المپیک
فصلنامه
سال بیستم- شماره ۳ (پیاپی ۵۹) پاییز ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۲۰
تاریخ تصویب: ۹۱/۴/۸

تأثیر مکمل ZMA به تنهایی و ترکیب آن با کربوهیدرات، همراه با شش هفته تمرین مقاومتی بر هورمون‌های آنابولیک و شاخص‌های آسیب سلولی در مردان تمرین نکرده

❖ **دکتر داریوش شیخ‌الاسلامی**؛ استادیار دانشگاه کردستان*
❖ ❖ **سالار بردبار**؛ کارشناس‌ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه کردستان

چکیده: هدف از انجام تحقیق حاضر عبارت است از بررسی تأثیر مکمل‌سازی ZMA، به تنهایی و به صورت ترکیب با کربوهیدرات، همراه با شش هفته تمرین مقاومتی بر هورمون‌های تستوسترون و IGF-۱، و آنزیم‌های کراتین‌کیناز و لاکتات دهیدروژناز در افراد تمرین نکرده. ۲۷ دانشجوی پسر غیرورزشکار (میانگین سن ۲۱/۳ سال، و BMI ۲kg/m ۲۱/۶) به صورت هدف‌مند انتخاب و به طور تصادفی به سه گروه شامل گروه مصرف مکمل ZMA (۱۰ نفر)، گروه مصرف کربوهیدرات + ZMA (۹ نفر)، و گروه دارونما (۸ نفر) تقسیم شدند. هر سه گروه پروتکل تمرینی شامل سه جلسه تمرین مقاومتی در هفته با ۷۰-۸۵ درصد یک تکرار بیشینه را انجام دادند. نمونه‌های خونی قبل از شروع و در انتهای شش هفته تمرین، و به دنبال ۱۲ ساعت ناشتایی شبانه گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون two way repeated measure و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. یافته‌ها نشان داد علی‌رغم افزایش نسبی هورمون‌های آنابولیک در گروه‌های دریافت‌کنندهٔ مکمل، بین سه گروه اختلاف معناداری در مقادیر سرمی تستوسترون و IGF-۱ قبل و بعد از دوره وجود نداشت. اما، مکمل ZMA به همراه تمرین مقاومتی منجر به کاهش معنادار آنزیم لاکتات دهیدروژناز به میزان ۲۵/۵ و ۲۲/۵ درصد در گروه‌های دریافت‌کنندهٔ مکمل شد، درحالی‌که تأثیری بر فعالیت آنزیم کراتین کیناز نداشت. همچنین، در هر سه گروه افزایش معناداری در حداکثر قدرت حرکت پرس سینه دیده شد. با این نتایج می‌توان پیشنهاد کرد مکمل‌سازی ZMA توأم با تمرین مقاومتی باعث ترشح بیشتر هورمون‌های آنابولیک و کاهش آسیب سلولی می‌شود، اما تمرین مقاومتی به تنهایی برای افزایش قدرت آزمودنی‌ها کافی است.

واژگان کلیدی: تستوسترون، کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز، مکمل ZMA، IGF-۱

* **E. mail: dvatani2000@yahoo.com**

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

امروزه، بهره‌گیری از علوم ورزشی مختلف با هدف به کارگیری شایسته از تغذیه و مکمل‌های غذایی مجاز، از جمله ضروریات ورزش مدرن محسوب می‌شود، و بدین منظور اکثر ورزشکاران حرفه‌ای برای به حداکثر رساندن عملکرد ورزشی خود از این مواد استفاده می‌کنند. بنابراین، معرفی مکمل‌های مجاز با کمترین عوارض جانبی و متناسب با رشتهٔ ورزشی‌ای که بتواند نیاز ورزشکاران را در استفاده از مواد نیروزا رفع کند ضروری به نظر می‌رسد (۱). مصرف بی‌رویه و کنترل نشدهٔ داروهای استروئیدی نه تنها در رقابت‌های بین‌المللی و در سازمان‌های کنترل دوپینگ بسیار مورد بحث است، بلکه از رشد فزایندهٔ مصرف این داروها در بین ورزشکاران عادی نیز گزارش‌های زیادی شده است (۴). از آنجا که مصرف استروئیدها غیرقانونی و برای سلامتی مضر است، ورزشکاران و مربیان همیشه در جستجوی جایگزینی طبیعی و بی‌ضرر به جای آن بوده و هستند (۲،۳).

جستجوی آن‌ها باعث به‌وجود آمدن بازار بزرگی برای مکمل‌ها شده است. یکی از این جایگزین‌ها که اخیراً توجه محققان را به خود جلب کرده، مکمل ZMA[1] است. مکمل ZMA ترکیبی ویژه و منحصر به فرد از ویتامین و مواد معدنی است که از روی (Zn)، منیزیم (Mg) و ویتامین B۶ تشکیل شده است، به‌طوری که Zn به صورت روی مونو میتونین آسپارتات و Mg به صورت منیزیم آسپارتات با ویتامین B۶ ترکیب می‌شود و ZMA شکل می‌گیرد (۶). کپسول‌های حاوی مکمل ZMA شامل ۳۰ میلی‌گرم روی مونومتیونین آسپارتات، ۴۵۰ میلی‌گرم منیزیم آسپارتات، و ۱۰/۵ میلی‌گرم ویتامین B۶اند(۱۸).

عقیده بر این است که این ماده شاید باعث افزایش سطوح تستوسترون شود. تستوسترون مهم‌ترین هورمون آنابولیک در بدن است. هر عاملی که موجب افزایش سطوح تستوسترون در بدن شود، توانایی عضلات را برای قوی‌تر شدن و حجیم‌تر شدن بهبود می‌بخشد. از طرف دیگر، روی ماده‌ای معدنی است که جزء اصلی ZMA به حساب می‌آید. سال‌هاست محققان از رابطهٔ بین روی و تستوسترون آگاه‌اند.

