



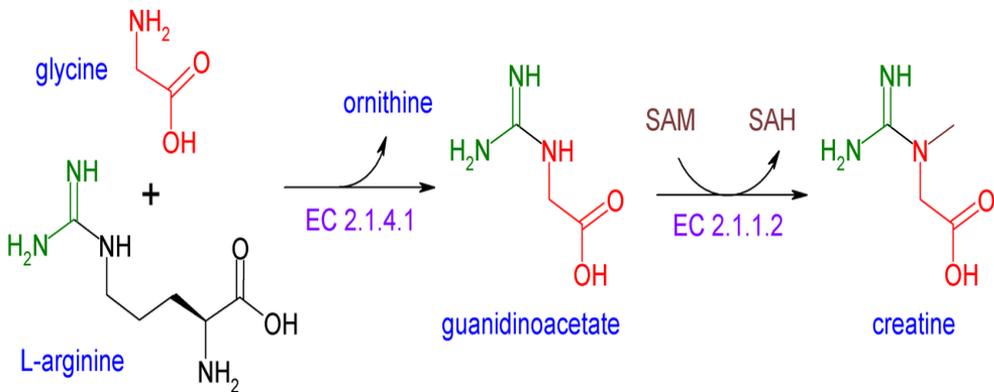
کراتین (Creatine)

دکتر فراز مجاب

گروه فارماکولوژی دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

کراتین به راحتی با فسفات ترکیب شده و کراتین فسفات را تشکیل می‌دهد، که یک منبع فسفات پرانرژی است و در طول فاز بی‌هوایی انقباض عضلانی آزاد می‌شود. فسفات کراتین فسفات به آدنوزین دی‌فسفات (ADP) منتقل شده، آدنوزین تری‌فسفات (ATP) را می‌سازد و کراتین آزاد می‌گردد. کراتین فسفات ذخیره شده می‌تواند در ۵-۴ ثانیه اول یک حرکت سریع بسوزد، ولی یک سوخت دیگر باید انرژی را برای ادامه فعالیت فراهم کند.

کراتین اسید آمینه‌ای است که از پیش‌سازهای آرژینین، گلیسین و متیونین ساخته می‌شود. کلیه‌ها از آرژینین و گلیسین برای ساختن guanidino acetate استفاده می‌کنند و کبد این ماده را متیله کرده و به کراتین تبدیل می‌سازد (شکل ۱). بیشترین غلظت کراتین در عضلات اسکلتی یافت می‌شود، ولی غلظت‌های بالا در قلب و عضلات صاف و نیز کلیه، مغز و اسپرم‌ها هم یافت می‌گردد.



شکل ۱ - ساخته شدن کراتین

منبع غذایی محدود شود، کراتین می‌تواند به صورت اندوژن سنتز شود.

مکمل‌های کراتین ذخیره کراتین فسفات را افزایش می‌دهند، بنابراین ATP بیشتری در دسترس عضلات کارکننده قرار داده، آن‌ها را برای کار سخت تر قبل از این که خسته شوند، آماده و تقویت می‌کنند. به نظر می‌آید که حد بالایی از کراتین در عضلات ذخیره شده باشد و مصرف این مکمل در ورزشکارانی که ذخیره کم کراتین دارند، سطح آن را بالاتر می‌برد (۱).



NIETA MUSCLE
SUPPLEMENT

منابع غذایی

کراتین در غذاها یافت می‌شود و میانگین رژیم غذایی افراد همه چیزخوار حدود ۱-۲ گرم کراتین در روز را تأمین می‌کند، گیاهخواران به میزان کمتری دریافت می‌کنند. به این علت که کراتین به‌طور عمده در غذاهای حیوانی مثل ماهی و گوشت قرمز یافت می‌شود و فقط مقادیر ناچیزی در غذاهای گیاهی وجود دارد. اگر

موارد مصرف ممکن (۱)

نقش کراتین در ورزش و ورزشکاران بررسی شده است.

