

اثر طول دوره مصرف مکمل کورکومین بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تکواندوکاران نوجوان

علی گُری^۱، یاسر کاظم‌زاده^۲، پرویز احمدی^۳

۱. استادیار دانشگاه زنجان

۲. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلام‌شهر*

۳. کارشناسی ارشد، اداره ورزش و جوانان استان زنجان

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۶/۲۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۱/۲۹

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر طول دوره مصرف مکمل کورکومین بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تکواندوکاران نوجوان در زمان مسابقات یک روزه تکواندو بود. ۳۰ تکواندوکار نوجوان مرد (با میانگین سنی $15/13 \pm 2/96$ سال، قد $173/17 \pm 7/29$ سانتی‌متر و وزن $59/82 \pm 10/83$ کیلوگرم) به‌طور تصادفی در سه گروه ۱۰ نفری میان‌مدت، کوتاه‌مدت و دارونما قرار گرفتند. گروه میان‌مدت از ۴۸ ساعت پیش از شروع مسابقات تا شروع مسابقات و گروه کوتاه‌مدت در فواصل بین مسابقات، کورکومین دریافت کردند (به ترتیب و در مجموع ۱۴۰ و ۷۰ میلی‌گرم). گروه دارونما نیز طی ۴۸ ساعت و در فواصل مسابقات، دارونما دریافت کرد. یک ساعت پس از پایان آخرین مسابقه (سه مسابقه ۱۰ دقیقه‌ای با یک ساعت فاصله بین هر مسابقه) نمونه‌گیری خون به‌عمل آمد. نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان می‌دهد که فعالیت آنزیم GPX (واحد بر میلی‌گرم پروتئین) در گروه میان‌مدت، افزایش معناداری نسبت به سایر گروه‌ها دارد ($P=0.0001$)، اما در مورد آنزیم CAT (واحد بر میلی‌گرم پروتئین)، تفاوت معناداری بین گروه‌ها مشاهده نمی‌شود ($P=0.098$) در مقایسه با گروه دارونما و $P=0.399$ در مقایسه با گروه کوتاه‌مدت). همچنین، سطح MDA (نانومول در میلی‌لیتر) نیز بین هیچ‌یک از گروه‌ها تفاوت معناداری ندارد ($P=0.437$)، اما به‌شکل غیرمعناداری در گروه ۴۸ ساعت ($3/38 \pm 1/59$)، کمتر از گروه کوتاه‌مدت ($3/61 \pm 0/85$) می‌باشد و در هر دوی این گروه‌ها، کمتر از گروه دارونما ($4/02 \pm 0/65$) گزارش شده است. این نتایج بیانگر آن است که مصرف میان‌مدت مکمل کورکومین طی ۴۸ ساعت پیش از مسابقات یک روزه و پرتنش می‌تواند برخی آنزیم‌های مرتبط با ظرفیت آنتی‌اکسیدانی را تحت تأثیر قرار دهد و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی ورزشکاران را بهبود بخشد.

واژگان کلیدی: مکمل کورکومین، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، تکواندوکاران نوجوان

مقدمه

ورزشکاران رشته‌های ورزشی همچون تکواندو^۱ که مسابقات آن‌ها در یک روز انجام می‌شود، در صورتی که بتوانند از سد حریفان خود عبور کنند، باید خود را مهیای مبارزات بعدی نمایند. قراردادن بدن تحت محرک‌های جسمانی سنگین طی یک روز و به صورت مکرر، موجب تولید رادیکال‌های آزاد به مراتب بیشتری از اجرای تنها یک وهله فعالیت سنگین می‌شود (۱)؛ به همین دلیل، تولید رادیکال‌های آزاد ناشی از انجام مسابقات متوالی، از جمله مشکلات پیش روی تکواندوکاران بوده و بازیابی پس از فعالیت در آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ از این رو، نقش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان و نیز مواد آنتی‌اکسیدانی که از بیرون بدن از طریق غذاهای دریافتی به آن وارد می‌شوند و وظیفه خنثی‌سازی این رادیکال‌ها را بر عهده دارند، برای موفقیت در مسابقاتی که به صورت یک روزه برگزار می‌شوند حائز اهمیت می‌باشد. از جمله این آنزیم‌ها می‌توان به گلوتاتیون پراکسیداز^۲، سوپراکسید دیسموتاز^۳، کاتالاز^۴، گلوتاتیون ردوکتاز^۵ و گلوتاتیون اس‌ترانسفراز^۶ اشاره کرد (۲).

