مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال ششم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۰، صفحات ۶۶-۵۹

تأثیر مصرف مکمل کراتین اتیل استر و تمرین مقاومتی بر ترکیب بدنی و قدرت عضلانی افراد لاغر غیرورزشکار

حمید اراضی[۱] ، یاسر گاراژیان[۲]

۱- نویسنده مسئول: استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
پست الکترونیکی: h_arazi2003@yahoo.com
۲- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۴/۴

چکیده

سابقه و هدف: در ایران آمار دقیقی وجود ندارد، اما فروش کراتین فقط در ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۰۱ بیش از ۴۰۰ میلیون دلار بود. با توجه به ادعای شرکت‌های سازنده و توزیع کننده مکمل کراتین اتیل استر درباره اثرات قابل ملاحظه آن بر توده عضلانی و قدرت، بیشتر از دیگر محصولات کراتین (به ویژه کراتین مونوهیدرات) هدف این پژوهش، بررسی تأثیر مصرف مکمل کراتین اتیل استر و تمرین مقاومتی بر قدرت عضلانی و ترکیب بدنی افراد لاغر غیر ورزشکار بود.

مواد و روش‌ها: ۱۶ نفر از افراد لاغر غیر ورزشکار به طور هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه کراتین اتیل استر (CEE) و دارونما (PL) تقسیم شدند. پیش‌آزمون و پس‌آزمون شامل قدرت عضلانی(قدرت عضلات پا و سینه) و ترکیب بدنی(وزن، توده بدون چربی و توده چربی بدن) در ابتدا و انتهای دوره تمرین از آزمودنی‌ها گرفته شد. هر دو گروه به مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه به اجرای برنامه تمرین مقاومتی پرداختند. آزمودنی‌های گروه CEE به روش دوسوکور به مدت ۶ هفته (۴۲ روز) شامل ۵ روز دوره بارگیری (هر روز ۲۰ گرم) و ۳۷ روز دوره نگهداری (هر روز حدود ۵ گرم) CEE مصرف کردند. افراد گروه PL همانند پروتکل گروه CEE به جای CEE از کپسول‌های حاوی آرد برنج استفاده کردند. همه اندازه‌گیری‌ها در پس‌آزمون طی زمان مشابهی تکرار شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها آزمون t مستقل به کار رفت.

یافته‌ها: قدرت عضلات پا (۸/۱۲ در برابر ۵ کیلوگرم) و سینه (۱۲/۵ در برابر ۷/۵ کیلوگرم) در گروه CEE نسبت به گروه PL افزایش بیشتری یافت. اما این میزان افزایش از نظر آماری معنی دار نبود. وزن (۱/۶۹ در برابر ۰/۵ کیلوگرم) و توده بدون چربی در گروه CEE نسبت به گروه PL افزایش بیشتر و توده چربی، کاهش بیشتری نشان داد، اما این تفاوت‌ها معنی دار نبودند. بین دور بازو (۱ در برابر ۰/۶۳ سانتی‌متر) و ران (۰/۶۳ در برابر ۰/۴۸ سانتی‌متر) و شاخص توده بدن (BMI) در هر دو گروه CEE و PL تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: مصرف مکمل کراتین اتیل استر الزاماً باعث بهبود قا بل ملاحظه حجم و قدرت عضلانی در افراد لاغر غیر ورزشکار نمی‌شود و تأثیر چندانی بر توده بدون چربی بدن آن‌ها ندارد.

واژگان کلیدی: کراتین اتیل استر، توده بدون چربی بدن، قدرت عضلانی، افراد لاغر

• مقدمه

احتمال اثر نیرو افزایی کراتین باعث استفاده گسترده آن در ورزش شده است. بر اساس برآوردهای انجام شده ۸۰٪ ورزشکاران شرکت‌کننده در بازی‌های المپیک زمستانی ۱۹۹۸ از کراتین استفاده کردند یا از قبل از المپیک مصرف می‌کردند. فروش کراتین فقط در ایالات متحده آمریکا در سال ۱۹۹۸ حدود ۱۰۰ میلیون دلار و در سال ۲۰۰۱ بیش از ۴۰۰ میلیون دلار بود. همچنین، در سال ۱۹۹۸ در حدود ۲/۷ میلیون کیلوگرم مکمل کراتین در کل دنیا مصرف شده است (۱). کراتین به مقدار کمی در مغز، کبد، کلیه‌ها و بیضه‌ها یافت می‌شود، در حالی که تقریبا ۹۵٪ ذخایر کراتین در عضلات اسکلتی وجود دارد (۲، ۱). کراتین یا متیل گوانیدین استیک اسید از منابع بیرونی مانند ماهی و گوشت قرمز تأمین می‌شود و در داخل بدن از اسیدهای آمینه آرژنین، گلایسین و متیونین ساخته می‌شود (۳، ۲).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-09]