بهبود آمادگی بدنی - از کراتین برای افزایش عملکرد ورزشی استفاده شده است. برای نخستین بار در سال ۱۹۹۲ یک مطالعه نشان داد که مصرف کراتین (۵ گرم، ۴ تا ۶ بار در روز) در روزهای متوالی، غلظت کراتین عضلات اسکلتی را بالا می‌برد، محققان نتیجه گرفتند که مصرف کراتین ممکن است عملکرد ورزشی در انسان را افزایش دهد.

نخستین تحقیق چاپ شده در مورد اثر مصرف مکمل کراتین خوراکی در عملکرد ورزشی انسان نشان داد که خوردن ۲۰ گرم در روز برای ۵ روز باعث بهبود عملکرد در تمرینات ورزشی و کاهش خستگی تا ۶ درصد می‌شود.

در یک مطالعه پیش از این و سخت‌تر، افراد مورد مطالعه دو دور تمرینات دوچرخه سواری را قبل و بعد از مصرف کراتین (۲۰ گرم در روز برای ۵ روز) انجام دادند. هر دور ورزش ۳۰ ثانیه طول کشید و زمان استراحت بین دورها ۴ دقیقه بود. عملکرد کاری کل در طول هر دو دور ورزش بعد از مصرف مکمل کراتین افزایش یافت و با جذب کراتین عضلات مرتبط بوده است.

یک مطالعه بالینی تصادفی تحت کنترل با دارونما شامل ۱۶ مرد، اثرات کراتین (۲۰ گرم در روز برای ۵ روز) را روی توانایی انجام و کارایی پاروژدن (قایق کایاک) در دوره‌های

مختلف بررسی کرد. نتایج نشان دادند که کراتین می‌تواند به‌طور بارزی مقدار کار انجام شده را در دوره‌های ۳۰۰ - ۹۰ ثانیه افزایش دهد.

در یک مطالعه دوسوکور و متقاطع در یک آزمایش ورزشی، ۱۲ فرد با کراتین زیاد (۲۵ گرم در روز برای ۵ روز)، یا علاوه بر مقدار زیاد قبلی، کراتین اضافه (۵ گرم در ساعت) و یا دارونما را در سه وضعیت مختلف دریافت کرده و به دنبال آن ۵ هفته استراحت کردند. هر فرد تحت تست ۲/۵ ساعته استقامت در دوچرخه‌سواری قرار گرفت که در ادامه آن نیز ۵ حرکت سریع حداکثر ۱۵ ثانیه‌ای که با فواصل نفس‌گیری ۲ دقیقه‌ای جدا می‌شدند، وجود داشت. در افراد گروه اول برای ۵ روز و نه گروه دوم، قدرت حداکثر و متوسط برای هر ۵ حرکت سریع، به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، ولی زمان تحمل خستگی به وسیله هیچ یک از دو روش کراتین تحت تأثیر قرار نگرفت.

در یک مطالعه دوسوکور، تصادفی و متقاطع، ۱۰ دانشجو که از نظر بدنی ورزشکار نبودند، کراتین (۵ گرم برای ۴ بار در روز) یا دارونما را برای ۵ روز دریافت کرده و در ۳ دور تمرین کشش زانو و مچ‌اندازی بررسی شدند. کراتین به‌طور معنی‌داری قدرت ایزومتریک را در کشش زانو (و نه در ورزش مچ‌اندازی) و افزایش و زمان خستگی را در تمام دوره‌های ورزشی کاهش داد. محققان نتیجه گرفتند که بهبود در قدرت ایزومتریک

زمان ریکاوری کوتاه‌تری برای نشان دادن اثر مصرف مکمل کراتین لازم باشد. با این حال، در یک مطالعه دیگر که افراد مورد مطالعه برای فاصله‌های نفس‌گیری ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ ثانیه‌ای برنامه‌ریزی شدند، ۲۰ گرم کراتین در روز برای ۵ روز هیچ اثری روی توانایی افراد برای تولید و نگه داشتن درصد بالای توانایی بدنی در دومین دور از دو دور تمرین دوچرخه‌سواری شدید نداشت. همچنین یک مورد در یک مطالعه نشان داده که مصرف مکمل کراتین هیچ اثری در کارایی یک دور ۲۰ ثانیه‌ای تمرین شدید، ندارد.