اُام و همکارانش (۱۳) در تحقیقی روی گیرنده‌های آندروژنی در موش‌ها، به مدت سه ماه در رژیم غذایی گروه آزمایش روی را قطع کردند. پس از این مدت تعداد جایگاه‌های گیرنده‌های آندروژنی ۶۳ درصد کاهش یافت، که نشان‌دهندهٔ اهمیت فراوان این عنصر در فرایند اتصال آندروژن‌ها به سلول‌های هدف است. کمبود روی و منیزیم با کاهش گیرنده‌های آندروژنی و در نتیجه کاهش برداشت پلاسمایی تستوسترون در بازگشت باعث تبدیل تستوسترون به استروژن در کبد (کاهش تستوسترون آزاد) خواهد شد. عنصر روی در بسیاری از فرایندهای بیوشیمیایی مؤثر است و برای فعالیت بیش از ۳۰۰ آنزیم مختلف که در تعداد زیادی از فرایندهای زیستی نقش حیاتی دارند ضروری است (۱۰). آنزیم‌های وابسته به روی در سوخت‌وساز تعداد زیادی از درشت‌مغذی‌ها، به ویژه در تکثیر

1. Zinc Magnesium Aspartate Supplement

www.SID.ir

سلولی، شرکت می‌کنند. علاوه بر آن، آنزیم‌های وابسته به روی از قبیل کربنیک انیدراز و لاکتات دهیدروژناز در سوخت‌وساز ورزشی دخالت دارند، در حالی‌که سوپراکسید دیسموتاز (SOD)بدن را در مقابل آسیب رادیکال‌های آزاد مصون نگه می‌دارد (۹).

لوکاسکی (۱۲) و سینگ (۱۶) نشان دادند کمبود روی در ورزشکاران و افرادی که در فعالیت‌های تفریحی شرکت می‌کنند بالاتر است. این محققان همچنین کاهش روی را عامل تخریب سیستم ایمنی و کاهش عملکرد دانستند. پراساد و همکارانش (۱۵) نشان دادند شش ماه مصرف مکمل روی، موجب افزایش تستوسترون تا دو برابر می‌شود. بریلا و هالی (۷) نیز نشان دادند آزمودنی‌هایی که به مدت هفت هفته منیزیم دریافت کردند در قدرت بیشینه و تودهٔ عضلانی افزایش داشته‌اند.

تحقیقات انجام شده در مورد مکمل ZMA به نسبت تحقیقات انجام گرفته در مورد ترکیبات موجود در آن تا حدودی اندک به نظر می‌رسد. در نخستین تحقیق انجام گرفته بریلا و کونته (۶) آثار این مکمل را بر مقادیر سرمی هورمون‌های آنابولیکی و قدرت بازیکنان حرفه‌ای فوتبال بررسی و در پایان گزارش کردند که مقادیر سرمی هورمون‌های تستوسترون کل و آزاد ۳۰ درصد، و مقدار سرمی هورمون IGF-۱ حدود ۴ درصد افزایش پیدا کرد. این در حالی بود که در گروه دارونما (که مشابه گروه مکمل فعالیت فوتبال انجام می‌دادند) در مقادیر سرمی هورمون‌های تستوسترون کل و آزاد ۲۲ درصد، و در میزان IGF-۱ ۱۰ درصد کاهش مشاهده شد.

پس از آن ویلبورن و همکارانش (۱۸) آثار مصرف این مکمل را بر سازگاری‌های تمرینی و نشانه‌های آنابولیکی و کاتابولیکی بررسی کردند و اختلاف بارزی بین دو گروه مکمل و دارونما مشاهده نکردند. در آخرین تحقیق انجام گرفته در مورد این مکمل، کهلر و همکارانش (۱۰) به این نتیجه رسیدند که مصرف این مکمل به طور مشخص میزان روی سرم و دفع ادراری آن را افزایش می‌دهد، اما تغییرات معناداری در مقادیر تستوسترون کل و آزاد سرم مشاهده نکردند.

از طرف دیگر، در سال‌های اخیر استفاده از مکمل‌های ترکیبی رواج پیدا کرده است. کرایمر و همکارانش (۱۱) تأثیر مصرف نوعی مکمل ترکیبی (کربوهیدرات- پروتئین- ویتامین- موادمعدنی) را بر عملکرد، پاسخ هورمونی و شاخص تخریب عضلانی ناشی از تمرین مقاومتی بررسی کردند و نشان دادند مصرف مکمل ترکیبی باعث افزایش پاسخ هورمون‌های رشد، تستوسترون و فاکتور رشد شبه‌انسولینی و کاهش شاخص‌های تخریب عضلانی در مقایسه با گروه دارونما شد.

همچنین، بتی و همکارانش (۵) تأثیر مصرف مکمل کربوهیدرات- پروتئین را بر عملکرد، پاسخ هورمونی و تخریب عضلانی بررسی کردند و نتیجه گرفتند استفاده از مکمل کربوهیدرات- پروتئین هنگام تمرین مقاومتی باعث کاهش تخریب عضلانی و کوفتگی عضلانی ناشی از تمرین شده است. اما در تحقیق مشابه دیگری که وایت (۱۷) انجام داد، به نتایج قابل ملاحظه‌ای دست نیافت.

