JME https://jme.guilan.ac.ir/
https://doi.org/10.22124/jme.2022.20755.220

دوفصلنامه سوخت و ساز و فعالیت ورزشی
سال یازدهم، جلد یازدهم، شماره ۱

مقاله پژوهشی Open Access

بررسی مصرف حاد مکمل پیش تمرین C4 همراه با فعالیت مقاومتی بر پاسخ هورمونی در مردان ورزشکار

حافظ عیناوی* [۱]، عبدالحمید حبیبی [۲]، روح اله رنجبر [۳]، محمد رمی [۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۷/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۵/۸ تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۵/۱۰

چکیده

هدف: مصرف مکمل های ورزشی قبل از فعالیت مقاومتی می تواند بر پاسخ هورمونی به فعالیت ورزشی تاثیرگذار باشد. هدف از پژوهش حاضر بررسی مصرف مکمل پیش تمرین C4 همراه با اجرای یک جلسه فعالیت مقاومتی بر پاسخ هورمونی بوده است.

روش‌شناسی: مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح متقاطع و دو سویه کور، شانزده دانشجوی مرد تربیت بدنی (سن: ۱/۷±۲۲/۹ سال، شاخص توده بدن: ۱/۷±۲۳/۱ کیلوگرم مترمربع) دو جلسه فعالیت مقاومتی را با یک هفته فاصله بین هر جلسه اجرا کردند. آزمودنی‌ها ۳۰ دقیقه قبل از فعالیت مکمل (یا دارونما) را مصرف کردند. مکمل یک پیمانه (۶/۵ گرمی) مکملC4 (کمپانی سلوکور) بود. دارونما نیز ۶/۵ گرم مالتودکسترین به همراه ۲۰۰ میلی لیتر آب مخلوط شد. نمونه‌های خونی در حالت ناشتا و در فواصل قبل ، بلافاصله بعد و یک ساعت پس از فعالیت مقاومتی برای تجزیه و تحلیل غلظت هورمون رشد، هورمون تستوسترون، هورمون کورتیزول و لاکتات گرفته شد.کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ و آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون بونفرونی در سطح معنی‌داری (P<۰/۰۵) استفاده شد

یافته‌ها: تحلیل آماری نتایج نشان داد که هیچ تفاوت معنی‌داری بین پاسخ حاد هورمون تستوسترون، هورمون کورتیزول و لاکتات خون بلافاصله و یک ساعت بعد از فعالیت مقاومتی در شرایط مصرف مکمل و دارونما وجود ندارد (p>0.05). با این حال، افزایش هورمون رشد بلافاصله پس از تمرین در شرایط مصرف مکمل به صورت معنی‌داری بیشتر از شرایط مصرف دارونما بوده است (p<0.025).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش مکملC4 تاثیری در کاهش تجمع لاکتات ناشی از فعالیت مقاومتی نداشته و اثری بر دستگاه بافرینگ ندارد ولی می تواند به دلیل افزایش سطوح هورمون رشد سبب بهبود شرایط آنابولیکی بدن شود.

واژگان کلیدی: مکمل ورزشی، فعالیت مقاومتی، پاسخ هورمونی.

۱. کار شنا سی ار شد، گروه فیزیولوژی ورز شی، دان شکده علوم ورز شی، دان شگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران، ۲. استاد، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران، ۳. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورز شی، دان شکده علوم ورز شی، دان شگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران، ۴. ا ستادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
* نشانی الکترونیکی نویسنده مسئول: hafezeynavi71@gmail.com

Copyright © The Authors Publisher: University oF Guilan

https://doi.org/10.22124/jme.2022.20755.220

مقدمه

دستگاه غدد درون‌ریز به شکل پیچیده‌ای در تنظیم حجم عضلانی نقش دارد. پاسخ هورمونی به فعالیت مقاومتی از عواملی است که می تواند به بهبود سازگاری و ریکاوری ورزشکاران طی دوره‌های کوتاه مدت و بلند مدت ورزشی کمک کند. مطالعات پیشین بیان می‌کنند که در حین فعالیت غلظت برخی از هورمون‌ها افزایش می‌یابد (۶، ۷). غلظت تستوسترون و هورمون رشد در پاسخ به یک جلسه فعالیت افزایش می‌یابد (۴). فعالیت مقاومتی می تواند ترشح هورمون‌های آنابولیک را در بازه‌ی زمانی کوتاه پس از تمرین به شکل چشم گیری افزایش دهد. محققین رابطه‌ی قو ی بین انواع هایپرتروفی ناشی از تمرین و ترشح کوتاه مدت هورمون رشد از غده هیپوفیز نشان داده اند (۲۴، ۸). اعتقاد بر این است که این افزایش پاسخ تا حدودی، ناشی از تولید متابولیت‌ها می باشد. همچنین، افزایش لاکتات و اسیدوز ناشی از تولید یون‌های هیدروژن ممکن است تولید هورمون رشد را از طریق تحریک واکنش‌های شیمیایی تنظیم شده توسط گیرنده‌های متابولیت درون عضلانی افزایش دهد (۴). به نظر می رسد که عملکرد هورمون رشد می تواند، اثرات کمک کننده ای بر تولید و سنتز پروتئین عضلانی ایجاد شده توسط تستوسترون نیز داشته باشد (۲۶). بخشی از عملکردهای آنابولیکی هورمون تستوسترون می توان به توانایی آن در افزایش مستقیم تولید پروتئین و سرکوب تجزیه آن اشاره کرد (۱۰). پاسخ‌های هورمونی و میزان افزایش غلظت هورمون‌ها به یک جلسه فعالیت ورزشی بسته به نوع، مدت و شدت فعالیت ورزشی می‌تواند متفاوت باشد (۵، ۷). اجرای یک جلسه فعالیت مقاومتی موجب پاسخ هورمونی از جمله هورمون تستوسترون، هورمون رشد و هورمون کورتیزول پس از فعالیت می شود (۲۳). غلظت هورمون رشد، تستوسترون و لاکتات خون بعد از یک جلسه فعالیت مقاومتی با شدت متوسط و حجم بالا به صورت موقت افزایش می یابد (۱۴). فعالیت مقاومتی با حجم بالا موجب افزایش هورمون کورتیزول در بدن می شود (۲۳). نتایج تحقیقاتی که بر روی واکنش های کوتاه مدت پاسخ تستوسترون و هورمون رشد به فعالیت مقاومتی انجام شده اند تا حدودی متناقض بودند (۱۵). ضروری است به این نکته اشاره کنیم که جنسیت، سن، شرایط تمرینی، و تغذیه اثر بسیار مهمی بر پاسخ هورمونی دارند (۸). باتوجه به رابطه مثبتی که بین هورمون‌های آنابولیک ناشی از فعالیت مقاومتی وجود دارد، پژوهشگران فرضیه هورمون را مطرح کردند. این فرضیه بیان می