آنتی‌اکسیدان‌ها نه تنها برای سلامتی دستگاه قلبی عروقی مفید می‌باشند، بلکه می‌توانند در بهبود عملکرد نیز مؤثر باشند (۳). زردچوبه گیاهی است از خانواده زنجبیل که در نواحی شرقی آسیا می‌روید (۴،۵) و حاوی سه تا پنج درصد پیگمان‌های زرد رنگ (کورکومینوئید)^۷ می‌باشد. کورکومین^۸ نیز ترکیب فعال بیولوژیکی زردچوبه می‌باشد و بیشتر خواص درمانی آن از جمله اثر آنتی‌اکسیدانی (۶)، ضد سرطانی (۷) و حفاظت کبدی (۸) به اثبات رسیده است. از آن جاکه کورکومین موجب افزایش فعالیت آنزیم گلوتاتیون و غیرفعال نمودن متابولیت‌ها می‌گردد، باعث بالارفتن ظرفیت سم‌زدایی بدن نیز می‌شود (۹). همچنین، در طول ورزش و پس از آن، مصرف آنتی‌اکسیدان‌ها به رفع خستگی عضلانی کمک می‌کند. پژوهش‌های متعددی اثرات مثبت استفاده از مکمل کورکومین در دستگاه ایمنی بدن و دستگاه گوارش و نیز ضدسرطانی بودن آن را به اثبات رسانده است (۱۰، ۵).

شواهد موجود نشان می‌دهد که استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی با توجه به شدت فعالیت ورزشی، متفاوت بوده و موجب تقویت سازگاری‌های ناشی از فعالیت ورزشی و تقویت دستگاه ایمنی در بدن

-
1. Taekwondo
 2. Glutathione peroxidase
 3. Superoxide dismutase
 4. Catalase
 5. Glutathione reductase
 6. Glutathione-S-transferase
 7. Curcuminoid
 8. Curcumin

می‌شود (۱۱). همچنین، فعالیت‌های ورزشی شدید میزان تولید گونه‌های اکسیژن واکنش‌پذیر^۱ (ROS) را افزایش می‌دهد که ممکن است میزان تولید آن‌ها حتی از توانایی دستگاه آنتی‌اکسیدانی ورزشکاران پیشی بگیرد و موجب بروز خطرات اکسایشی جبران‌ناپذیر سلولی شده و به سلامت و عملکرد جسمانی فرد آسیب برساند (۱۲). مطالعات موجود نشان داده است که ورزشکاران و یا افراد درگیر در ورزش و فعالیت‌های طولانی‌مدت و یا شدید، نیاز به سطوح بالاتری از آنتی‌اکسیدان‌ها نسبت به مردم بی‌تحرك دارند. پس از فعالیت ورزشی شدید، میزان تولید رادیکال‌های آزاد بالا می‌باشد و یک فرمول آنتی‌اکسیدان خوب می‌تواند عملکرد ورزشی را بهبود بخشد، به بازیابی فعالیت ورزشی شدید کمک نماید و از عملکرد دستگاه ایمنی مطلوب حمایت کند (۱۳)؛ از این رو، مصرف مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی از طریق رژیم غذایی و یا به صورت مکمل، افزایش یافته و در بین ورزشکاران بسیار محبوب می‌باشد (۱۴). بازیافت، یکی از کاربردهای مهم استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها است؛ زیرا آنتی‌اکسیدان‌ها، سلول‌ها و بافت‌ها را در برابر آسیب‌ها حفاظت می‌کنند و سطوح کافی آنتی‌اکسیدان‌ها در بدن، منجر به آسیب اکسایشی کمتر در عضلات می‌شود که آن هم به نوبه خود باعث کاهش درد عضلانی و بهبود سریع‌تر آن می‌گردد.