با توجه به محدود بودن و تضاد مطالعات

www.SID.ir
Archive of SID

انجام گرفتـه دربارهٔ مکمـل ZMA، تحقیق حاضر انجام گرفـت. همچنیـن، در مطالعـهٔ حاضر علاوه بر بررسـی تأثیر مکمـل ZMA، تأثیر ترکیب آن با کربوهیدرات نیز بررسی شد. افزودن کربوهیدرات به مکمل ZMA در تحقیق حاضر نه به منظور بررسـی اثرگذاری بیشـتر آن بـر هورمون‌هـای آنابولیکی، بلکه به دلیل بررسـی احتمال اثرگذاری بیشتر آن بر عملکرد قدرتی آزمودنی‌هـا انجام گرفت. برای این منظـور حداکثر قـدرت در حرکت پرس سـینه نیز بررسـی شـد (فاکتور عملکردی). نهایتاً، با توجه به یافته‌های قبلی که اظهار شـده ممکن است اثربخشی این مکمـل در آزمودنی‌هـای تمرین نکرده بیشـتر باشـد، در پژوهش حاضر به این موضوع توجه شده است.

روش‌شناسی

آزمودنی‌ها و برنامهٔ تمرینی

جامعهٔ آماری مطالعهٔ حاضر را تمامی دانشجویان پسر دانشـگاه کردستان تشـکیل می‌دادند که واحد تربیت بدنی عمومی (۱و۲) را در نیمسال اول ۸۸-۸۹ اخـذ کرده بودند (حدوداً ۷۸۰ نفـر). قبل از انتخاب آزمودنی‌ها، پرسشـنامهٔ سـلامت- حاوی اطلاعات پزشـکی (سـابقهٔ بیماری خانوادگی، فـردی و...)، دارویی، همچنین سابقهٔ مصرف مکمل‌های غذایی- در بین جامعهٔ آماری توزیع شـد. از این میان، سـی آزمودنی که شـرایط لازم را دارا بودند (عدم سابقهٔ بیمـاری، همچنین عدم سـابقهٔ مصـرف مکمل‌های غذایـی و دارویـی حداقل در سـه ماه گذشـته)، به صورت هدف‌مند انتخاب شـدند، سـپس به شـکل تصادفی در سـه گروه ده نفری قـرار گرفتند، اما به دلیل کناره‌گیری سـه نفر از آن‌ها (بـه دلایل غیبت در جلسات تمرینی و عدم رعایت ناشتایی در هنگام خون‌گیـری) نهایتاً اطلاعات ۲۷ نفر بررسـی شـد. مشخصات سه گروه آزمودنی‌ها به قرار زیر بود:

گـروه تجربـی ۱: دریافـت مکمـل ZMA، (n=۱۰، BMI =۲۲/۷۸ kg/m^۲، سن ۲۱/۲۰ سال)،

گروه تجربی ۲: دریافت مکمل ترکیبی ZMA + کربوهیدرات (n =۹، BMI =۲۰/۸۵kg/m^۲، سن ۲۱/۵۰سال)، و

گـروه ۳: دریافـت دارونمـا (n = ۸، BMI =۲۱/۰۱kg/m^۲، سـن ۲۱/۱۲ سال).

طرح تحقیق شامل شش هفته (هفته‌ای سه جلسه) انجام تمرینات مقاومتی با وزنه بود. این متغیر مستقل (شـش هفته تمرین مقاومتی) در مورد آزمودنی‌های هر سه گروه و در ساعات، جلسات، و به طرزی مشابه (روزهای زوج، بین ساعت ۱۷-۱۹) اجرا شد. در هر جلسـه ابتدا به مدت ۱۰ دقیقـه گرم کردن عمومی و اختصاصی (حرکات سبک با وزنه) انجام می‌گرفت، سپس به مدت ۵۰ دقیقه برنامهٔ تمرینی انجام می‌شد.

پروتکل تمرینی شـامل هفت حرکت (جلو پا با ماشین، پشت پا با ماشـین، پرس سینهٔ هالتر، حرکت لت ماشـین، پرس سرشانه، جلو بازوی هالتر، و پشت بازوی ماشین) بود که آزمودنی‌ها در سه ست با هشت تکرار و فاصلهٔ اسـتراحتی دو دقیقـه بین تکرارها، و سـه دقیقه بین حرکات انجام دادنـد. برنامهٔ تمرینی آزمودنی‌هـا برنامهٔ محقق سـاخته بود که بر اسـاس اصـول کلی طراحی برنامه‌های تمرینـی بر گرفته از The National Strength Professionals

www.SID.ir
Archive of SID

Association طراحی شد. در انتهای هر هفته، یک تکرار بیشینهٔ تمامی آزمودنی‌ها در همهٔ حرکات مجدداً اندازه‌گیری شد تا شدت تمرینی مورد نظر (۷۰ درصد یک تکرار بیشینه در سه هفتهٔ اول، و ۸۵ درصد یک تکرار بیشینه در سه هفتهٔ دوم) به خوبی کنترل شود. برای تعیین ۱RM از فرمول برآوردی زیر استفاده شد:

(۱۴) ۱RM= وزنهٔ جابه‌جاشده (کیلوگرم) × [۱+(تکرار×۰/۰۳۳)]

متغیر مستقل بعدی (دریافت مکمل ZMA، دریافت مکمل ZMA + کربوهیدرات و دریافت دارونما) به‌ترتیب به گروه‌های یک، دو و سه به روش یک سوکور داده شد. قبل از شروع دوره، طی جلساتی آزمودنی‌ها با روند کار و خطرات احتمالی آشنا شدند و فرم رضایت‌نامه را امضا کردند. این طرح به تأیید کمیتهٔ اخلاق دانشگاه نیز رسید. همچنین، به منظور کنترل شدت تمرین، یک هفته مانده به شروع طرح اصلی، یک تکرار بیشینهٔ افراد در تمامی حرکات ثبت شد. در ادامه، اطلاعات مربوط به یک تکرار بیشینه در دو حرکت پرس سینه و جلو پا تجزیه و تحلیل شد و مشخص شد که سه گروه به لحاظ قدرت همگن‌اند. همچنین، فرم یادآمد غذایی به آزمودنی‌ها داده شد که در آن تمامی مواد غذایی مصرفی در دو روز قبل از پیش‌آزمون ثبت گردید. این فرم در دو روز مانده به پس‌آزمون نیز مجدداً به هر یک از آزمودنی‌ها داده شد تا در حد امکان از همان رژیم غذایی مشابه با شرایط پیش‌آزمون استفاده کنند. لازم به ذکر است به دلیل استفاده از غذای دانشجویی، سبد غذایی آزمودنی‌ها نسبتاً یکسان بود، اما کنترل دقیق این امر امکان‌پذیر نبود. در ساعت ۹ صبح، یک روز قبل از شروع دوره و یک روز پس از انتهای دوره، از تمامی آزمودنی‌ها (بعد از حدوداً ۱۲ ساعت ناشتایی) خون‌گیری به عمل آمد.