مطالعات فراوانی اثربخشی مکمل کراتین را بر بهبود عملکرد عضلانی آزمایش کرده اند. تقریبا ۷۰٪ این مطالعات، بهبود معنی‌داری در عملکرد را نشان داده‌اند (۷-۴). علاوه بر تفاوت‌هایی از قبیل پروتکل تمرینی، میزان و دوره مصرف کراتین و وضعیت تمرینی شرکت‌کنندگان، تفاوت در پاسخ به مکمل‌یاری کراتین ممکن است ناشی از تنظیم مکانیزم ناقل کراتین سدیم – کلراید باشد (۸، ۷). کراتین برای افزایش ذخیره متابولیکی کراتین فعال در عضله ناقل به طور مستقیم در جذب برون سلولی کراتین درگیر می‌شود. به نظر می‌رسد که جذب کراتین درون سلولی به فعالیت ناقل کراتین بستگی دارد که به توسعه فرمول‌های متعددی برای کراتین منجر می‌شود تا جذب کراتین عضله را بهبود بخشد و اثربخشی مکمل‌یاری کراتین را افزایش دهد (۹). به دلیل تغییر جذب کراتین درون عضلانی در پاسخ به مکمل‌یاری کراتین، کراتین به تنهایی ممکن است قابلیت محدودی برای فعال‌سازی حداکثر ناقل کراتین داشته باشد (۱۰).

اخیراً فرمول‌های متعددی برای کراتین ابداع شده که در آن‌ها، کراتین را با کربوهیدرات و سدیم ترکیب یا با الکل استریفیه می‌کنند تا جذب و انتقال کراتین بهتر شود و از این رو عملکرد عضلانی بهبود یابد (۱۱). در یک مطالعه مشخص شد که ترکیب کراتین با دکستروز نسبت به کراتین مونوهیدرات تنها اثرات بهتری بر عملکرد دارد (۱۲). در مطالعه دیگری ترکیب کراتین با منیزیم عملکرد بهتری نسبت به کراتین مونوهیدرات نشان نداد (۱۳). کراتین یک ملکول قطبی و آب‌دوست است که زیست‌فراهمی محدودی دارد. فرایند استریفیه کردن دسترسی بیولوژیک کراتین را افزایش می‌دهد (۱۴). یکی از جدیدترین ترکیبات کراتین، کراتین اتیل استر CEE (Creatine Ethyl Ester) است. استریفیه کردن کراتین، میزان آب‌دوستی آن را کاهش و ناقل مسیر انتقال آن را کوتاه می‌کند. بیش از این، کراتین استریفیه شده در شرایط PH پایین ناپایدار است (۱۵، ۱۴) و نشان داده شده که در محیط اسیدی معده بلافاصله به کراتینین تبدیل می‌شود (۱۶). *Spillane* و همکاران اثر مکمل‌گیری کراتین اتیل استر را بر عملکرد عضله و ترکیب بدنی بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که در مقایسه با کراتین مونوهیدرات، کراتین اتیل استر در ترکیب بدنی، حجم عضله و قدرت تاثیری ندارد (۱۷). با وجود این، اثربخشی CEE تاکنون به طور کامل بررسی نشده و اطلاعاتی که اثربخشی این مکمل را تأیید کند، منتشر نشده است (۱۷). از سوی دیگر، بسیاری از شرکت‌های سازنده و توزیع کننده این مکمل، مدعی اثرات قابل ملاحظه آن بر توده عضلانی و قدرت جذب سریع و کارامدی بیشتر آن نسبت به دیگر محصولات کراتین (به ویژه کراتین مونوهیدرات) هستند. هدف اصلی پژوهش حاضر تعیین میزان اثربخشی مصرف مکمل کراتین اتیل استر بر قدرت عضلانی، حجم و ترکیب بدنی افراد لاغر غیر ورزشکار بود.

• مواد و روش‌ها

جامعه و نمونه آماری: جامعه آماری این پژوهش را پسران لاغر غیر ورزشکار تشکیل می‌دادند که از میان آن‌ها ۱۶ نفر آزمودنی داوطلب به شکل هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه مکمل کراتین اتیل استر CEE (۸ نفر) و گروه دارونما PL (۸ نفر) تقسیم شدند.