یک مطالعه دیگر: مصرف مکمل کراتین هیچ اثری روی کارایی شناگران حرفه‌ای در طول دوره‌های منفرد ۱۵، ۳۰ و ۶۰ ثانیه‌ای ندارد و در یک مطالعه دیگر، هیچ اثری از مصرف مکمل کراتین در کارایی یک دور ورزش شدید ۳۰ ثانیه‌ای تنها دیده نشد، تصور می‌شود این امر ممکن است به خاطر مصرف کوتاه مکمل به مدت ۳ روز باشد. در یک مطالعه دیگر، هیچ تغییری در عملکرد بدنی، بعد از یک دوز کم کراتین (۲ گرم در روز) که بیش از چند هفته طول کشید، مشاهده نگردید.

در یک مطالعه در ایران اثر مصرف مکمل کراتین و رژیم غذایی پرپروتئین بر قدرت عضلانی و ترکیب بدنی دانشجویان پسر ورزشکار بررسی شد. بدین منظور ۳۶ نفر از دانشجویان ورزشکار غیرقابتی که حداقل ۱ سال سابقه کار با وزنه را داشتند

حداکثر، به دنبال مصرف مکمل کراتین، تنها به حرکات انجام شده با توده عضلانی بزرگ محدود می‌شود.



مطالعات دیگر توانایی مصرف مکمل کراتین در بهبود عملکرد یک ورزش استقامتی سنگین، هاکی روی یخ، دوچرخه‌سواری و فوتبال را تأیید می‌کند. با این حال، چند مطالعه هیچ اثری از مصرف مکمل کراتین در عملکرد ورزشی را گزارش نکردند. کراتین هیچ اثری روی قدرت بدن در طول دو دور ۱۵ ثانیه‌ای تمرین ورزشی، با فواصل نفس‌گیری ۲۰ دقیقه‌ای نداشت، ولی ممکن است لازم باشد طراحی چند دور ورزش تغییر کند و

به‌طور تصادفی به چهار گروه کراتین + پروتئین ($n=9$)، پروتئین ($n=9$)، کراتین ($n=9$) و دارونما ($n=9$) تقسیم شدند. پیش از آزمون و پس از آزمون شامل قدرت عضلانی (قدرت عضلات پا، سینه و جلو بازو) و ترکیب بدنی (وزن، توده بدون چربی، درصد چربی) در ابتدا و انتهای دوره تمرین از آزمودنی‌ها گرفته شد. یافته‌های پژوهش نشان دادند قدرت عضلات پا، سینه، وزن و توده بدون چربی در گروه کراتین + پروتئین در مقایسه با گروه دارونما افزایش معناداری یافت. قدرت عضلات پا، سینه و جلو بازو نیز در گروه کراتین و گروه پروتئین نسبت به گروه دارونما افزایش نشان داد، ولی این افزایش از لحاظ آماری معنادار نبود. درصد چربی در گروه کراتین + پروتئین و گروه پروتئین اندکی افزایش و در گروه کراتین و دارونما مقداری کاهش نشان داد، اما این تغییرات هم معنادار نبود. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت مصرف مکمل کراتین به همراه رژیم غذایی پرپروتئین به افزایش قدرت عضلانی و بهبود ترکیب بدنی نسبت به مصرف مجزای هر کدام از این موارد می‌انجامد (۲).

❖ در مطالعه دیگری تاثیر مصرف مکمل کراتین منوهیدرات بر قدرت عضلانی، حجم مایعات و توده بدون چربی دانشجویان پسر ورزشکار بررسی شد. بدین منظور ۱۸ نفر از دانشجویان ورزشکار غیررقابتی به‌طور تصادفی به دو گروه کراتین ($n=9$) و دارونما ($n=9$) تقسیم شدند. پیش از آزمون و پس