مکمل‌گیری

گروه دریافت‌کنندهٔ مکمل ZMAدر طول دورهٔ شش هفته‌ای اجرای تمرینات مقاومتی، روزانه یک عدد کپسول ZMA را ده دقیقه قبل از تمرین همراه نوشیدنی طعم‌دار بدون انرژی مصرف کردند. این نوشیدنی، ده دقیقه قبل از تمرین (و البته بدون کپسول، بلافاصله بعد از تمرین) مصرف می‌شد. هر کپسول ZMA حاوی ۱۶۳/۵ میلی‌گرم ویتامین و مواد معدنی بود، شامل ۱۰ میلی‌گرم روی، ۱۵۰ میلی‌گرم منیزیم آسپارتات، و ۳/۵ میلی‌گرم ویتامین B۶. دوز مصرفی ZMA برای آزمودنی‌های تمرین کرده (مورد تأیید RDA) به قرار زیر است: منیزیم ۴۵۰ میلی‌گرم، ویتامین B۶ ۱۰/۵-۱۱ میلی‌گرم، و روی ۳۰ میلی‌گرم (۶، ۱۸). چون افراد تمرین نکرده احتمالاً کمتر در معرض کمبود مواد معدنی (ناشی از برخی فعالیت‌های ورزشی شدید) قرار دارند، و تاکنون نیز تحقیقی دربارهٔ این مکمل روی غیرورزشکاران انجام نگرفته بود، یک‌سوم دوز مصرفی در مطالعات فوق در نظر گرفته شد تا به لحاظ اخلاقی بیشترین احتیاط لحاظ شده باشد.

گروه مکمل ترکیبی (دریافت‌کنندهٔ مکمل ZMAهمراه با کربوهیدرات)، علاوه بر مصرف مکمل ZMA (به صورت مشابه با گروه قبلی)، نوشیدنی‌های طعم‌دار و حاوی ۳۰ گرم کربوهیدرات (به‌طور میانگین برابر با حدوداً ۰/۹ گرم به ازای هر

www.SID.ir
Archive of SID

کیلوگرم وزن بدن)، با شرایط مشابه (ده دقیقه قبل از تمرین و بلافاصله بعد از تمرین) مصرف کردند. محلول کربوهیدرات محلول رقیقی در حدود ۳ درصد بود. گروه دارونما، با دوز و زمان مصرف مشابه با گروه‌های مکمل کپسولی حاوی ۲ گرم نشاسته را همراه با نوشیدنی‌های طعم‌دار بدون انرژی دریافت کردند. همچنین، زمان و چگونگی مصرف مکمل‌ها تحت کنترل دقیق بود. لازم به یادآوری است که آزمودنی‌های هر سه گروه برنامهٔ تمرینی مشابهی داشتند و تنها نوع مکمل یا دارونمای مصرفی آن‌ها متفاوت بود.

خون‌گیری و نحوهٔ سنجش متغیرها

یک روز قبل از شروع دوره و یک روز بعد از اتمام دوره و در شرایط مشابه (در ساعت ۹ صبح، بعد از دوازده ساعت ناشتایی)، ۸ سی‌سی خون از سیاهرگ بازویی هر آزمودنی گرفته و در داخل لوله‌های ونوجکت نگهداری شد. بعد از حدود ۱۵ الی ۲۰ دقیقه که خون داخل لوله‌ها لخته شد، با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد، و در میکروتیوب‌های پلاستیکی، سرم آن جدا و تا زمان آزمایش در دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد زیر صفر نگهداری شد.

به منظور اندازه‌گیری مقادیر تام سرمی هورمون تستوسترون از کیت شرکت DiaMetra ایتالیا و از روش الیزا (Immunoenzymatic Colorimetric) استفاده شد. میزان حساسیت به تستوسترون ng/ml ۰/۰۷ در محدودهٔ اطمینان ۹۵بود. تغییرات درون آزمونی و بین آزمونی تستوسترون به ترتیب ۵/۸٪ و ۱۰/۵٪ تعیین شد. فاکتور رشد ۱ شبه‌انسولین (IGF-۱) به کمک کیت ids و با روش Immunoenzymatic assay (IEMA) و با میزان حساسیت µg/l ۳/۱ اندازه‌گیری شد. همچنین، تغییرات درون‌آزمونی و بین‌آزمونی این متغیر به ترتیب کمتر از ۱۱٪ و ۱۰٪بود. تمامی اندازه‌گیری‌ها در یک دور انجام گرفت.

همچنین، اندازه‌گیری میزان فعالیت آنزیم‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز با کیت‌های شرکت پارس آزمون، ساخت ایران، و به کمک دستگاه اُتوآنالایزر انجام شد.