روش کار: پس از دریافت رضایت‌نامه از آزمودنی‌هایی که به طور داوطلب در این پژوهش شرکت کرده بودند و سپس تکمیل پرسشنامه پزشکی و آمادگی برای فعالیت بدنی، افرادی انتخاب شدند که هیچ گونه مشکل جسمانی نداشتند و هیچ گونه دارو یا مکملی تا یک سال قبل از شروع این پژوهش مصرف نکرده بودند. این آزمودنی‌ها افرادی بودند که برای شروع یک برنامه ورزش مقاومتی جهت افزایش وزن و توده عضلانی به باشگاه‌های ورزشی مراجعه و ثبت نام کرده بودند. آن‌ها تاکنون سابقه شرکت در هیچ گونه تمرین مقاومتی را نداشتند. در نهایت، از بین افراد واجد شرایط، کسانی که شاخص توده بدن BMI (body mass index) آن‌ها کمتر از ۱۸/۵کیلوگرم بر متر مربع (به عنوان مقیاس لاغری) بود و در گروه سنی جوانان قرار می‌گرفتند، انتخاب شدند. وزن توسط ترازو با دقت ۰/۱ کیلوگرم(مدل Seca ، آلمان)، و دور عضلات ران و بازو توسط متر نواری اندازه‌گیری شد (۱۹). درصد چربی بدن با استفاده از کالیپر Laffayette و بر اساس روش سه نقطه‌ای در طرف راست بدن شامل نواحی سینه، شکم و ران در محدوده سه تلاش اندازه‌گیری شد و در پایان با استفاده از معادله Jackson & Pollock تعیین شد (۱۸). قدرت عضلات سینه و ران یک تکرار بیشینه (1RM) با استفاده از فرمول Berzycki به ترتیب با حرکات پرس سینه و پرس پا اندازه‌گیری شد(۱۸).

$$IRM = \frac{\text{مقدار وزنه جابه جا شده (کیلوگرم)}}{\text{(تعداد تکرار تا خستگی}\times ۰/۰۲۷۸ - ۱/۰۲۷۸)}$$

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-09]

هر دو گروه به مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه به اجرای برنامه تمرین مقاومتی پرداختند. برنامه تمرینی شامل اجرای ۳ نوبت ۸ تا۱۰ تکراری تمرینات پرس سینه با هالتر، جلو بازو ایستاده با هالتر، پرس پا، پشت ران با دستگاه، جلو ران با دستگاه و زیربغل با سیم کش بود که بین نوبت‌های هر تمرین و تمرینات مختلف به ترتیب دو و سه دقیقه استراحت غیرفعال در نظر گرفته شد. شدت تمرینات برای دو هفته اول، دوم و سوم به ترتیب ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه لحاظ شد. مدت زمان هر جلسه تمرین نیز حدود ۶۰ دقیقه به طول انجامید.

آزمودنی‌های گروه CEE، کراتین اتیل استر (شرکت Labrada Nutritional ، آمریکا) را به مدت شش هفته (۴۲ روز)، شامل ۵ روز دوره بارگیری (هر روز ۲۰ گرم CEE در دو وعده صبح و بعد از ظهر) و ۳۷ روز دوره نگهداری (هر روز حدود ۵ گرم CEE در یک وعده) مصرف کردند. دوزها به صورت کپسول (هر ۴ کپسول حاوی ۲/۱ گرم CEE) به آن‌ها داده می شد تا در ساعت‌های تعیین شده به همراه ۱۵۰cc آب مصرف نمایند (۷-۴، ۲). گروه PL به جای مکمل CEE از کپسول‌های حاوی آرد برنج استفاده می‌کرد که از نظر طعم، رنگ و بو از مکمل CEE غیر قابل تشخیص بود. شیوه مصرف در آزمودنی‌های گروه PL نیز همانند گروه CEE بود. موارد اندازه‌گیری شده در پیش آزمون دوباره در پس‌آزمون (در ساعت‌های مشابه) اندازه گیری شد. این پژوهش به صورت مداخله‌ای تصادفی کنترل شده انجام شد. به آزمودنی‌ها گفته شده بود، رژیم غذایی خود را حفظ کنند و در دوره پژوهش از انجام فعالیت‌های بدنی شدید بجز تمرینات توصیه شده مقاومتی پرهیز نمایند.

روش‌های آماری: پس از اطمینان از توزیع طبیعی داده‌ها که با آزمون کولموگراف اسمیرنف صورت گرفت، برای آزمون آماری، از آزمون t مستقل استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) با بهره گیری از نرم‌افزار SPSS 16 و Excel انجام گرفت.