Copyright © The Authors Publisher: University oF Guilan

کند بهبود پاسخ هورمونی پس از فعالیت ورزشی در افزایش طولانی مدت اندازه عضله نقش اساسی دارد . فرضیه هورمون[۱] بیان می کند که بهبود پاسخ هورمونی پس از فعالیت ورزشی در افزایش طولانی مدت اندازه عضله نقش اساسی دارد (۷). با توجه به اهمیت تعامل پاسخ غدد درون ریز و نقش هورمون‌های آنابولیک و کاهش عوامل کاتابولیک در فرایند عضله‌سازی و ریکاوری به دنبال فعالیت‌های مقاومتی شدید، استراتژی‌های متعددی برای بهبود و تعدیل این پاسخ ها مورد توجه و بررسی محققین قرار گرفته است. یکی از این استراتژی ها استفاده از مکمل های ورزشی قبل از فعالیت مقاومتی است. برخی مکمل ها و نوشیدنی های ورزشی که مدعی، افزایش عملکرد، فراخوانی بیشتر منابع انرژی، بهبود عملکرد ذهنی، پمپاژ خون به عضلات و به تاخیر انداختن یا کاهش خستگی هستند مورد استقبال ورزشکاران قرار گرفته اند. این دسته از مکمل ها غالبا در دسته مکمل‌های ترکیبی پیش تمرین[۲] قرار می گیرند که ورزشکاران رشته قدرتی علاقه زیادی به مصرف آن ها دارند . همان گونه که از نام شان پید است قبل از شروع فعالیت ورزشی مصرف می شوند (۱۱) . یکی از این محصولات پر فروش در بازار جهانی، مکمل C_4 است. که معمولا حاوی محرک‌ها (کافئین، ال-تیروزین) کراتین مونوهیدرات، بافر کننده های یون هیدروژن (بتا آلانین) ، پیش سازهای نیتریک اکساید (آرژنین و ال- سیترولین)، ویتامین‌های ، C، B_6، B_{12} و B_3 هستند (۱۲). گزارش شده است که دریافت مقادیر بالایی از کافئین منجر به افزایش پاسخ تستوسترون بعد از فعالیت مقاومتی می گردد (۲) . همچنین، برخی مطالعات گزارش داده اند که مصرف اسید آمینه آرژنین جریان خون عضلات فعال را افزایش می دهد و نیز موجب کاهش تجمع لاکتات ناشی از فعالیت می گردد (۱۹). چنین نتایجی از این ایده حمایت می کنند که ممکن است مکمل های ترکیبی پیش تمرین به واسطه ی مقادیر کافئین و برخی اسیدهای آمینه موجود در آن بتوانند موجب ترشح بیشتر هورمون های آنابولیک شوند (۲۱، ۲) . شوارز و همکاران نشان داده اند که مصرف یک مکمل پیش تمرین و فعالیت مقاومتی موجب بهبود پاسخ هورمون شبه انسولینی متعاقب فعالیت مقاومتی می شود (۲۴). با این وجود، مطالعات انجام شده بر مصرف مکمل های ترکیبی پیش تمرین و پاسخ هورمونی، نتایج محدود و متناقضی وجود دارد (۱۱).

۱ Hormone hypothesis

۲ multi-ingredient preworkout supplements

باتوجه به سازوکار نامشخص پاسخ غدد درون ریز ناشی از مصرف این دسته از مکمل‌ها همراه با فعالیت مقاومتی و کمبود شواهد علمی و شفاف کننده کارایی چنین محصولاتی بر دستگاه‌های مختلف بدن از جمله غدد درون ریز از اهمیت ویژه ای بر خوردار است. از این رو، هدف بررسی تاثیر مصرف مکمل (C4) همراه با اجرای فعالیت بر پاسخ هورمونی در مردان ورزشکار بوده است.