روش‌های آماری

ابتدا آزمون کولموگروف- اسمیرنوف جهت اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها انجام گرفت. سپس، آزمون repeated measure way Two، به منظور بررسی تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی به عمل آمد (طرح ۳*۲). در ادامه، در صورت معناداری اثر زمان (تغییرات درون‌گروهی)، از آزمون تعقیبی بونفرونی، و در صورت معناداری اثر گروه (تغییرات بین گروهی)، از آزمون آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. همچنین، تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم افزار آماری SPSS۱۶- در سطح معناداری ۰/۰۵ =.α انجام شد.

یافته‌ها

در مورد تستوسترون، نه تفاوت‌های درون‌گروهی (P =۰/۰۹)، و نه تفاوت‌های بین گروهی (P =۰/۲۳)

www.SID.ir
Archive of SID

معنادار نشد، اگرچه گروه‌های دریافت‌کنندهٔ مکمل (گروه ZMA، و گروه ZMA+CHO) به ترتیب با افزایش ۱۱/۷ و ۶/۷ درصدی این هورمون در پس آزمون مواجه بودند (P<۰/۰۵) (جدول ۱).

همین وضعیت در مورد IGF-۱ دیده شد (جدول۱)، به طوری که گروه‌های دریافت‌کنندهٔ مکمل علی‌رغم رشد خفیف حدوداً ۵ و ۸ درصدی این هورمون در مقایسه با پیش‌آزمون، تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی معناداری نداشتند. این نتایج نشان داد مصرف مکمل هم‌زمان با انجام فعالیت مقاومتی به لحاظ افزایش هورمون‌های آنابولیکی، سازگاری‌های بهتری نسبت به انجام فعالیت مقاومتی صِرف به همراه دارد، هرچند میزان افزایش در هیچ یک از متغیرها معنادار نبود.

همان‌گونه که در جدول ۱ دیده می‌شود فعالیت آنزیم کراتین کیناز طی شش هفتهٔ تمرین مقاومتی و مصرف مکمل تغییر محسوسی نیافت، در حالی که فعالیت آنزیم لاکتات دهیدروژناز در گروه‌های ZMA و ZMA+CHO به ترتیب ۲۵/۵ و ۲۲/۵ درصد کاهش یافت (P >۰/۰۵). این در شرایطی بود که میزان کاهش این شاخص آسیب سلولی در گروه دارونما تنها ۶ درصد بود (P <۰/۰۵).

اما، در مورد حداکثر قدرت در حرکت پرس سینه ملاحظه شد تنها اثر زمان معنادار بود

جدول۱. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

		ZMA	ZMA+CHO	Placebo
تستوسترون (ng/ml)	پیش‌آزمون	۸/۳۴±۰/۲۹	۷/۸۲±۰/۵۹	۷/۵۶±۰/۴۲
	پس‌آزمون	۹/۴۵±۰/۴۴	۸/۳۸±۰/۶۴	۷/۸۶±۰/۳۰
IGF -۱(ng/ml)	پیش‌آزمون	۲۰۳/۷۶±۲۴/۶۵	۱۸۵/۱۶±۱۸/۰۵	۱۷۵/۳۸±۱۶/۳۱
	پس‌آزمون	۲۱۳/۹۶±۲۲/۹۸	۲۰۰/۸۵±۲۷/۱۳	۱۶۰/۵۲±۱۹/۰۲
کراتین کیناز (U/L)	پیش‌آزمون	۱۴۸/۲۰±۱۳/۱۶	۱۵۷/۴۴±۱۵/۴۸	۱۳۷/۰۰±۱۰/۱۳
	پس‌آزمون	۱۴۷/۳۰±۱۱/۵۷	۱۳۷/۵۵±۱۲/۳۸	۱۳۲/۵۱±۱۳/۹۸
لاکتات دهیدروژناز (U/L)	پیش‌آزمون	۳۷۹/۶۰±۳۰/۸۸	۳۹۰/۶۶±۳۴/۵۵	۳۵۸/۰۰±۲۵/۳۴
	پس‌آزمون	۲۸۳/۴۰±۲۴/۵۹ *	۳۰۳/۷۷±۲۲/۴۳ *	۳۳۳/۸۷±۳۱/۳۱
قدرت پرس سینه (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	۵۶/۵±۱۴/۱۵	۵۲±۱۹/۳۲	۶۸/۵±۱۷/۸
	پس‌آزمون	۷۰±۱۵/۱۶ *	۴۹/۳۲±۱۱/۱۶ *	۶۰±۸۶/۸ *

*= تفاوت معنادار با پیش‌آزمون

www.SID.ir
Archive of SID

(P=۰/۰۰۰). به عبارت دیگر، در هر سه گروه و به شکل مشابهی افزایش معناداری به دنبال شش هفته فعالیت مقاومتی در حداکثر قدرت آزمودنی‌ها ایجاد شد. این نتایج نشان داد انجام شش هفته فعالیت مقاومتی به تنهایی منجر به بهبود حداکثر قدرت آزمودنی‌ها می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر نشان داد مکمل‌سازی ZMA به‌تنهایی و به‌صورت ترکیب با کربوهیدرات تأثیر معناداری بر هورمون‌های تستوسترون و IGF-۱، و آنزیم کراتین کیناز نداشت، در حالی که موجب کاهش معنادار آنزیم لاکتات دهیدروژناز شد. تاکنون تحقیقات زیادی آثار مکمل ZMA را بررسی نکرده‌اند، و اندک مواردی هم که به بررسی آثار آن پرداخته‌اند به نتایج متفاوتی دست یافته‌اند. نتایج پژوهش حاضر با نتایج برخی تحقیقات انجام شده تا حدودی همسوست.