• یافته‌ها

قد و سن آزمودنی‌ها در گروه CEE و PL به ترتیب (۲۰/۸۷±۲/۱۶ سال، ۱۷۳±۴/۸۹ سانتی‌متر)، (۲۰/۳۷±۳/۰۶ سال،۱۷۴±۶/۷۱ سانتی‌متر) بود. ویژگی‌های دیگر آزمودنی‌ها و برخی نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. قدرت عضلات پا و سینه در گروه CEE نسبت به گروه PL افزایش بیشتری داشت، هرچند که این مقادیر معنی‌دار نبود (نمودارهای ۱ و ۲). وزن و توده بدون چربی در گروه CEE نسبت به گروه PL افزایش بیشتر و توده چربی کاهش بیشتری نشان داد، اما این تفاوت‌ها معنی دار نبود (جدول ۲). بین دور بازو و ران و BMI در گروه CEE و PL تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول‌های ۱ و ۲).

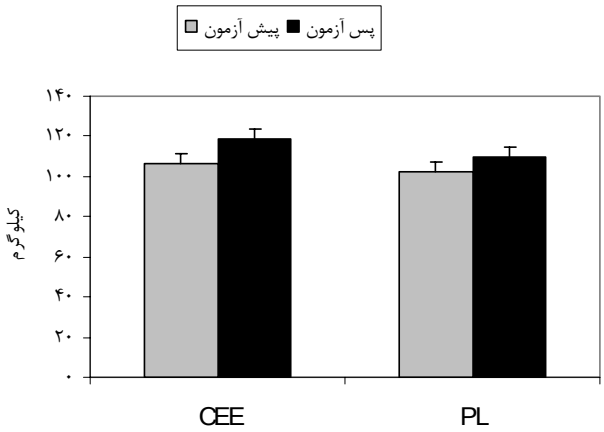
جدول ۱- ویژگی‌های آزمودنی‌ها (انحراف معیار± میانگین)

گروه	متغیر	BMI(kg/m^2)	سن (سال)	قد(Cm)
CEE	پیش‌آزمون	۱۸/۰۸±۱/۵۸	۲۰/۸±۲/۱۶	۱۷۳±۴/۸۹
	پس‌آزمون	۱۸/۶۴±۱/۲۹		
PL	پیش‌آزمون	۱۷/۳۸±۱/۴۹	۲۰/۳±۳/۰۶	۱۷۴±۶/۷۱
	پس‌آزمون	۱۷/۶۴±۱/۳۴		

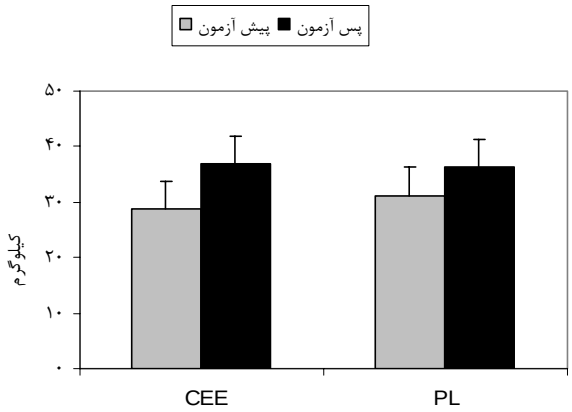
[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-09]

جدول۲- ویژگی‌های آزمودنی‌ها در مراحل پیش و پس‌آزمون(انحراف معیار± میانگین)

گروه	متغیر	وزن (Kg)	توده بدون چربی (Kg)	چربی (درصد)	دور ران (cm)	دور بازو (cm)
CEE	پیش‌آزمون	۵۴/۱۲±۳/۶۸	۴۷/۷۳±۴/۵۱	۱۱/۸۰±۲/۳۳	۴۳/۵۰±۳/۸۹	۲۱/۶۲±۲/۶۶
	پس‌آزمون	۵۵/۸۱±۳/۱۹	۴۹/۲۷±۳/۹۶	۱۱/۷۱±۱/۷۲	۴۴/۵±۳/۵۰	۲۲/۲۵±۲/۳۷
PL	پیش‌آزمون	۵۲/۶۲±۴/۸۹	۴۶/۰۳±۳/۹۱	۱۲/۵۲±۲/۷۸	۴۴/۵۰±۵/۲۶	۲۲/۶۷±۲/۹۷
	پس‌آزمون	۵۳/۴۳±۵	۴۷/۱۹±۴/۸۴	۱۱/۶۷±۲/۳۰	۴۵±۵/۵۸	۲۳±۲/۸۲