اطلاعات مربوط به مطالعات دو دهه اخیر حاکی از آن است که استفاده از مواد گیاهی مختلف مانند کورکومین، فعالیت ضدالتهابی قوی دارد که مانع مسیره‌های التهاب می‌شود. علاوه بر این، مصرف کورکومین، بیان ژن آنزیم‌های گلوکوتیون‌پراکسیداز، سوپراکسیددیسموتاز و کاتالاز را در سلول موش‌های صحرایی افزایش می‌دهد (۱۵). اثر محافظتی کورکومین بر عملکرد کلیوی و تعادل ردوکس میتوکندریایی در بیماران دیابتی و کلیوی نیز به خوبی مشخص شده است (۵). علاوه بر اثری که کورکومین بر بیان ژن آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی دارد، یک آنتی‌اکسیدان زیست‌عملکردی نیز می‌باشد؛ چراکه قادر است به شکل مستقیم به ذرات واکنشگر^۲ (رادیکال‌های آزاد) واکنش نشان دهد و موجب تنظیم مثبت پروتئین‌های آنتی‌اکسیدان شود (۱۸-۱۵)؛ بنابراین، با توجه به اثرات شناخته شده آن بر بیان ژن آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی (اثر کوتاه‌مدت) و تنظیم مثبت خود آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی (پروتئین‌ها)، این سؤال مطرح می‌شود که چه روشی در مصرف این مکمل می‌تواند فشار اکسایشی ناشی از فعالیت‌های ورزشی شدید و استرس‌زا را کاهش دهد؟

با وجود مشخص بودن اثرات ایمنی کورکومین در بدن انسان، اثرات طول دوره استفاده از این ادویه در بهبود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی ورزشکاران سنین مختلف آشکار نمی‌باشد. ورزشکارانی که در رژیم غذایی خود کمتر از میوه و سبزیجات استفاده می‌کنند، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی کمی دریافت می‌نمایند و

-
1. Reactive oxygen species
 2. Reactive species

لذا، توانایی کمتری برای مقابله با رادیکال‌های آزاد خواهند داشت. ازسوی دیگر، رقابت‌های متوالی طی یک روز، فشار مضاعفی را ایجاد می‌نماید و عملکرد آن‌ها را عمیقاً تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. همچنین، بازیابی پس از هر مسابقه در رشته‌های ورزشی که به‌صورت یک روزه انجام می‌شوند، از اهمیت فوق‌العاده‌ای برای موفقیت ورزشکار برخوردار است؛ بنابراین، این سؤال مطرح می‌شود که مصرف مکمل‌های حاوی آنتی‌اکسیدان نظیر کورکومین به‌عنوان ماده مؤثر زردچوبه برای بهبود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و مقابله با رادیکال‌های آزاد تکواندوکاران نوجوان، در روزهای پیش از انجام مسابقات یک روزه مؤثر است و یا طی انجام آن؟

روش پژوهش

آزمودنی‌های این پژوهش را ۳۰ نفر از نوجوانان تکواندوکار برتر استان زنجان (با میانگین سنی $15/13 \pm 2/96$ سال، قد $173/17 \pm 7/29$ سانتی‌متر و وزن $59/82 \pm 10/83$ کیلوگرم) که در مسابقات انتخابی تیم استان شرکت داشتند تشکیل دادند. این افراد کاملاً سالم بودند، هیچ‌گونه سابقه استفاده از مکمل‌های غذایی را نداشتند و حداقل دارای شش ماه سابقه تمرینات تکواندو بودند. آزمودنی‌ها پس از انتخاب، به‌طور تصادفی در سه گروه ۱۰ نفره (گروه مصرف میان‌مدت (از ۴۸ ساعت قبل)، گروه مصرف کوتاه‌مدت (در فواصل مسابقات) و گروه دارونما قرار گرفتند. جدول ۱ مشخصات فردی آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که پیش از اجرای پروتکل پژوهش، از والدین ورزشکاران رضایت‌نامه کتبی دریافت شد.