روش شناسی پژوهش

تحقیق حاضر در قالب یک طرح نیمه تجربی به شیوه دو سویه کور و تصادفی- متقاطع در آزمایشگاه علم تمرین دانشکده علوم ورزشی اجرا شد که توسط کمیته اخلاق دانشگاه شهید چمران اهواز با کد EE/97.24.3.70024/scu.ac.ir مورد تایید قرار گرفت. مراحل تحقیق شامل یک هفته آشنایی با فرآیند تحقیق، پروتکل ورزشی، اندازه گیری ویژگی های آنتروپومتریکی و قدرت بیشینه بود. قد آزمودنی‌ها توسط قد سنج سکا (ساخت آلمان) با دقت ۰/۱ سانتی متر، وزن تنها با شورت ورزشی توسط ترازوی دیجیتالی SECA (ساخت آلمان) با دقت ۰/۱ کیلوگرم اندازه گیری شد. درصد چربی توسط کالیپر هارپندن (Model 0120) با دقت ۰/۲ میلی متر با استفاده از معادله سه نقطه ای جکسون و پولاک و معادله سایری تخمین زده شد (۲۵). قدرت بیشینه برای هر یک از حرکات ورزشی با استفاده از معادله پیشبینی قدرت بیشینه محاسبه شد (۱).

(تعداد تکرار)۰/۰۲۷۸- ۱/۰۲۷۸ ÷ وزنه جابه‌جاشده (کیلوگرم)= یک تکرار بیشینه (کیلوگرم)

۴۸ ساعت پس از جلسه ارزیابی، آزمودنی‌ها مکمل (یا دارو نما) را به صورت دو سویه کور در حالت ناشتا مصرف کردند و ۳۰ دقیقه بعد از مصرف مکمل (یا دارو نما)، فعالیت مقاومتی را اجرا کردند. بعد از یک هفته دوره پاکسازی برای تکمیل فرآیند متقاطع بودن تحقیق، این روند توسط آزمودنی‌ها مجددا تکرار شد. قبل از مصرف مکمل، بلافاصله بعد و یک ساعت بعد از فعالیت مقاومتی از آزمودنی‌ها نمونه خون اخذ شد و تغییرات هورمون رشد، هورمون تستوسترون، هورمون کورتیزول و لاکتات مورد ارزیابی قرار گرفت.

آزمودنی‌ها

۱۶ دانشجو ورزشکار (سن: ۱/۷±۲۲/۹ سال، وزن بدن: ۴/۰±۶۷/۸ کیلو گرم، شاخص توده بدن: ۱/۷±۲۳/۱ کیلوگرم بر متر مربع و درصد چربی بدن ۲/۰±۱۳/۲) از بین ۵۵ دانشجوی رشته تربیت بدنی با ویژگی‌های دامنه ی سنی ۲۰ تا ۲۴ سال، سابقه شرکت در تمرینات مقاومتی حداقل سه سال،

Copyright © The Authors Publisher: University oF Guilan

نداشتن بیماری قلبی، گوارش و متابولیک، عدم حساسیت به کافئین، نداشتن آسیب خاص، عدم استفاده از مکمل ورزشی طی ۶ ماه اخیر، عدم استفاده از هرگونه داروی موثر بر وضعیت هورمون ها، عدم سابقه‌ی مصرف الکل در ۶ ماه اخیر، عدم انتخاب جواب مثبت به حتی یکی از سوالات پرسشنامه سلامت PARQ به صورت در دسترس و هدفمند انتخاب شدند.

ارزیابی تغذیه‌ای

ارزیابی تغذیه ای آزمودنی‌ها شامل کالری، مقدار کربوهیدرات، پروتئین و چربی دریافتی بر اساس واحدهای مختلف اندازه‌گیری مندرج در یادآمد ۲۴ ساعت گذشته، ارزیابی و از طریق مصاحبه و با استفاده از نرم‌افزار تغذیه‌ای (Nutritionist iv) تجزیه تحلیل شد (تکمیل این فرم یاد آوری صرفاً برای کنترل رژیم غذایی ۲۴ ساعته آزمودنی‌ها از لحاظ عدم مصرف کافئین و مواد کافئینی بود). شایان ذکر است آزمودنی‌ها دانشجویان ساکن خوابگاه دانشجویی بوده و از سبد غذایی به نسبت مشابهی برخوردار بودند. لازم به ذکر است جهت کنترل متغیرهای اضافی تحقیق به آزمودنی توصیه شد که از مصرف نوشیدنی های حاوی کافئین (قهوه، نوشیدنی های انرژی زا) ۴۸ ساعت قبل از هر جلسه تحقیق از شرکت در برنامه های ورزشی خودداری کنند. اطلاعات مربوط به وضعیت خوراک و دریافت مواد غذایی آزمودنی‌ها در جدول۱ آورده شده است.

جدول۱. مواد غذایی مصرفی آزمودنی‌ها (میانگین ± انحراف استاندارد)

پارامتر مدنظر	مقدار	واحد اندازه‌گیری
انرژی دریافتی	۳۲۱۵±۱۵۸	کیلوکالری در روز
کربوهیدرات	۴۵۰±۳۳	گرم در روز
چربی	۷۲±۵/۷	گرم در روز
پروتئین	۱۲۶±۶/۷	گرم در روز
کافئین	۷۵/۵±۵/۷	میلی گرم در روز
کربوهیدرات	٪۶۵/۷±۳/۹	درصد
چربی	٪۱۶/۸±۲/۴	درصد
پروتئین	٪۱۷/۳±۲/۶	درصد

پروتکل ورزشی پژوهش مطابق برنامه تمرینی طبق کالج پزشکی ورزشی آمریکا

برنامه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، هفت حرکت تمرینیِ پرس سینه هالتر، کشش لت دستگاه، پرس پا دستگاه، پشت ران دستگاه، سرشانه هالتر، جلو باز هالتر، پشت بازو دمبل جفت دست به صورت هر حرکت ۳ ست (۲ ست ۱۰ الی ۱۲ تکرار + تکرار تا اوج خستگی عضلانی) و بین هر ست ۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه استراحت و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود (۲۲).