اولین بار بریلا و همکارانش(۶) آثار این مکمل را بررسی کردند و تاکنون تنها این محققان بودند که به نتایج مثبت قابل توجهی پس از مصرف این مکمل اشاره داشته‌اند. آن‌ها ۲۷ بازیکن تیم فوتبال را طی هفت هفته هم‌زمان با تمرینات فصل مکمل‌سازی کردند. در انتها گزارش کردند که مقادیر سرمی هورمون‌های تستوسترون کل و آزاد ۳۰ درصد، و مقدار سرمی هورمون IGF-۱ حدود ۴ درصد افزایش داشت. این در حالی بود که در گروه دارونما در مقادیر سرمی هورمون‌های تستوسترون کل و آزاد ۱۰ درصد کاهش، و در هورمون IGF-۱ ۲۲ درصد کاهش وجود داشت.

پس از آن ویلبورن و همکارانش (۱۸) یافته‌های متفاوتی را گزارش کردند. این محققان، ۴۲ مرد تمرین‌کرده را که حداقل از یک سال پیش سه روز در هفته تمرینات مقاومتی انجام می‌دادند، به مدت هشت هفته همراه با انجام تمرین مقاومتی (چهار جلسه در هفته) مکمل‌سازی کردند. در پایان، با بررسی مقادیر سرمی هورمون‌های تستوسترون کل و آزاد، IGF-۱، کورتیزول، هورمون رشد، و نسبت تستوسترون کل به کورتیزول، اختلاف بارزی بین دو گروه تجربی و دارونما مشاهده نکردند. در طول تمرین نیز اثر آشکاری در ارتباط با سازگاری‌های تمرینی، در گروه مکمل نسبت به گروه دارونما یافت نشد.

در آخرین تحقیق انجام گرفته در مورد این مکمل، کهلر و همکارانش (۱۰) در تحقیق خود تأثیر مکمل ZMA بر تستوسترون سرم و دفع ادراری متابولیت هورمون‌های استروئیدی را بررسی کردند. آن‌ها چهارده مرد سالم را که به طور منظم ۲/۵ تا ۱۰ ساعت در هفته تمرین می‌کردند (تفریحی یا رقابتی)، به مدت هشت هفته همراه با مصرف مقادیر زیاد روی (به منظور بررسی اثر واقعی روی بر تستوسترون در مکمل ZMA) بررسی کردند. در پایان دوره محققان به این نتیجه رسیدند که این مکمل به‌طور مشخصی میزان روی سرم و دفع ادراری آن را افزایش می‌دهد، اما تغییرات مشخصی در تستوسترون کل و آزاد سرم در پاسخ به استفاده از این مکمل مشاهده نشد.

در ارتباط با این موضوع، پراساد و همکارانش (۱۵) در تحقیق خود به بررسی ارتباط بین مقادیر

www.SID.ir

روی و سطوح تستوسترون سرم پرداختند و ۴۰ مرد ۲۰ تا ۸۰ ساله را به مدت شش ماه مکمل‌سازی کردند. در پایان دریافتند تستوسترون سرم این افراد در مقایسه با شروع دوره به میزان دو برابر افزایش پیدا کرد. با توجه به تعداد بیشتر آزمودنی‌ها، همچنین مدت زمان بیشتر مصرف مکمل در تحقیق اخیر، شاید اختلاف بین مشاهدات این دو مطالعه در زمینهٔ مکمل‌سازی روی ناشی از آن باشد.

یافته‌های تحقیق حاضر در مورد تستوسترون و IGF-۱ نشان داد گروه‌هایی که توأم با انجام تمرین مقاومتی، مکمل ZMA (به‌تنهایی یا به صورت ترکیب با کربوهیدرات) مصرف کرده بودند، افزایش محسوس ولی غیرمعناداری در میزان این هورمون‌ها داشتند، به‌طوری که گروه ۱ و گروه ۲ به‌ترتیب افزایش ۱۱/۷ درصد و ۶/۷ درصد را در میزان تستوسترون تجربه کردند. در واقع مصرف مکمل منجر به بهبود سطوح استراحتی تستوسترون گردید.

همچنین، گروه‌های دریافت‌کنندهٔ مکمل، به ترتیب ۵ و ۸ درصد افزایش ترشح هورمون IGF-۱ را از خود نشان دادند. در حالی‌که در گروه ۳ (گروه دارونما)، کاهش ۵/۸ درصدی در ترشح این هورمون مشاهده شد. این یافته‌ها نشان می‌دهند اگر مدت زمان مصرف مکمل بیشتر بود، شاید مکمل ZMA اثر بارزتری بر سطوح هورمون‌های تستوسترون و IGF-۱ نشان می‌داد. در بیشتر تحقیقاتی که نتایج مثبتی از مصرف روی گرفته‌اند، این مکمل در دوز بیشتر و در مدت زمان طولانی‌تری مصرف شده است (۱۵).

با توجه به نقش مهم عنصر روی در سوخت‌وساز آندروژن‌ها از طریق عمل متقابل با گیرنده‌های استروئیدی و افزایش تعداد این گیرنده‌ها، همچنین تأثیر عنصر روی از طریق کاهش فعالیت آنزیم ۵-آلفا- ردوکتاز (فعالیت این آنزیم موجب تبدیل هورمون تستوسترون به دی‌هیدروتستوسترون می‌شود) که موجب حفظ و افزایش تستوسترون در بدن می‌شود (۱۳)، تصور می‌شود دلیل احتمالی افزایش تقریبی تستوسترون در آزمودنی‌ها، مربوط به بالا رفتن میزان روی در سرم آن‌ها باشد. کنترل مقادیر روی سرم در پژوهش حاضر انجام نگرفت که جزء محدودیت‌های این تحقیق است. حضور منیزیم موجب بهبود کیفیت خواب و ترشح بیشتر هورمون رشد و فاکتور رشد شبه‌انسولینی می‌شود (۹)، بنابراین شاید بتوان افزایش در ترشح این هورمون را به افزایش در مقادیر منیزیم سرم نسبت داد. علاوه بر این، افزایش بیشتر IGF-۱ در گروه مکمل ترکیبی را می‌توان به حضور کربوهیدرات نسبت داد، که علاوه بر ZMA این مکمل را نیز مصرف کردند (۵،۱۱).