جدول ۱- مشخصات فردی آزمودنی‌ها در گروه‌های پژوهش ($M \pm SD$)

گروه	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)
میان‌مدت	$173/60 \pm 5/6$	$58/95 \pm 10/44$	$16/01 \pm 0/715$
کوتاه‌مدت	$171/9 \pm 4/49$	$59/61 \pm 12$	$15/02 \pm 0/93$
دارونما	$174/6 \pm 5/6$	$60/89 \pm 11/9$	$15/85 \pm 0/35$
همگنی	۰/۹۰۱	۰/۸۷۴	۰/۷۲۲

در این پژوهش، مکمل‌دهی در گروه میان‌مدت از ۴۸ ساعت قبل از شروع مسابقات آغاز شد. آزمودنی‌های این گروه مقدار ۷۰ میلی‌گرم کورکومین را به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در روز (۱۹-۲۰) و طی شش نوبت (هر هشت ساعت) دریافت کردند (به فاصله هر هشت ساعت یک‌بار و پس از وعده‌های غذایی صبحانه: هشت صبح، ناهار: ۱۵ ظهر و شام: ۲۳ شب؛ در مجموع ۱۴۰ میلی‌گرم - ۲۳ میلی‌گرم و شش نوبت) و در فواصل مسابقات نیز کپسول‌های دارونما را استفاده نمودند. در مقابل،

گروه کوتاه‌مدت مقدار ۷۰ میلی‌گرم کورکومین را به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در روز، در روز مسابقات و در فواصل بین آن‌ها دریافت کردند (در مجموع ۷۰ میلی‌گرم - ۲۳ میلی‌گرم و سه نوبت) و نیز طی ۴۸ ساعت پیشین، از کپسول‌های دارونما استفاده کردند. علاوه‌براین، گروه دارونما نیز از ۴۸ ساعت قبل و در فواصل بین مسابقات، از همان میزان دارونما استفاده کردند. همچنین، هریک از آزمودنی‌ها در روز مسابقه در سه مسابقه رسمی تکواندو جهت مسابقات انتخابی استان شرکت کردند که هر مسابقه حدود ۱۰ دقیقه به طول انجامید و به فاصله یک ساعت برگزار شد. شایان ذکر است جهت کنترل تغذیه آزمودنی‌ها پیش از دوره مکمل‌دهی، مشاوره‌های لازم در مورد استفاده از رژیم غذایی به آن‌ها داده شد. همچنین، با توجه به اردوی مشترک آزمودنی‌ها، رژیم غذایی تمامی آن‌ها از ۴۸ ساعت پیش از برگزاری مسابقات مشابه بود. علاوه‌براین، به دلیل کیفیت متفاوت زردچوبه در مناطق مختلف، از پودر کورکومین (ساخت شرکت مرک^۱ کشور آلمان) استفاده شد. پودر کورکومین و پودر دارونما (آرد) از طریق کپسول‌هایی با ظاهری کاملاً یکسان در اختیار گروه‌های سه‌گانه قرار گرفت.