آزمون شامل قدرت عضلانی (قدرت عضلات پا، سینه و جلو بازو) و ترکیب بدنی (وزن، توده بدون چربی، درصد چربی، کل آب بدن، آب درون سلولی و آب برون سلولی و دور بازو)، در ابتدا و انتهای دوره تمرین از آزمودنی‌ها گرفته شد. هر دو گروه در یک طرح یک سو کور به مدت ۶ هفته یک برنامه تمرین مقاومتی ۳ جلسه در هفته را برای افزایش قدرت و حجم عضلانی انجام دادند. گروه کراتین روزانه ۲۰ گرم کراتین را در ۴ وعده ۵ گرمی به مدت ۶ روز برای دوره بازگیری و در ادامه روزی ۵ گرم تا اتمام برنامه (دوره نگهداری) مصرف می‌کردند. یافته‌های پژوهش نشان دادند که وزن و توده بدون چربی و دور بازو در گروه کراتین نسبت به گروه دارونما افزایش معنی‌دار و درصد چربی در هر دو گروه مقداری کاهش یافت. قدرت عضلات پا، سینه و جلو بازو نیز در گروه کراتین نسبت به گروه دارونما افزایش نشان داد، ولی این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. کل آب بدن، آب درون سلولی و آب برون سلولی در گروه کراتین افزایش و در گروه دارونما کاهش نشان داد. نتایج نشان دادند مصرف مکمل کراتین به افزایش قدرت عضلانی و بهبود ترکیب بدنی منجر شده و تغییری در توزیع مایعات بدن ایجاد نمی‌کند (۳).

❖ تاثیر مصرف مکمل کراتین بر قدرت عضلانی و ترکیب بدنی دانشجویان دختر ورزشکار نیز بررسی شد. بدین منظور ۲۴

یافته‌های پژوهش می‌توان چنین نتیجه گرفت که مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین منجر به بهبود برخی از شاخص‌های عملکرد عضلانی می‌شود و تاثیری بر توده بدن و توده بدون چربی ندارد (۴).

نتیجه‌گیری - علیرغم تعداد زیادی مطالعات بالینی، با کمبود تحقیقات دقیق در زمینه مصرف مکمل کراتین مواجه هستیم. تحقیقات مربوط به اثر کراتین روی کارایی بدنی، قوای بدنی و تحمل در مطالعات آزمایشگاهی، تعداد مساوی از مطالعاتی که نشان دهنده بی‌اثری و اثر مثبت کراتین بوده را جمع‌آوری نموده است. مطالعات میدانی (مثل شرکت افراد در فعالیت‌های معمول ورزشی) نتایج کم‌اثرتر از مطالعات آزمایشگاهی را نشان دادند.

مصرف مکمل کراتین عملکرد بدنی را در ورزش تا حداکثر آمادگی بهبود می‌دهد و مصرف آن توانسته به‌طور مؤثری در ورزش مفید باشد، از جمله ورزش‌های تک‌نفری قدرتی (مثل شنا، دوی سرعت، دوچرخه‌سواری، قایقرانی) و یا ورزش‌های تیمی (مثل راگبی، هاکی و فوتبال). کراتین دارای اثر بالقوه مفید در ورزشکارانی که در ورزش‌های سنگین شرکت می‌کنند، هم هست. با این حال، دلیلی بر این که کراتین، بتواند در طولانی کردن ورزش‌های متوسط (مانند دوهای با مسافت زیاد یا متوسط) مفید باشد، وجود ندارد و ممکن است با دخالت در افزایش وزن در انجام ورزش، ایجاد اشکال کند.