در مطالعهٔ بریلا (۶) و پراساد (۱۵) که تأثیر مکمل ZMA بر ترشح هورمون‌ها معنادار گزارش شد، طول دورهٔ دریافت مکمل به ترتیب هفت هفته و شش ماه، و دوز مصرف مکمل سه برابر دوز مصرفی در این تحقیق بود (در این تحقیق یک کپسول، اما در تحقیقات دیگر سه کپسول مکمل‌سازی شد)، ضمن اینکه آزمودنی‌های این تحقیق تمرین‌نکرده، و در دو مطالعهٔ مورد اشاره تمرین‌کرده بودند. این تفاوت‌ها در طول دوره، دوز مصرفی و نوع آزمودنی توجیه دلایلی است که باعث یافته‌های متناقض بین تحقیقات محدود در این زمینه شده است و شاید

www.SID.ir
Archive of SID

بتوان بـا احتیاط اثرپذیری این مکمل بر ترشـح این هورمون‌هـا را با در نظر گرفتن شـرایط ذکر شـده پذیرفت، هرچند تحقیقات آتی برای روشـن شـدن این موضوع کاملاً ضروری به نظر می‌رسد.

در ارتباط با تغییرات در حداکثر قدرت حرکت پرس سـینه، افزایش ۲۴، ۳۲ و ۲۲ درصدی به ترتیب در گـروه ZMA+CHO ،ZMA و دارونما دیده شـد. چون افزایش قـدرت در حرکـت مذکور در گروه‌ها مشابه بود، نمی‌توان این افزایش را به مصرف مکمل نسبت داد. یافته‌های حاضر بیانگر آن است که تمرین مقاومتـی منظم خود به تنهایی افزایش قدرت قابل ملاحظه‌ای در عضلات افراد ایجاد کرده است.

این نتایج با تحقیقـات کهلر و همکارانش (۱۰) و ویلبورن و همکارانش (۱۸) همسوسـت. اما، بریلا (۷) و لوکاسـکی (۱۲) مصرف مکمل را بر افزایش قـدرت و توان عضلانـی مؤثر دانسـتند. ویلبورن و همکارانـش (۱۸) علـل تناقض نتایج خـود با نتایج بریلا را این‌طور بیان کردند که ظاهراً مکمل ZMA در ورزشـکارانی که کمبود شدید یا متوسط روی و منیزیم، به‌خصوص روی دارند، اثرگذار خواهد بود. در مطالعـهٔ حاضر این موضوع کنترل نشـده، و جزء محدودیت‌های تحقیق است.

تاکنون پژوهشی در مورد تأثیر مکمل ZMA بر آنزیم‌هـای کراتین کیناز و لاکتـات دهیدروژناز انجام نگرفته اسـت. با توجه به اینکـه این دو آنزیم از شاخص‌های آسیب سـلولی (و عضلانی) به شمار می‌آینـد، بنابراین هر عاملی که باعث کاهش مقادیر و فعالیت این آنزیم‌ها شـود اهمیـت دارد. یافته‌های این پژوهش دربارهٔ تأثیـر مصرف مکمل ZMA بر تغییـر فعالیـت آنـزیم‌های کراتیـن کیناز و لاکتات دهیدروژناز نشـان داد مکـمل‌سـازی ZMA همراه بـا تمرین مقاومتی بـه کاهش معنادار آنزیم لاکتات دهیدروژنـاز به میـزان ۲۵/۵ و ۲۲/۵ درصد انجامید (بـه ترتیب در گروه‌های دریافت‌کنندهٔ ZMA، و یا ترکیب ZMA بـا کربوهیدرات). همچنین، کاهش غیرمعنادار ۱۲/۶۶ درصـدی آنزیم کراتین کیناز در گروه ZMA+کربوهیدرات مشاهده شد.

نکتهٔ جالب توجه اینکه گروه ۳ (گروه دارونما) که تنها تمریـن مقاومتی انجام داده بودند نیز کاهش ۶/۷ درصـدی در فعالیت آنزیم لاکتات دهیدروژناز و کاهـش ۳/۲ درصـدی در فعالیـت آنزیم کراتین کینـاز داشـتند. بنابراین، شـاید بتـوان چنین گفت کـه انجام شـش هفته تمریـن مقاومتـی به‌تنهایی به سـازگاری‌هـایی می‌انجامد کـه نهایتاً شـاخص‌های آسـیب عضلانـی (آنزیم‌های لاکتات دهیدروژناز و کراتین کیناز) را کـاهش می‌دهد، هر چند زمانی که طـی دوره مکمل‌هـای ZMAو کربوهیدرات نیز مصرف شـد، ایـن تغییر محسـوس و قابل توجه بود. در هـر حـال، پژوهش‌های بعدی بـرای اثبات نقش احتمالـی مکمـل ZMA بر کاهش شـاخص‌های آسیب سلولی ضروری‌اند.