https://jme.guilan.ac.ir/
https://doi.org/10.22124/jme.2022.20755.220

مکمل و دارونما

مکمل استفاده شده در تحقیق حاضر C_4 متعلق به شرکت سلوکور که مورد تأیید وزارت بهداشت ایران است. دوز مصرف حدوداً ۶/۵ گرم و ترکیبات تشکیل دهند: ۱۶۰۰ میلی‌گرم بتاآلانین، ۱۰۰۰ میلی گرم کراتین نیترات ، ۱۰۰۰ میلی‌گرم آرژنین آلفا کتوگلوتارات، ۳۲۱ میلی‌گرم ترکیبات اختصاصی (۱۶۱ میلی‌گرم ال- تیروزین و ۱۶۰ میلی‌گرم کافئین آنهیدروز)،۲۵۰ میلی‌گرم اسید آسکوربیک، ۳۰ میلی‌گرم نیاسین،۵۰۰ میکروگرم ویتامین ب ۶، ۱۵۰ میکروگرم اسیدفولیک و ۲۰ میکروگرم متیل کوبالامین بود. دارو نما نیز شامل: ۶،۵ گرم مالتودسکترین بود. نحوه مصرف به همراه ۲۰۰ میلی لیتر آب ۳۰ دقیقه قبل از فعالیت مقاومتی داده شد (۱۷).

خون‌گیری و تحلیل آزمایشگاهی

در هر نوبت مقدار خونِ دریافتی: ۵ سی‌سی در حالت نشسته از ورید بازویی گرفته شد. سپس انتقال سریع نمونه ها به درون لوله های ضد انعقاد، سانتریفیوژ نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه پس از انعقاد، جداسازی سرم از نمونه بعد از سانتریفیوژ، قرار گیری نمونه در دمای منفی ۲۴ درجه سانتی گراد و ارسال نمونه‌های سرم برای تجزیه و تحلیل‌های آزمایشگاهی، به آزمایشگاه جوادالائمه شهر اهواز انجام شد. از کیت الایزای شرکت مونوبایند (ساخت آمریکا) برای سنجش سطوح هورمون تستوسترون، رشد و کورتیزول و از دستگاه بایوتک مدل Power Wave xs2 (ساخت آمریکا) برای خوانش الایزا و استفاده از کیت پارس آزمون (ساخت ایران) و دستگاه آتو آنالایزر کوباس میرا (ساخت سوئیس) برای اندازه گیری سطوح سرمی لاکتات خون استفاده شد.

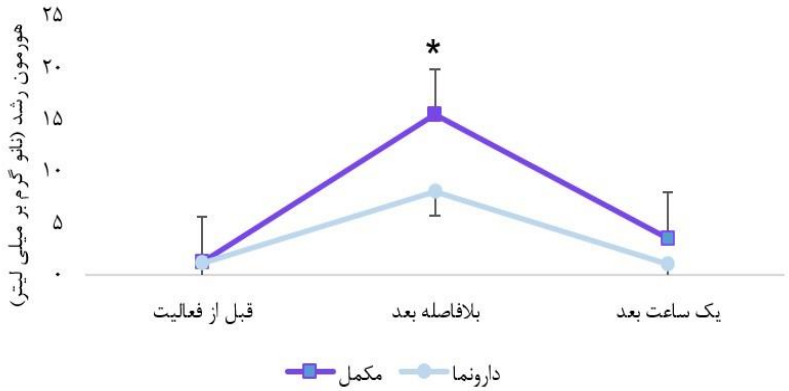
روش آماری

ابتدا نرمال بودن داده ها با آزمون شاپیرو-ویلک بررسی شد. سپس آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی تفاوت مصرف دارونما و مکمل استفاده شد. در نظر گرفتن سطوح معنی‌داری (P>۰/۰۵) و گزارش داده‌ها به صورت میانگین و انحراف استاندارد گزارش شده اند. برای تحلیل آماری این پژوهش نیز از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد.

یافته های پژوهش

نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر نشان داد که پاسخ هورمون رشد بلافاصله پس از فعالیت مقاومتی در شرایط مصرف مکمل به طور معنی داری بیشتر از شرایط دارونما بود. (P<۰/۰۲۵). با این حال، بین مقادیر هورمون رشد یک ساعت پس از فعالیت مقاومتی در شرایط مصرف مکمل و دارونما تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است. (P>۰/۰۵). (شکل ۱).

Copyright © The Authors Publisher: University oF Guilan



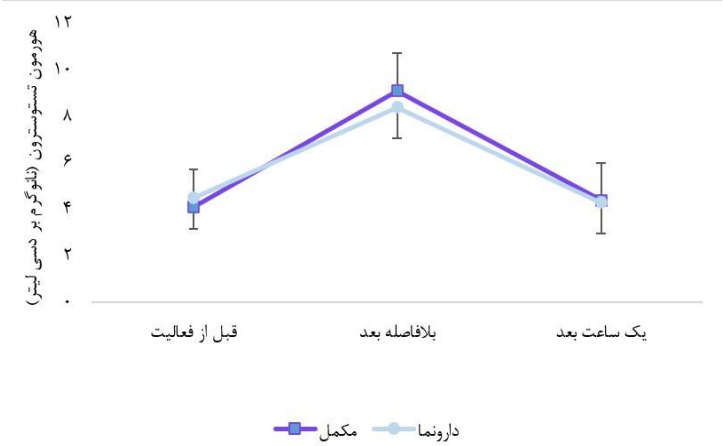
شکل ۱. تغییرات هورمون رشد قبل، بلافاصله بعد و یک ساعت بعد از فعالیت مقاومتی در شرایط مکمل و دارونما. مقادیر بیانگر(میانگین ± انحراف معیار) و داده های حاصل با آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی آنالایز گردید.