نمودار ۱- قدرت عضلات سینه در مراحل پیش و پس‌آزمون



نمودار ۲- قدرت عضلات پا در مراحل پیش و پس‌آزمون

• بحث

ترکیب بدنی(توده چربی و بدون چربی): در پژوهش حاضر، افرادی انتخاب شدند که تا کنون سابقه شرکت در هیچ گونه تمرین مقاومتی را نداشتند. آن‌ها تحت یک برنامه مدون تمرین مقاومتی ۳ روز در هفته به مدت ۴۲ روز به فعالیت پرداختند و انتظار می‌رفت که علاوه بر اثرات مصرف مکمل، وزن بدن و ترکیب بدنی آن‌ها تغییر کند. در مقایسه با روز اول، وزن بدن هر دو گروه در انتهای ۴۲ روز افزایش یافت. وزن گروه CEE ۱/۶۹ کیلوگرم و گروه PL ۰/۷۱ کیلوگرم افزایش نشان داد. بر اساس گزارش *Spillane* و همکاران ۴۹ روز تمرین مقاومتی و مکمل‌گیری CEE باعث افزایش ۱/۶ کیلوگرم در وزن بدن آزمودنی‌ها شد(۱۷). افزایش وزن آزمودنی‌های این تحقیق در دامنه طبیعی و مشابه مطالعات قبلی بود (۱۷، ۶، ۵). با اینکه تفاوتی در بین گروه‌ها مشاهده نشد، اما توده بدون چربی در گروه CEE پس از ۴۲ روز نسبت به روز اول (۱/۵۴ کیلوگرم) افزایش غیرمعنی‌داری داشت. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که مکمل‌گیری طولانی مدت کراتین (۱۲ هفته) به همراه تمرینات مقاومتی باعث افزایش توده بدون چربی شده است (۱). همان طور که پیش بینی می‌شد، افزایش وزن بدن و توده بدون چربی در برخی افراد تمرین نکرده ناشی از اثرات تمرین بود. همراه با افزایش توده بدون چربی، دور عضله ران و بازو نیز در طول این دوره افزایش یافت. در گروه CEE افزایش دور ران و دور بازو به ترتیب ۱cm و ۰/۶۳ cm و در گروه PL ۰/۵ و ۰/۴۸cm بود. درصد چربی بدن در انتهای دوره در هر دو گروه کاهش نشان داد (جدول ۲). هرچند کاهش درصد چربی مشاهده شده بیشتر ناشی از تمرین مقاومتی بود تا مکمل‌گیری CEE.

در این پژوهش، نتایج آزمون t اثر معنی‌دار مصرف CEE را بر ترکیب بدنی (توده بدن، توده بدون چربی، درصد چربی، دور ران و دور بازو) افراد لاغر غیر ورزشکار نشان نداد که با برخی پژوهش‌های دیگر همخوانی دارد (۲۰، ۱۵). هرچند که توده بدن در گروه CEE افزایش داشت (۳/۱۲٪). یکی از

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-09]

اثـرات جـانبی مـصرف مکمـل کـراتین کـه همـواره در بـین مصرف‌کنندگان دیده می‌شود، افزایش کل وزن بـدن بـه ویـژه توده عضله است. میانگین افزایش وزنـی کـه در پـژوهش‌هـای مختلف ذکر شده، از ۱ تا ۲ کیلوگرم یـا ۱ تـا ۲/۳ درصـد وزن کل بدن به ویژه توده عـضله اسـت (۳، ۲). بـا وجـود ایـن، در حدود ۳۰٪ مقالات منتشر شده، هیچ تغییری را در توده بـدن گزارش نکرده‌اند (۲۱). ایـن تفـاوت‌هـا ممکـن اسـت ناشـی از اختلاف در پروتکل تمرینی، دوز کراتین، نوع و مدت تمـرین و جنسیت آزمودنی‌ها باشد (۲۲، ۲۰، ۳).

افزایش توده بدن ممکن است، در نتیجـهٔ احتبـاس آب در بافت عضله یا افزایش در مـاده خـشک، احتمـالاً گلیکـوژن یـا پروتئین باشد. هرچند مکانیسم‌هایی کـه موجـب مـی‌شـود تـا مکمل‌گیـری کـراتین باعـث افـزایش آب درون سـلولی شـود، روشن نشده است. کـراتین یـک ملکـول قطبـی اسـت کـه در تنظیم اسمولاریته سلول‌هـا نقـش اساسـی دارد. بـدون تبـادل یون‌های دیگر افزایش محتوای کـراتین اسـمولاریته سـلولی را بالا می‌برد و در نتیجه، حجم آب درون سـلولی را نیـز افـزایش مـی‌دهـد(۳). عامـل دیگـر مـرتبط بـا افـزایش وزن، محتـوای گلیکوژن بالاتر (در حدود ۲۵٪) هنگام مکمل‌گیـری کـراتین و انجام تمرین مقاومتی است (۱۴). زمانی که کـراتین در عـضله اسکلتی ذخیره می‌شود، یک گرم گلیکوژن با ۲ تـا ۳ گـرم آب تجمع می‌یابد و ممکن است توضیحی بـرای افـزایش محتـوای آب عضله در حدود ۳۰۰ گرم باشد (۲۲).