نتیجه‌گیری

بـه‌طـور کلـی، نتایج ایـن پـژوهش نشـان داد مکمل‌سـازی ZMA به‌تنهایـی همچنین به‌صورت ترکیـب با کربوهیدرات، توأم با شـش هفته تمریـن مقاومتی، بـاعـث افزایش غیـرمعنـادار هورمـون‌های آنابولیکی تستوسـترون و IGF-۱ گردید که خود سـازگاری‌های مناسـبی در پـی داشـت. همچنین، کـاهـش محسوسـی بـه دنبـال مکمل‌سـازی در

www.SID.ir

شـاخص‌های آسیب سـلولی ملاحظه شـد که فراتر از سـازگاری‌های معمول به تمرینات مقاومتی است و از این حیـث نیز قابل توجه اسـت. این یافته‌ها در شرایطی حاصل شـد که به دلیل غیرورزشکار بودن آزمودنی‌هـا، دوز مصرفی مکمل ZMA پایین بود. بنابراین، اگرچه انجام تحقیقات آتی برای مشـخص کردن آثار این مکمل کاملاً ضروری به‌نظر می‌رسد، اما شـاید بتوان با احتیاط چنیـن نتیجه‌گیری کرد که مصرف ایـن مکمل همراه با برنامـهٔ تمرین مقاومتی آزمودنی‌های تمرین نکرده احتمالاً فواید آنابولیکی و آثار محافظتی در برابر آسـیب‌های ناشی از فعالیت در پی دارد.

تقدیر و تشکر

از زحمات جنـاب آقای دکتر اسـتیفائی، مدیر محترم آزمایشگاه مهر سنندج، و تمامی آزمودنی‌های این طرح سپاسگزاریم.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱. حامدی‌نیا، محمدرضا ،۱۳۸۴، بررسی شیوع استفاده از مکمل‌ها، نگرش به این مواد و عارضه‌های جانبی آن‌ها در اندام‌پرورهای باشگاه‌های شهرستان سبزوار، مجلهٔ المپیک، سال سیزدهم، ش ۳۱ ، ۷-۱۸.

۲. فرامرزی، محمد؛ گائینی، عباسعلی؛ کردی، محمدرضا ،۱۳۸۶، اثر فعالیت تناوبی شدید و مکمل کربوهیدرات بر تغییرات شاخص‌های بیوشیمیایی ویژهٔ سلول‌های قلبی (CK-MB و cTNI) در بازیکنان فوتبال، مجلهٔ المپیک، سال پانزدهم، ش ۳۹، ۳۵-۴۴.

۳. شیخ‌الاسلامی وطنی، داریوش؛ گائینی، عباسعلی ،۱۳۸۴، تأثیر مصرف کوتاه‌مدت کراتین بر عملکرد سرعتی شناگران غیرحرفه‌ای»، مجلهٔ المپیک، سال سیزدهم، ش ۲۹، ۱۹-۲۸.

4. Alén, M. (1985). "Androgenic steroid effects on liver and red cells". Br J Sports Med; 19(1): 15–20.

5. Baty, J.; Hwang, H.; Ding, Z.; Bernard, J.; Wang, B.; Kwon, B. et al (2007). "The effect of a carbohydrate and protein supplement on resistance performance, hormonal response, and muscle damage". J Stre Con Res; 21(2): 321–329.

6. Brilla, L.R.; Conte, V. (2000). "Effect of a Novel Zinc-Magnesium Formulation on Hormones and Strength". J Exerc Physiol; 3(4): 26-36.

7. Brilla, L.R.; Haley, T.F. (1992). "Effects of magnesium supplementation on strength training in humans". J Am Coll Nutr; 11(3): 326-329.

8. Finstad, E.W.; Newhouse, I.J. (2001). "The Effects of magnesium supplementation on exercise performance". J Am Coll Sport Med; 31: 493-499.

9. Hnachi, P.; Golkho, S.; Norrozi, M. (2008). "The association of serum Zinc levels with socio demographic factors, red and white blood cells count in pregnant women". J Appl Scie; 8(24): 4679-4683.

10. Kohler, K.; Parr, M.K.; Geyer, H.; Master, J.; Schanzer, W. (2007). "Serum testosterone and urinary excretion of steroid hormone metabolites after administration of a high-dose zinc supplement". J Int Soc Sports Nutr; 63(1): 65-70.

11. Kraemer, W.J.; Hatfield, D.L.; Spiering, B.A.; Vingren, J.L.; Fragala, M.S.; Ho, Jen-Yu, et al (2007). "Effects of a multi-nutrient supplement on exercise performance and hormonal responses to resistance exercise". Eur J Appl Physiol; 101(5): 637–646.

12. Lukaski, H.C. (2000). "Magnesium, zinc, and chromium nutritive and physical activity". Am J Clin Nutr; 72(2): 585-593.

13. Om, A.S.; Chung, K.W. (1996). "Dietary zinc deficiency alters 5 alpha-reduction and aromatization of testosterone and androgen and estrogen receptors in rat liver". J Nutr; 126: 842-848.

14. Pereira Marta, I.R,.;Chagas Gomes, P.S. (2003). "Muscular strength and endurance tests: reliability and prediction of one repetition maximum- Review and new evidences". Rev Bras Med Esporte; 9(5):336-346.

15. Prasad, A.S.; Mantzoros, C.S.; Beck, F.W.; Hess, J.W.; Brewer, G.J. (1996). "Zinc status and serum testosterone levels of healthy adults". Nutr; 12(5): 344-348.

16. Singh, A.; Smoak, B.L.; Patterson, K.Y.; LeMay, L.G.; Veillon, C.; Deuster, P.A. (1991). "Biochemical indices of

www.SID.ir
Archive of SID

selected trace minerals in men: effect of stress". Am J Clin Nutr; 12:344-348.

17. White, J.P.; Wilson, J.M.; Austin, K.G.; Greer, B.K.; StN, John; Panton, L.B. (2008). "Effect of carbohydrate-protein supplement timing on acute exercise-induced muscle damage". J Int Soc Sports Nutr; 19(5):5-9.

18. Wilborn, D.C.; Kerksick, C.M.; Campbell, B.I.; Taylor, L.W.; Marcello, B.M.; Rasmussen, C.J. et al (2004). "Effects of Zinc Magnesium Aspartat (ZMA) Supplementation on Training Adaptations and markers of Anabolism and Catabolism". J Int Socie sports Nutr; 1(2): 12-20.

Archive of SID

www.SID.ir