(*) تفاوت معنی داری بین مصرف مکمل و دارونما را نشان می دهد (P<۰/۰۵).

نتایج آزمون واریانس مکرر نشان داد که هیچ تفاوت معنی داری بر سطح سرمی هورمون تستوسترون بلافاصله پس از فعالیت مقاومتی مشاهده نشده است (P>۰/۰۵). نتایج آماری غلظت هورمون تستوسترون یک ساعت پس از فعالیت مقاومتی در شرایط مصرف مکمل و دارونما تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است (P>۰/۰۵). (شکل ۲).

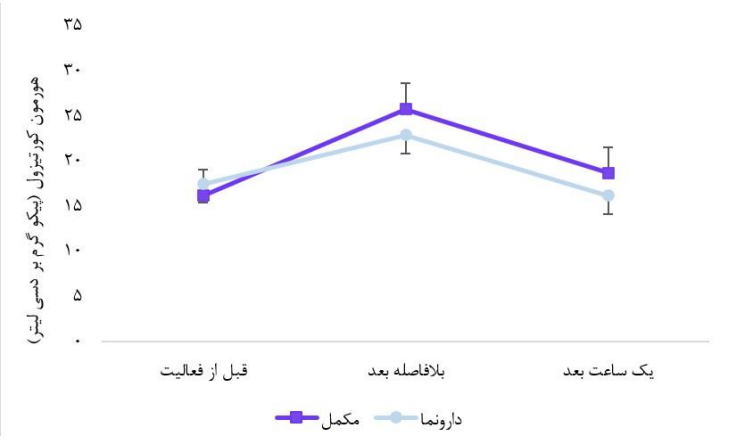
نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر نشان داد غلظت هورمون کورتیزول بلافصله بعد از فعالیت مقاومتی در شرایط مصرف مکمل و دارونما مشاهده نشده است (P۰/۰۵ >). نتایج آماری هورمون کورتیزول یک ساعت پس از فعالیت مقاومتی در شرایط مصرف مکمل و دارونما تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است (P۰/۰۵<). (شکل ۳).

Copyright © The Authors Publisher: University oF Guilan



شکل ۲. تغییرات هورمون تستوسترون قبل، بلافاصله بعد و یک ساعت بعد از فعالیت مقاومتی در شرایط مکمل و دارونما.

مقادیر بیانگر (میانگین ± انحراف معیار) و داده های حاصل با آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی آنالایز گردید.

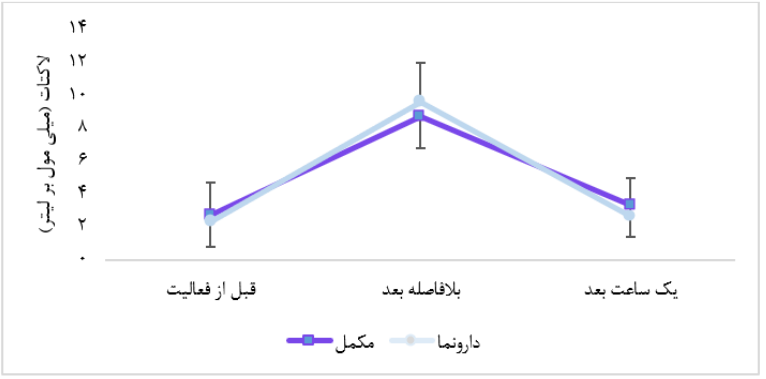


شکل ۳. تغییرات هورمون کورتیزول قبل، بلافاصله بعد و یک ساعت بعد از فعالیت مقاومتی در شرایط مکمل و دارونما.

مقادیر بیانگر (میانگین ± انحراف معیار) و داده های حاصل با آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی آنالایز گردید.

Copyright © The Authors Publisher: University oF Guilan

نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر نشان داد غلظت لاکتات بلافصله بعد از فعالیت مقاومتی در شرایط مصرف مکمل و دارونما مشاهده نشده است (P >۰/۰۵). نتایج آماری غلظت لاکتات یک ساعت پس از فعالیت مقاومتی در شرایط مصرف مکمل و دارونما تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است (P>۰/۰۵). (شکل ۴).



شکل ۴. تغییرات لاکتات قبل، بلافاصله بعد و یک ساعت بعد از فعالیت مقاومتی در شرایط مکمل و دارونما. مقادیر بیانگر (میانگین ± انحراف معیار) و داده های حاصل با آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی آنالایز گردید.

بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داده است که مصرف مکمل C4 همراه با اجرای یک جلسه فعالیت مقاومتی در مقایسه با دارونما موجب ترشح بیشتر هورمون رشد بعد از فعالیت مقاومتی در مردان ورزشکار می‌شود. با این حال بررسی نتایج نشان داد که مصرف این مکمل پیش تمرین در مقایسه با دارونما تاثیر فزاینده‌ای بر پاسخ هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول به یک جلسه فعالیت مقاومتی نداشته است. فعالیت مقاومتی که در این تحقیق تجویز شده بود یک فعالیت مقاومتی بود که آزمودنی‌ها برای هر حرکت تمرینی ست آخر را تا اوج خستگی عضلانی اجرا کردند. نتایج این تحقیق اطلاعات مفیدی را در خصوص مصرف مکمل (C4) و تاثیرات آن بر پاسخ هورمونی به یک جلسه فعالیت مقاومتی فراهم کرده است. هورمون رشد از گروه هورمون های پپتیدی است که در پاسخ به شرایط مختلفی توسط هیپوفیز قدامی ترشح می‌شود (۱۳). یکی از عواملی که