Rosene و *Willaughby* افزایش قدرت و حجـم عـضله را در نتیجه افزایش بیان زنجیره سنگین میوزین گزارش کردند (۶)، در حـالی کـه *Parise* و همکـاران نتیجـه گرفتنـد کـه مکمل‌گیری کراتین ممکن است در برخی پروتئین‌هـا نقـش آنتی کاتابولیک داشته باشد. به نظر می‌رسد هـر دو مـورد بـا این فرضیه عمومی که کراتین با افزایش حجم سـلول باعـث تحریک سنتز پروتئین می‌شود، همسو هستند (۲۳).

قدرت عضلانی: مطالعات متعددی بهبود قدرت عـضلانی را به هنگام مکمل‌گیری کراتین نشان داده‌انـد (۷-۴). افـزایش پرس سینه در گروه CEE ۸/۱۲ کیلـوگرم و در گـروه PL ۵ کیلوگرم بود. هرچند که تفاوت بین ایـن دو گـروه، معنـی‌دار نبود (نمودار۱). پرس پا بـه میـزان ۱۲/۵ کیلـوگرم در گـروه CEE و ۷/۵ کیلوگرم در گروه PL افـزایش داشـت، امـا ایـن مقادیر نیز معنی‌دار نبود (نمودار۲). در برخـی مطالعـات نیـز افزایش قدرت به دنبال مکمل‌گیری کـراتین مـشاهده نـشده است(۱۵). همان طور که ملاحظه شد، میـزان قـدرت گـروه PL که CEE مصرف نکرده بودند، افـزایش داشـت. بنـابراین، یافته‌ها حاکی از این است که بهبود قدرت مشاهده شـده در این پژوهش به احتمال زیاد ناشی از برنامه تمـرین مقـاومتی بوده، نـه مکمـل‌گیـری CEE. *Rowson* و همکـاران گـزارش کردند که مکمل‌گیری کراتین به همراه تمـرین مقـاومتی در مقایسه با تمرین منجر به ۸٪ افزایش قدرت صرف مـی‌شـود (۵).

به نظر می‌رسد که با مصرف مکمل کراتین قابلیت فرد بـرای انجام تمرین شدیدتر افزایش می‌یابد (برای مثال، انجام تکرار بیشینه در هر تمرین، بازیافت سریع‌تر در بین دوره‌ها) کـه از طریق افزایش سطح اولیه فـسفوکراتین و گلیکـوژن عـضله و سنتز دوباره سریع‌تر فسفوکراتین صـورت مـی‌گیـرد. در ایـن شیوه، مکمل‌گیری کراتین به عنوان یک کمک تمرینی عمل می‌کند و به ورزشکار اجازه می‌دهد تا در یک دوره زمـانی بـا شـدت و حجـم بیـشتری تمـرین کنـد (۲۳). *Arciero* و همکاران نشان دادند که مصرف کراتین (۲۰ گرم به مـدت ۵ روز و ۱۰ گرم به مدت ۲۳ روز) با و بـدون تمـرین مقـاومتی منجر به افزایش معنی‌داری در پرس سـینه (۸٪ بـرای گـروه کراتین تنها و ۱۸٪ برای گروه کراتین و تمـرین مقـاومتی) و پرس پا (به ترتیب ۱۶٪ و ۲۴٪ افزایش قدرت) می‌شـود (۴). امـا *Eckerson* و همکـاران بـه دنبـال ۳۰ روز مکمـل‌گیـری کراتین بهبودی مشاهده نکردند (۱۵). در ارتباط با چگـونگی اثر کراتین بر افزایش قدرت سه تئوری وجود دارد. بر اسـاس تئوری اول، مکمل‌گیری کراتین، کل کراتین عضله را افزایش می دهد و بـه تولیـد فـسفو کـراتین(Phospho Creatine) و آدنوزین تـری فـسفات(Adenosine Tri Phosphate) داخـل عضله کمک می کند؛ که باعث طولانی‌تر شدن زمان فعالیـت بدنی شدید می‌شود (۸، ۵). در تئوری دوم، کراتین می‌توانـد باعث افزایش میزان سنتز دوباره PCr طی دوره‌های متنـاوب تمرینـات شـدید شـود (۲۲، ۴). تئـوری سـوم کـه افـزایش عملکرد تمرین را پیشنهاد می کند، اثر بافری مکمل کـراتین بر اسیدیته عضله است. گلیکولیز باعث تولید اسـید لاکتیـک می شود و اثـر آن مـی توانـد قطـع تمرینـات شـدید باشـد. سودمندی این افزایش ظرفیت بافری در این است که مکمـل کراتین می‌تواند شرایطی را فراهم کند که عضله قبل از اینکه به خستگی ناشی از pH عضله برسد، با وجـود تجمـع اسـید لاکتیـک بیـشتر، کـار خـود را انجـام دهـد(۲۴). از طرفـی، آزمودنی‌های ما افراد لاغر غیر ورزشـکاری بودنـد کـه سـابقه تمرین با وزنه را نداشتند و شاید این یکـی از دلایـل تفـاوت