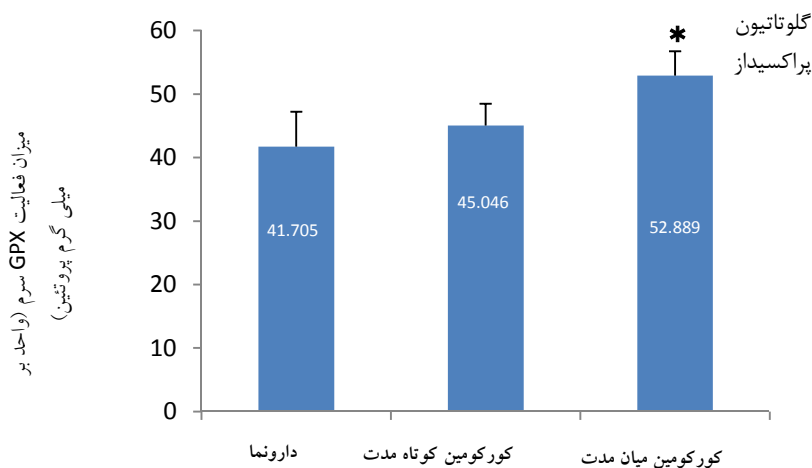
نمونه‌های خونی آزمودنی‌های هر سه گروه در پایان روز مسابقات (یک ساعت پس از پایان آخرین مسابقه) از ورید بازویی راست آن‌ها گرفته شد و در لوله‌های آزمایشگاهی ضدانعقاد قرار گرفت و پس از سانتریفیوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه (به مدت ۱۵ دقیقه) و گرفتن پلاسما و فریز کردن آن، جهت اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌ها به آزمایشگاه دانشگاه تبریز انتقال یافت. میزان فعالیت آنزیم‌های گلوکاتایون پراکسیداز و کاتالاز به روش اسپکتروفوتومتری^۲ و با استفاده از کیت‌های گلوکاتایون پراکسیداز، کاتالاز و مالون‌دی‌آلدهید^۳ شرکت رندوکس^۴ انگلستان در دانشگاه علوم پزشکی تبریز اندازه‌گیری شد. همچنین، در این پژوهش از آزمون کلوموگروف - اسمیرنوف (K-S) برای آزمون طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد و به منظور بررسی همگنی واریانس‌ها، آزمون لوین به کار رفت. سپس، آنوای یک‌راهه جهت مقایسه میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در سه گروه میان‌مدت، کوتاه‌مدت و دارونما مورد استفاده قرار گرفت. همچنین، در صورت معنادار بودن تفاوت بین گروه‌ها در هریک از متغیرها، از آزمون بونفرونی به‌عنوان آزمون تعقیبی استفاده شد. تمامی محاسبات انجام‌شده در این

-
1. Merck
 2. Spectrophotometry
 3. Malondialdehyde
 4. Randox

بخش، به وسیله نرم افزار اس.پی.اس.اس نسخه ۱۲۰ انجام گرفتند. به منظور رسم نمودارها نیز از نرم افزار اکسل ویرایش ۲۰۱۳ استفاده گردید.

نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش آماری تحلیل واریانس نشان داد که تفاوت معناداری ($P=0.001$) بین فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز گروه‌های پژوهش وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نیز بیانگر تفاوت معنادار ($P=0.001$) در فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز بین گروه‌های میان مدت ($52/889 \pm 3/844$) و کوتاه مدت ($45/046 \pm 3/411$) و نیز بین گروه‌های میان مدت و دارونما ($41/705 \pm 5/529$) می‌باشد (شکل ۱). علاوه بر این، بین فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در گروه‌های کوتاه مدت و دارونما تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P=0.098$).

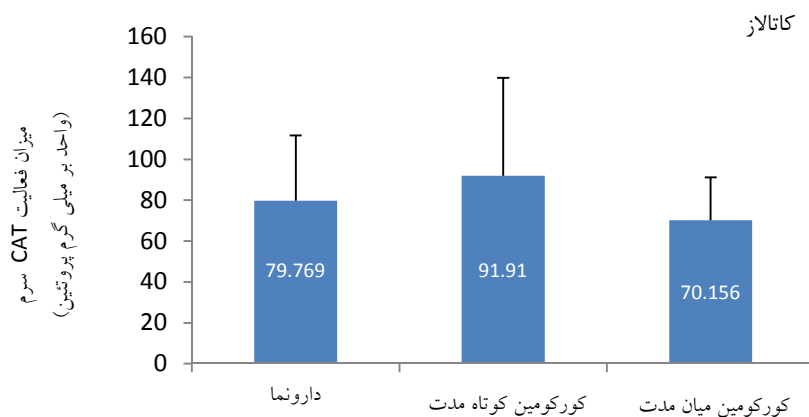


شکل ۱- میزان فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در گروه‌های پژوهش در پایان مسابقات یک روزه تکواندو