موجب ترشح این هورمون می شود شرایط استرس متابولیکی و تولید لاکتات ناشی از فعالیت ورزشی است (۸). اگرچه تحقیقات نشان داده‌اند که تجمع لاکتات در حین فعالیت مقاومتی با ترشح بیشتر هورمون رشد ارتباط دارد (۷)، با این حال، در تحقیق حاضر بین شرایط مصرف مکمل و دارونما تفاوت معنی داری در غلظت لاکتات تولیدی وجود نداشته است. این عدم تفاوت معنی‌دار در تولید لاکتات نشان می‌دهد که فعالیت مقاومتی اجرا شده پس از مصرف مکمل و دارونما تا حدودی به یک اندازه استرس متابولیکی بر عضلات اعمال کرده است. با این وجود، اگرچه در تحقیق حاضر هورمون رشد هم در شرایط مصرف مکمل و هم در شرایط مصرف دارونما پس از فعالیت افزایش یافته بود، اما مقادیر هورمون رشد پس از فعالیت مقاومتی به صورت معنی‌داری در شرایط مصرف مکمل بیشتر از شرایط دارونما بوده است. این افزایش پاسخ هورمون رشد در شرایط مصرف مکمل پیش تمرین به یک جلسه فعالیت مقاومتی می‌تواند به دلیل وجود یک یا چند عامل کلیدی موجود در مکمل پیش تمرین تحقیق حاضر باشد. آرژنین یکی از ترکیبات موجود در مکمل تحقیق حاضر بود. اگرچه مصرف آرژنین در حالت استراحت موجب ترشح هورمون رشد در بدن می‌شود (۳). با این حال، تحقیقات مروری نشان می‌دهد که مصرف آرژنین همراه با فعالیت مقاومتی نه تنها موجب ترشح بیشتر هورمون رشد در بدن نمی‌شود، بلکه با تاثیر گذاری بر بازخوردهای مرتبط با غدد درون ریز از ترشح هورمون رشد در حین فعالیت مقاومتی جلوگیری می‌کند (۵). به هر حال، با توجه به تفاوت مقادیر بکار رفته آرژنین و همچنین تاثیرات هم افزایی دیگر ترکیبات موجود در مکمل پیش تمرین تحقیق حاضر ممکن است مصرف این مکمل اثرات متفاوتی بر پاسخ هورمون رشد ایجاد کرده باشد. برای مثال عامل دیگری که ممکن است بر ترشح هورمون رشد تاثیر گذار باشد، کافئین موجود در مکمل پیش تمرین تحقیق حاضر بوده است. کافئین ماده‌ای است که به لحاظ ساختاری شبیه به آدنوزین است. کافئین با اتصال به گیرنده‌های آدنوزین از اتصال آدنوزین به آن‌ها جلوگیری می‌کند.، اتصال آدنوزین به گیرنده‌هایش یکی از عوامل محدود کننده رهایش نوروترانسمیترها از جمله استیل‌کولین است (۹). رهایش استیل‌کولین توسط سیستم عصبی نیز یکی از عواملی است که بصورت غیر مستقیم بر ترشح هورمون رشد تاثیر گذار است (۹،۲). بنابراین، ممکن است کافئین موجود در مکمل پیش‌تمرین تحقیق حاضر با اثرگذاری بر سیستم عصبی و انگیختگی بیشتر ورزشکاران موجب ترشح بیشتر هورمون رشد پس از فعالیت مقاومتی شده باشد. با این حال، برای تایید تاثیرگذاری این مکانیزم و

همچنین بررسی هم افزایی مصرف همزمان آرژنین و کافئین بر پاسخ هورمون رشد به یک جلسه فعالیت مقاومتی به تحقیقات بیشتری نیاز است. هورمون تستوسترون از مهمترین هورمون‌های آنابولیک مردانه است که در پاسخ به شرایط مختلف از اندام بیضه در مردان ترشح می‌شود (۲۳، ۶). تحقیقات نشان داده است که فعالیت مقاومتی یکی از عواملی است که می‌تواند موجب افزایش حاد این هورمون شود (۲۶). در تحقیق حاضر بین مقادیر هورمون تستوسترون در شرایط مصرف مکمل و دارونما تفاوت معنی داری وجود نداشته است. کوزه‌چیان و همکاران (۱۷)، در یک تحقیق اثرگذاری مکمل پیش تمرین با ترکیبات و مقادیر مشابه تحقیق حاضر بر بهبود عملکرد عضلات بالا تنه، عضلات پایین تنه و بدنبال آن افزایش حجم تمرین را نشان دادند. اگرچه تحقیق ذکر شده نشان داد به واسطه اجرای تکرارها و ست‌های بیشتر می‌تواند موجب ترشح بیشتر هورمون تستوسترون پس از فعالیت مقاومتی شود (۲۶)، اما کوزه‌چیان و همکاران (۱۷)، فقط دو حرکت تمرینی پرس سینه و پرس پا را برای سنجش عملکرد تجویز کرده بودند. این در حالی است که پروتکل تمرینی تحقیق حاضر که بیشتر عضلات بالاتنه و پایین تنه را درگیر کرده است و حرکات تمرینی بیشتری در آن تجویز شده بود. با وجود اینکه، هنگام اجرای پروتکل تمرینی آزمودنی‌ها ست‌های آخر را تا اوج خستگی اجرا کردند ولی عدم وجود تفاوت معنی‌دار در پاسخ هورمون تستوسترون نشان می‌دهد که پاسخ این هورمون مشابه تحقیقات پیشین ناشی از اجرای فعالیت مقاومتی کل بدن بوده است و مصرف مکمل تاثیر چندانی بر حجم فعالیت و متعاقب آن پاسخ هورمون تستوسترون نداشته است (۲۰،۱۳). با توجه به اینکه تعداد حرکات تمرینی پروتکل تحقیق حاضر از تعداد حرکات تمرینی تجویز شده در مطالعه کوزه‌چیان و همکاران (۱۷)، بیشتر بوده است ممکن است مقادیر مکمل پیش تمرینی که در تحقیق حاضر توسط آزمودنی‌ها مصرف شده است هنگام اجرای جلسات تمرینی با حجم بالا که به صورت کل بدن اجرا می‌شوند ناکافی باشد و تاثیری بر روی بهبود عملکرد و متعاقب آن افزایش پاسخ هورمون تستوسترون به فعالیت نداشته باشد.