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-09]

جزئی نتایج در برخی از موارد با پژوهش‌های دیگران باشد (۷-۴).

در پایان، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که مصرف مکمل کراتین اتیل استر توأم با یک دوره برنامه تمرین مقاومتی الزاماً برای افراد غیر ورزشکار بدون تجربه فعالیت مقاومتی منظم فواید عملکردی و تغییرات مثبت ترکیب بدنی بیشتر در مقایسه با تمرین مقاومتی صرف ندارد. از طرفی، با توجه به اینکه آزمودنی‌های پژوهش حاضر لاغر پیکر بودند و بر اساس ادعای شرکت‌های سازنده و توزیع کننده حداقل باید افزایش قابل ملاحظه ای در وزن آن‌ها مشاهده می‌شد، نمی‌توان این ادعا را تایید کرد. قطعا برای نتیجه‌گیری دقیق بر شاخص‌های یاد شده و دیگر عوامل فیزیولوژیک به پژوهش‌های بیشتری نیاز است.

• References

1. Bemben MG, Lamont HS. Creatine supplementation and exercise performance: recent findings. Sports Med 2005; 35(2): 107-25.
2. Eamonn F. creatine monohydrate supplementation- a literature rewiew, (2006), www.abcbodybuilding.com
3. Buford TW, Kreider RB, Stout JR, Greenwood M, Campbell B, Spano M, et al. Creatine supplementation and exercise. Int J Soc Sports Nutr 2007 30;4:6
4. Arciero PJ, Hannibal NS, Nindl BC, Gentile CL, Hamed J, Vukovich MD. Comparison of creatine ingestion and resistance training on energy expenditure and limb blood flow. Metabolism 2001; 50: 1429-34.
5. Rawson ES, Volek JS. Effects of creatine supplementation and resistance training on muscle strength and weightlifting performance. J Strength Cond Res 2003, 17: 822 -31.
6. Willoughby DS, Rosene J. Effects of oral creatine and resistance training on myosin heavy chain expression. Med Sci Sports Exerc 2001; 33: 1674-81.
7. Candow DG, Chilibeck PD. Effect of creatine supplementation during resistance training on muscle accretion in the elderly. J Nutr Health Aging 2007; 11(2): 185-8.
8. Davis JC, Coughlin M, Keys S, Paolone VJ. Short-term creatine supplementation: effects on metabolic rate and respiratory exchange ratio. Med sci sports exerc 2003; 35(5): S248.
9. Cribb PJ, Williams AD, Hades A. Creatine-protein-carbohydrate supplement enhances responses to resistance training. Med Sci Sports Exerc 2007; 39(11): 1961-8.
10. Delecluse C, Diels R, Goris, M. Effect of Creatine Supplementation on intermittent sprint running performance in highly trained athletes. J Strength Cond Res 2003; 17, 446-54.
11. Jäger R, Metzger J, Lautmann K, Shushakov V, Purpura M, Geiss KR, et al. The effects of creatine pyruvate and creatine citrate on performance during high intensity exercise. J Int Soc Sports Nutr. 2008 Feb 13;5:4.
12. Child R, Tallon MJ. Creatine ethyl ester rapidly degrades to creatinine in stomach acid. J Int Soc Sports Nutr Las Vegas, NV, June, 2007.
13. Giese MW, Lecher CS. Qualitative in vitro NMR analysis of creatine ethyl ester pronutrient in human plasma. Int J Sports Med 2009; 30(10):766-70.
14. Derave W, Eijnde BO, Verbessem P, Ramaekers M, Van Leemputte M, Richter EA, et al. Combined creatine and protein supplementation in conjunction with resistance training promotes muscle GLUT-4 content and glucose tolerance in humans. J Appl Physiol 2003; 94: 1910-6.
15. Eckerson JM, Bull AA, Moore GA. Effect of thirty days of creatine supplementation with phosphate salts on anaerobic working capacity and body weight in men. J Strength Cond Res 2008; 22(3): 826-32.
16. Hoffman J, Stout J, Falvo M, Kang J, Ratamess N. Effect of low-dose, short-duration creatine supplementation on anaerobic exercise performance. J Strength Cond Res 2005; 19: 260-4.
17. Spillane M, Schoch R, Cooke M, Harvey T, Greenwood M, Kreider R, et al. The effects of creatine ethyl ester supplementation combined with heavy resistance training on body composition, muscle performance, and serum and muscle creatine levels. *J Int Soc Sports Nutr* 2009; 19; 6:6
18. Brzycki M. Strength testing-Predicting a one-rep max from a reps-to-fatigue. J. Phys. Health Edu. Recreat. Dance 1993; 64 (1): 88-90.
19. Buresh R, Berg K. Jeffrey F. the effect of resistive exercise rest interval on hormonal response, strength J Strength Cond Res 2009; 23(1): 62-71

