, A., Dickson I, and Grant S. (2003). Effects of creatine on body Composition and strength gains after 4 weeks of resistance – trained humans. *Inter J of Nut, Exer and metabol* .Dec;(4): 504-20.
- ۱۵) رابرتز، رابرت آ، رابرتس، اسکات ا. ۱۳۸۴، اصول بنیادی فیزیولوژی ورزشی (۱) ترجمه گایینی، عباس علی، دبیدی روشن، ولی ا... انتشارات سمت، تهران.
- 16) Gill, ND., Hall, RD., Blazeovich, AJ. 2004. Creatine serum is not as effective as creatine powder for improving cycle sprint performance in competitive male team sport athletes. *J of str cond Res*. 18 (2):272-5.
- 17) Anomaciry, W., Sanguanrungrsirikul, S., Saichandee, p. 2004. Effects low dose of creatine supplementation enhances sprint phase of 400 meters swimming per for mince. *J Med Assocat Thui*. Vol. 87(2): 228-32.
- ۱۸) شیخ الاسلامی وطنی، ۱۳۸۲، تأثیر مکمل کراتین بر عملکرد مسافت‌های کوتاه شنا و ترشح برخی هورمون‌ها دانشجویان دانشگاه کردستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
- 19) Peyrebrune, MC., Stokes, K., Hall, GM., Nevill, ME. 2005. Effect of Creatine Supplementation on training for Competition in elite swimmers. *Med sci spo Exer*. Dec;37(21):2140-
- نوربخش، مهوش، انتشارات کمیته المپیک جمهوری اسلامی ایران، تهران.
- 2) Eijend, OP., Hespel P. 2001. Short- term creatine supplementation does not alter hormonal response to resistance training. *Med. Sci. Sports Exer*. 33(3): 449-453.
- 3) Preen D., Goodman S. 2008. Effect of creatin loading on long – term sprint exercise performance and metabolism *Med. Sci. Sports Exer* .Dec, 33(5):814-821.
- 4) Bemben, MG., Bemben, DD., Loftiss. AW. 2006. Creatin supplementation during resistance training in college football athletes. *Med. Sci. Sports Exer*. 33(10):1667-1673.
- 5) Cassy, A., Constantin D. ۱۹۹۶. Creatin ingestion favorably affect performance and muscle metabolism during maximal exercise in human. *Am J Physiol* ,Jul. 271(1):31-37.
- 6) William D., Victor L. 1999. Essential exercise physiology. Second Edition. 328-351 & 484-489 & 369.
- 7) Racette, SB. 2003. Creatine Supplementation and athletic performance. *Journal Oithop Sports phs*. oct; 33(10) :615-21.
- 8) Barnet, C., Cavey, M., Proietto, J., Cerin, E., Febbraio, MA., Jenkins D. 2008. Muscle metabolism during sprint exercise in man: influence of sprint training. *J of Sci and Med in sports*. Sep; 7(3) :314-22.
- 9) Hoffman, JR., Stout, JR., Falvo, MH., Kang, J., Ratamess, NA. 2005. Effect of low –dose, short –duration Creatine supplementation on anaerobic exercise performance. *J of Str Cond Res*. May. 19(2):260-4.
- 10) Javierre, C., Barbany, JR., Bonjorn, VM., Lizarrage, MA., Ventura, JI., Segura, R. 2004. Creatin Supplementation and performance in 6 consecutive 60 meter sprints, *J of Physio and Biochem*. Dec; 60 (4):265-71.