Copyright © The Authors Publisher: University oF Guilan

با این حال، تاثیرگذاری مقادیر مصرف بیشتر این مکمل در هر وعده مصرف، همراه با اجرای فعالیت مقاومتی کل بدن (بالاتنه و پایین تنه) با حجم بالا باید در تحقیقات آینده بررسی شود. کورتیزول هورمون کاتابولیکی است که در پاسخ به شرایط استرسی از جمله شرایط استرس متابولیکی ناشی از فعالیت ورزشی در بدن ترشح می‌شود (۱۵). یکی از نقش‌های این هورمون این است که دسترسی به متابولیت‌های سوخت سازی ضروری برای فعالیت مقاومتی را فراهم می‌کند و متعاقب فعالیت مقاومتی به روند ریکاوری نیز کمک خواهد کرد (۱۵). در این تحقیق هورمون کورتیزول هم در شرایط مصرف مکمل و هم در شرایط مصرف دارونما در پاسخ به یک جلسه فعالیت مقاومتی افزایش یافته بود. با این حال، همانند پاسخ هورمون تستوسترون و لاکتات مقادیر هورمون کورتیزول پس از فعالیت مقاومتی بین شرایط مصرف مکمل و دارونما تفاوت معنی‌داری نداشته است. اجرای تکرارهای بیشتر در حین فعالیت مقاومتی موجب استرس متابولیکی بیشتر و متعاقب آن موجب ترشح بیشتر هورمون کورتیزول می‌شود (۲۳). با توجه به نتایج تحقیق حاضر مکمل (C_4) تاثیری بر بهبود عملکرد نداشته است تا به واسطه آن شرایط متابولیکی بیشتری اعمال شود. نتایج نشان می‌دهد که پاسخ این هورمون جدا از مصرف مکمل متاثر از شرایط تمرینی بوده و گرچه تاثیرات بهبود دهنده عملکرد مقاومتی توسط این مقدار از مکمل پیش تمرین در تحقیقات پیشین تایید شده است (۱۶)، ولی به نظر می‌رسد این مقدار مصرف (۶/۵ گرم) برای ایجاد تاثیرات بر پاسخ هورمونی به یک جلسه فعالیت با حجم بالا که بیشتر عضلات بالاتنه و پایین تنه را درگیر کرده ناکافی باشد.

نتیجه گیری کلی

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که ، مصرف حاد مکمل پیش تمرین موجب پاسخ بیشتر هورمون رشد بعد از یک جلسه فعالیت مقاومتی می شود. با این حال، نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف ۶,۵ گرم از مکمل (C4) تاثیری بر پاسخ هورمون تستوسترون، هورمون کورتیزول و لاکتات تولیدی پس از یک جلسه فعالیت مقاومتی ندارد. با توجه به نقش ویژه پاسخ هورمون رشد در ایجاد شرایط آنابولیک در ورزشکاران مرتبط با فعالیت‌های مقاومتی، ورزشکاران می‌توانند از این مکمل در دوره‌های تمرینی خود استفاده کنند. همچنین با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش مکمل پیش تمرین C4 تاثیر چندانی بر بهبود دستگاه بافرینگ ندارد.

حمایت مالی

Copyright © The Authors Publisher: University oF Guilan

این تحقیق بر گرفته از پایان نامه مصوب در دانشگاه شهید چمران اهواز با کد ۹۷۴۲۸۱۹ می باشد.

منابع

1. Brzycki M. A practical approach to strength training: Contemporary Books; 1995.
2. Baven CM, Hopkins WG, Hansen KT, Wood MR, Cronin JB, Lowe TE. Dose effect of caffeine on testosterone and cortisol responses to resistance exercise. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2008;18(2):131-41.
3. Di Pierro F, Bertuccioli A, Bressan A, Rapacioli G. Carnosine-based supplement. Nutrafoods. 2011;10(2):43-7.
4. Deldicque L. Does Normobaric Hypoxic Resistance Training Confer Benefit over Normoxic Training in Athletes? A Narrative Review. Journal of Science in Sport and Exercise. 2022:1-9.
5. Collier SR, Casey DP, Kanaley JA. Growth hormone responses to varying doses of oral arginine. Growth Hormone & IGF Research. 2005;15(2):136-9.
6. Fleck SJ, Kraemer W. Designing Resistance Training Programs, 4E: Human Kinetics; 2014.
7. .Fry AC, Nicoll JX, Cabarkapa D, Stephens PN. Acute Hormonal Responses to Free Weight and Machine Resistance Exercise. American Journal of Sports Science and Medicine. 2022;10(1):6-11.
8. Goto K, Ishii N, Kizuka T, Takamatsu K. The impact of metabolic stress on hormonal responses and muscular adaptations. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2005;37(6):955-63.
9. Grgic J, Mikulic P, Schoenfeld BJ, Bishop DJ, Pedisic Z. The influence of caffeine supplementation on resistance exercise: A review. Sports Medicine. 2019;49(1):17-30.
10. Harridge SD. Plasticity of human skeletal muscle: gene expression to in vivo function. Experimental physiology. 2007;92(5):783-97
11. Jagim AR, Camic CL, Harty PS. Common habits, adverse events, and opinions regarding pre-workout supplement use among regular consumers. Nutrients. 2019;11(4):855.
12. Jagim AR, Harty PS, Camic CL. Common Ingredient Profiles of Multi-Ingredient Pre-Workout Supplements. Nutrients. 2019;11(2):254.
13. Kraemer WJ, Ratamess NA, Nindl BC. Recovery responses of testosterone, growth hormone, and IGF-1 after resistance exercise. Journal of Applied Physiology. 2016;122(3):549-58.
14. Kraemer WJ, Marchitelli L, Gordon SE, Harman E, Dziados JE, Mello R, et al. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. Journal of Applied Physiology. 1990;69(4):1442-50.
15. Kraemer WJ, Ratamess NA. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. Sports medicine. 2005;35(4):339-61.