نفر از دانشجویان ورزشکار غیررقابتی به‌طور هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی به سه گروه کراتین، ($n=8$) دارونما ($n=8$) و شاهد ($n=8$) تقسیم شدند. پیش‌آزمون و پس‌آزمون شامل قدرت عضلانی و ترکیب بدنی و دور ران در ابتدا و انتهای دوره تمرین برای آزمودنی‌ها اجرا شد. گروه کراتین روزانه ۲۰ گرم کراتین را در ۴ وعده ۵ گرمی به مدت ۶ روز مصرف کردند. گروه دارونما همانند پروتکل گروه کراتین عمل کرده، ولی به جای کراتین، نشاسته مصرف کردند و گروه شاهد هیچ‌گونه عملی انجام نداد. یافته‌های پژوهش بین توده بدن، توده بدون چربی، درصد چربی و دور ران در گروه کراتین، دارونما و شاهد تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. با این حال قدرت عضلات خم‌کننده زانو در سرعت ۶۰ و ۱۸۰ درجه بر ثابته، توان عضلات بازکننده و خم‌کننده زانو در سرعت ۶۰ درجه بر ثابته، کل کار انجام شده در بازکردن و خم کردن زانو در سرعت ۶۰ درجه بر ثابته در گروه کراتین نسبت به گروه دارونما و شاهد افزایش معنی‌داری داشته است، اما قدرت عضلات بازکننده زانو در سرعت ۶۰ و ۱۸۰ درجه بر ثابته، توان عضلات بازکننده و خم‌کننده زانو در سرعت ۱۸۰ درجه بر ثابته، کل کار انجام شده در باز کردن و خم کردن زانو در سرعت ۱۸۰ درجه بر ثابته در گروه کراتین نسبت به گروه دارونما و شاهد افزایش معنی‌داری نشان نداده است. با توجه به

موضوع با افزایش ذخیره عضلانی کراتین و افزایش میزان تبدیل و تخریب عضلانی آن به کراتینین مرتبط بوده است.

بارداری و شیردهی

هیچ مشکلی گزارش نشده، با این حال، مطالعه کافی جهت تضمین بی‌خطری کراتین انجام نشده و بهتر است که از آن پرهیز شود.



عوارض

هیچ عارضه سمی جدی اثبات نشده، اگرچه هیچ مطالعه طولانی‌تر از ۸ هفته روی بی‌خطری کراتین انجام نگرفته است. در یک بررسی روی ۵۲ دانشجوی ورزشکار مصرف کننده مکمل کراتین،

کراتین در لیست دارویی کمیته بین‌المللی المپیک (International Olympic Committee Drug List) وجود ندارد، ولی بعضی آن را در «گروه خاکستری»، بین دوپینگ و مواد مجاز برای افزایش کارایی، قرار می‌دهند.

موارد دیگر

مدارک اولیه‌ای موجود حاکی از این می‌باشد که کراتین ممکن است باعث بهبود قدرت بدنی در افراد مبتلا به نارسایی احتقانی قلب و بیماری‌های عصبی - عضلانی شود. در یک مطالعه اثر مصرف مکمل کراتین روی کارایی ذهنی افراد سالمند مطالعه شده است. بیماران پس از آزمایش‌های اولیه در دو گروه قرار گرفتند، گروه اول (۱۵ نفر) به مدت یک هفته روزانه ۵ گرم ۴ بار در روز دارونما و در هفته دوم همین دوز کراتین دریافت می‌کردند و گروه دوم (۱۷ نفر) هر دو هفته دارونما می‌گرفتند. در پایان هر هفته، افراد مجدداً آزمایش می‌شدند. نتایج اثرات معنی‌دار مصرف کراتین روی همه عوامل به جز تعداد یادآوری‌های قدیمی را نشان داد. یعنی این که کراتین به ارتقای ذهنی سالمندان کمک می‌کند.

موارد احتیاط و منع مصرف

در بیماری‌های کلیوی و کلیوی با احتیاط مصرف شود. افزایش ترشح ادراری کراتین که در اثر مصرف مکمل آن ایجاد شد، آسیب کلیوی را نشان نداد. به نسبت، این

کراتین فعالیت اسموتیک دارد، افزایش کراتین داخل سلولی ممکن است باعث یک فشار اسمزی و افزایش ورود آب به داخل سلول شود. بنابراین، ممکن است که افزایش وزن، در نتیجه افزایش آب باشد و نه عضله. بی‌خطر بودن مصرف طولانی‌مدت کراتین مهم است. افراد باید از مصرف دوزهای بیش از ۲۰ گرم در روز برای بیش از ۵ روز پرهیز کرده و از مصرف طولانی‌مدت بیش از ۳۰ روز پرهیز شود تا اثرات بهتر ظاهر شوند.