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-09]

20.Kutz MR, Gunter MJ. Creatine supplementation on body weight and percent body fat. J Strength Cond Res 2003; 17(4):817-21.

21.McConell GK, Shinwell J, Stephens TJ, Stathis C, Canny BJ, Snow RJ. Creatine supplementation reduced muscle inosine monophosphate during endurance exercise in humans. Med Sci Sports Exerc 2005; 37(12): 2057-61.

22.Nissen SL, Sharp R. LEffect of dietary supplements on lean mass and strength gains with resistance exercise : a meta analysis J Appl Physiol 2003; 94;2,651-659.

23. Parise G, Mihic S, MacLennan D, Yarasheski K, TarnopolskyM: Effects of acute creatine monohydrate supplementation on leucine kinetics and mixed-muscle protein synthesis. J Appl Physiol 2001; 91: 1041-7.

24.Poprzęcki1 S, Zając A, Czuba M, Waśkiewicz Z. The effects of terminating creatine supplementation and resistance training on anaerobic power and chosen biochemical variables in male subjects. J Human Kinetics 2008; 20, 99-110.

25.Rawson ES, Persky AM. Mechanisms of muscular adaptations to creatine supplementation. Int Sport Med J 2007; 8(2): 43-53.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-09]

The effects of dietary creatine ethyl ester supplementation and resistance training on the body composition and muscular strength in underweight non-athlete males

Arazi H[1], Garazhian Y*[2]

1- *Corresponding author: Assistant Prof, Dept. of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.Email: h_arazi2003@yahoo.com

2- M.Sc. in Exercise Physiology, Faculty of Physical Education & Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Received 14 Feb, 2011 **Accepted 25 Jun, 2011**

Background and Objective: No information is available on the consumption of creatine supplements in Iran. Creatine supplements are very popular among athletes. The annual sales only in USA in 2001 were reported to exceed $400 million. Considering the claims of creatine ethyl ester (CEE) manufacturers and distributers about its effects on muscle tissue and strength compared to other creatine forms (specially creatine monohydrate), this investigation was initiated to determine the effects of dietary supplementation of CEE on muscle strength and body composition in underweight non-athlete males.

Materials and Methods: This was a double-blind placebo-controlled study. Sixteen underweight non-athlete volunteers were randomly assigned to either a CEE group (CEE, n=8) or a placebo group (PL, n=8). In the CEE group, the supplements were orally ingested at a dose of approximately 20 g/day for the first 5 days (the loading phase), followed by ingestion of approximately 5 g/day for 37 days (the maintenance phase). Subjects in the PL group took rice-flour capsules instead of CEE. Body weight, fat-free mass, and fat mass, as well as muscular strength (bench press and leg press) of the subjects, were measured at the beginning and at the end of a training period of 6 weeks, 3 sessions per week. The independent t-test was used for statistical analysis.

Results: Results showed that the CEE group demonstrated greater improvements in 1 Repetition Maximum (1RM) of bench press (12.5 vs. 7.5 kg) and leg press(8.12 vs. 5 kg) than the PL group, although the differences were not statistically significant. Also, body weight (1.69 vs. 0.5 kg) and aft-free mass increased to a greater extent, and fat mass decreased, in the CEE compared to the PL group, but in this case the differences did not reach statistical significance either. Finally, no significant changes were observed in thigh (1 vs 0.63 cm) or upper arm (0.63 vs. 0.48 cm) circumference or body mass index in either group.

Conclusion: It is concluded that CEE supplementation is not necessarily effective as regards increasing muscle mass and strength or improving body composition in underweight non-athlete males.

Keywords: Creatine ethyl ester, Fat-free mass, Muscular strength, Underweight

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-12-09]