16. Kraemer WJ, Fleck SJ, Deschenes MR. Exercise physiology: integrating theory and application: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
17. Koozehchian MS, Hosseini SV, Eynavi H, Mabrey G, Owlia G, Chandler J. Effects of Acute Preworkout Supplement Ingestion on Hemodynamic Responses, Cognitive Function, and Exercise Performance in Resistance-Trained Males. The FASEB Journal. 2020;34(S1):1.-
18. Kraemer WJ, Fleck SJ, Deschenes MR. Exercise physiology: integrating theory and application: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
19. Muazzezzaneh A, Keshavarz SA, Sabour Yaraghi AA, Djalali M, Rahimi A. Effect of L-Arginine supplementation on blood lactate level and VO2 max at anaerobic threshold performance. KAUMS Journal (FEYZ). 2010;14(3):200-8.
20. Nicoll JX, Fry AC, Mosier EM. Androgen and glucocorticoid receptor phosphorylation following resistance exercise and pre-workout supplementation. Steroids. 2021;172:10۸۸۵۹
21. Ratamess NA, Hoffman JR, Ross R, Shanklin M, Faigenbaum AD, Kang J. Effects of an amino acid/creatine energy supplement on the acute hormonal response to resistance exercise. International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2007;17(6):608-23.
22. Ratamess NA, Alvar BA, Kibler WB, Kraemer WJ, Triplett NT. Progression models in resistance training for healthy adults. 2009.
23. Ratamess NA, Kraemer WJ, Volek JS, Maresh CM, VanHeest JL, Sharman MJ, et al. Androgen receptor content following heavy resistance exercise in men. The Journal of steroid biochemistry and molecular biology. 2005;93(1):35-42.
24. Schwarz NA, McKinley-Barnard SK. Acute Oral ingestion of a multi-ingredient Preworkout supplement increases exercise performance and alters Postexercise hormone responses: a randomized crossover, double-blinded, placebo-controlled trial. Journal of dietary supplements. 2020;17(2):211-26.
25. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. Techniques for measuring body composition. 1961;61:223-44.
26. Vingren JL, Kraemer WJ, Ratamess NA, Anderson JM, Volek JS, Maresh CM. Testosterone physiology in resistance exercise and training. Sports medicine. 2010;40(12):1037-53.

JME **https://jme.guilan.ac.ir/**
https://doi.org/10.22124/jme.2022.20755.220

Metabolism and Exercise
A bioannual journal

Vol 11, Number 1, 2021

University Of Guilan

Investigation of acute pre-workout supplement ingestion with resistance exercise on the hormonal response in athlete men

Eynavi H[1*], Habibi A[2], Renjbar R[3], Rami M[4]

Received: 4/10/2021 Accepted: 30/7/2022 Published: 1/8/2022

Abstract

Aim: The ingestion of sport supplements before resistance exercise can affect the hormonal responses. The purpose of this study was to examine the ingestion of a pre-workout supplement and resistance exercise on hormonal responses.

Method: In this quasi-experimental crossover double-blind, placebo-controlled study, sixteen male physical education students (22.9±1.7 yr, BMI: 23.1±1.7 kg m^2) completed two resistance exercise sessions with one week washout period between each session. Participants consumed supplement or placebo 30 minutes before exercise. The supplement was a single scoop (6.5 g) of the C4 pre-workout (cellucor company), and the placebo was 6.5 g maltodextrin. Blood samples were taken before, immediately post, and after 1 hour pos-exercise to analyze growth hormone, testosterone, cortisol, and blood lactate. For analysis of data were used the repeated-measures ANOVA and Bonferroni tests.

Results: The results had shown that there were no significant differences in acute responses of testosterone, cortisol, and blood lactate immediately post and one hour after resistance exercise between placebo and supplement conditions ($p>0.05$). However, the rise of growth hormone after exercise was higher in supplement condition than placebo condition ($p<0.025$).

Conclusion: According to the results of this study, the C4 supplement has no effective response on reducing lactate accumulation due to resistance exercise and has no consequence on buffering system, but can increase growth levels according to the enhancement of anabolic conditions in the body.

Keywords: Sport supplement, Resistance exercise, Hormonal response.

1. MSc, Department of Sport Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran, 2. Professor, Department of Sport Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran, 3. Associate Professor, Department of Sport Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran, 4. Assistance Professor, Department of Sport Physiology, Faculty of Sport Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
*Email: hafezeynavi71@gmail.com

Copyright © The Authors Publisher: University oF Guilan