تداخلات

هیچ تداخل دارویی شناخته نشده، کافئین ممکن است اثرات ارگوژنیک کراتین را کاهش داده یا تخریب نماید.

دوز و اشکال دارویی

کراتین اساساً به صورت پودر موجود است. یک بررسی روی ۱۳ محصول آمریکایی نشان داد که ۱۱ محصول حاوی مقدار لازم کراتین بوده است. یکی از محصولات حاوی مقداری کمتر از آنچه ذکر شده بود. یکی از این محصولات به دی سیانیدآمید آلوده بود. دوز معمول استفاده شده در مطالعات به میزان ۵ گرم کراتین منوهیدرات ۶ بار در روز برای ۵ روز اول به‌عنوان یک دوز قوی اولیه بوده و سپس در ادامه ۵-۲ گرم در روز استفاده شد. به علت وجود خطر عوارض، این دوزها نباید زیادتیر شوند.

۱۶ گزارش اسهال، ۱۳ گزارش کرامپ‌های عضلانی و ۷ مورد دهیدراتاسیون دیده شد. یک بررسی دیگر که شامل ۲۸ مرد بازیکن بیس بال و ۲۴ مرد فوتبالیست در گروه سنی ۱۸-۲۳ سال بود، ۱۶ نفر (۳۱ درصد) اسهال، ۱۳ نفر (۲۵ درصد) کرامپ عضلانی، ۷ نفر (۱۳ درصد) دهیدراتاسیون و ۷ نفر (۱۳ درصد) افزایش ناخواسته وزن را تجربه کردند و در ۱۲ نفر سایر عوارض بوده است. در این بررسی بیش از ۳۹ مورد (۷۵ درصد) دوز تجویز شده ۲-۵ گرم در روز بوده است. یک گزارش از سازمان غذا و داروی آمریکا ۳۲ عارضه مربوط به کراتین را فهرست کرده است. عوارض گزارش شده به محصولات مشخصی مربوط نبود.

در گزارشی دیگر یک بیمار با سندروم نفروتیک که مکمل کراتین را دریافت می‌کرد، آسیب در عملکرد کلیه را تجربه کرد و یک مرد ۲۰ ساله سالم بعد از مصرف کراتین (۲۰ گرم در روز برای ۴ هفته) دچار نفریت پیشرفته شد.

تجویز طولانی‌مدت مقادیر زیاد کراتین می‌تواند باعث افزایش تولید فرمالدئید شود. کاملاً معلوم است که این امر باعث cross-link پروتئین‌ها و DNA شده و ممکن است باعث عوارض جدی گردد.

مصرف مکمل کراتین معمولاً باعث افزایش وزن می‌شود که می‌تواند با افزایش توده عضلانی اشتباه شود. به این دلیل که

1. Mason P. Dietary Supplements. 4th ed. London: Pharm Press; 2012: 69-72.
۲. گاراژیان ی، رحمانی نیاف، رهنما ن. مقایسه آثار مصرف مکمل کراتین و رژیم غذایی پرپروتئین بر قدرت عضلانی و ترکیب بدنی، المپیک ۱۳۶۸؛ ۱۵ (۴): ۷۳-۸۳.
۳. گاراژیان ی، رحمانی نیاف، رهنما ن. تاثیر مصرف مکمل کراتین منوهیدرات به همراه تمرینات مقاومتی بر قدرت عضلانی و ترکیب بدنی پسران ورزشکار. پژوهش در علوم ورزشی ۱۳۸۶؛ ۵ (۱۶): ۲۵-۳۹.
۴. دادبان شهامت م، رحمانی نیاف، گاراژیان ی. آل نبی س ط. بررسی تاثیر مصرف کوتاه مدت مکمل کراتین بر قدرت عضلانی و ترکیب بدنی دانشجویان دختر ورزشکار. علوم حرکتی و ورزش ۱۳۸۹؛ ۸ (۱۶): ۷۱-۸۰.
5. McMorris T. Mielcarz G. Harris RC. Swain JP. Howard A. Creatine supplementation and cognitive performance in elderly individuals. *Neuropsychol. Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn* 2007; 14(5): 517-528.