* تفاوت معنادار با گروه کوتاه مدت و دارونما

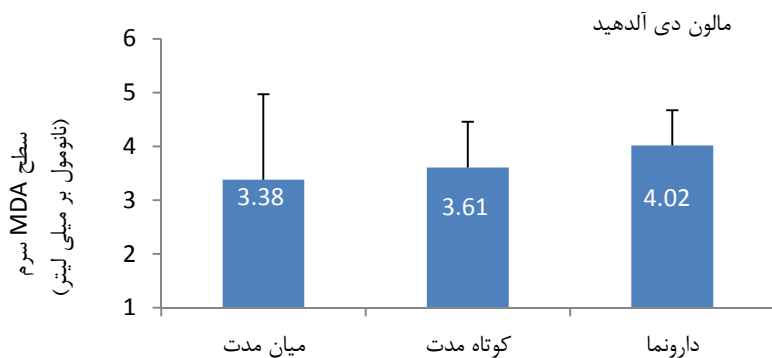
1. SPSS 20
2. Excel 2013

درمورد آنزیم کاتالاز نیز تفاوت معناداری بین هیچ‌یک از گروه‌ها (میان‌مدت: $70/156 \pm 20/930$ ، کوتاه‌مدت: $91/910 \pm 47/905$ و دارونما: $79/769 \pm 31/917$) مشاهده نگردید ($P=0.399$) (شکل ۲).



شکل ۲- میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در گروه‌های پژوهش در پایان مسابقات یک روزه تکواندو

همچنین، بین سطح MDA^1 (نانومول در میلی‌لیتر) در گروه‌های سه‌گانه (میان‌مدت: $3/38 \pm 1/59$ ، کوتاه‌مدت: $3/61 \pm 0/85$ و دارونما: $4/02 \pm 0/65$) نیز تفاوت معناداری مشاهده نگردید ($P=0.437$) (شکل ۳).



شکل ۳- سطح MDA در گروه‌های پژوهش در پایان مسابقات یک روزه تکواندو

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از این پژوهش، مقایسه تأثیر مصرف میان‌مدت (۴۸ ساعت قبل از مسابقات) و کوتاه‌مدت (بین فواصل مسابقات یک روزه) مکمل کورکومین بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تکواندوکاران نوجوان بود که این ظرفیت از طریق بررسی میزان فعالیت آنزیم‌های گلوکوتاتیون‌پراکسیداز، کاتالاز و سطح مالون‌دی‌آلدئید اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که مصرف میان‌مدت مکمل کورکومین در گروه میان‌مدت، فعالیت آنزیم گلوکوتاتیون‌پراکسیداز تکواندوکاران نوجوان را در پایان یک دوره مسابقات یک روزه افزایش می‌دهد، اما مصرف این مکمل در روز مسابقات نمی‌تواند تأثیری بر فعالیت آنزیم کاتالاز و گلوکوتاتیون‌پراکسیداز و نیز سطح مالون‌دی‌آلدئید داشته باشد.

فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی پس از فعالیت با شدت‌های مختلف به چندین عامل وابسته است که از آن جمله می‌توان به میزان مصرف اکسیژن حین فعالیت، محتویات چربی پلاسما و مصرف آنتی‌اکسیدان‌های غذایی اشاره کرد (۱۵). کاملاً مشخص شده است که تمرینات ورزشی پرفشار، منجر به ایجاد فشار اکسایشی بیشتر بر بدن می‌شود و هرچه شدت فعالیت بیشتر باشد، این فشار نیز بیشتر خواهد بود. سازوکارهای احتمالی برای افزایش فشار اکسایشی بر بدن شامل: افزایش ۱۰ تا ۱۵ برابری مصرف اکسیژن بدن حین فعالیت‌های شدید نسبت به حالت استراحت و فعالیت ناکافی آنتی‌اکسیدان‌ها از جمله آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی بدن می‌باشد (۲۱). مطالعات گذشته نشان داده‌اند که فعالیت‌های ورزشی با شدت‌های مختلف، آثار متفاوتی بر میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی دارند؛ چراکه فشار اکسایشی ناشی از انجام فعالیت‌های بدنی با شدت‌های گوناگون متفاوت است. مطالعه مستقیم انجام شده در این باره حاکی از آن است که انجام فعالیت با شدت ۷۰ درصد اکسیژن مصرفی بیشینه در مقایسه با فعالیت با شدت پایین‌تر، میزان فعالیت آنزیم‌های گلوکوتاتیون‌پراکسیداز و کاتالاز را کاهش داده و میزان فعالیت آنزیم سوپراکسیددیسموتاز را افزایش می‌دهد (۱۵). این موضوع نشان می‌دهد که سوپراکسیددیسموتاز به‌عنوان اولین سد در برابر رادیکال سوپراکسید در فعالیت با شدت بالاتر، افزایش دارد؛ درحالی که آنزیم‌های گلوکوتاتیون‌پراکسیداز و کاتالاز کاهش می‌یابند (۲۱). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که سطح مالون‌دی‌آلدئید که به‌عنوان یک شاخص اکسایشی در خون مطرح است، به‌طور غیرمعناداری در گروه ۴۸ ساعت، کمتر از گروه کوتاه‌مدت و در هر دوی این گروه‌ها، کمتر از گروه دارونما بوده است. اگرچه این تفاوت‌ها غیرمعنادار می‌باشد، اما اختلاف ۱۶ درصد MDA بین گروه میان‌مدت با گروه دارونما و اختلاف ۱۰ درصد با گروه کوتاه‌مدت، بیانگر اثرات مثبت و ضداکسایشی مصرف میان‌مدت مکمل کورکومین و حمایت از یافته‌های ما در زمینه بهبود فعالیت آنزیمی آنتی‌اکسیدان گلوکوتاتیون‌پراکسیداز بر اثر مصرف میان‌مدت مکمل کورکومین است. رویدادهایی همچون مسابقات یک روزه تکواندو به‌عنوان فعالیتی با وهله‌های فعالیت شدید در یک روز که حدود

۱۰ دقیقه به طول می‌انجامد و مصرف اکسیژن مصرفی و شکل‌گیری رادیکال‌های آزاد را افزایش می‌دهد، علاوه بر افزایش رادیکال‌های آزاد ناشی از فعالیت، به دلیل ترس از شکست و حالات روانی ناشی از مسابقات رسمی، هورمون‌های استرس مانند کورتیزول و آدرنالین را نیز افزایش می‌دهد (۲). این موضوع به تشدید شکل‌گیری رادیکال‌های آزاد و به تبع آن، تحریک دستگاه آنتی‌اکسیدانی آنزیمی بدن منجر می‌شود. صارمی و همکاران (۱۳۹۲) با بررسی اثرات تمرین شدید بر سطوح MDA بیضوی موش‌های صحرایی دریافتند که تمرینات شدید، موجب افزایش معنادار MDA شده و مصرف مکمل E، موجب عدم تغییر MDA و بهبود معنادار آنتی‌اکسیدان تام گردیده است (۲۲). به نظر می‌رسد مسابقات یک روزه تکواندو نیز با توجه به شدت فعالیت و نیز فشار روانی ناشی از مسابقات، به کاهش میزان MDA منجر شده است و کورکومین توانسته است تا حدودی آن را به وضعیت عادی برگرداند. علاوه بر این، اگر کورکومین بتواند تأثیری بر MDA داشته باشد، باید در مدت‌زمانی بیش از ۴۸ ساعت قبل از این‌گونه فعالیت‌ها دریافت شود. همچنین، این احتمال وجود دارد که مصرف مقادیر بیشتری از کورکومین (دوزهای بالاتر) بتواند آثار آن بر MDA را نمایان سازد. مصرف میان‌مدت مکمل کورکومین احتمالاً به دو طریق موجب افزایش میزان فعالیت گلوکوتاتیون پراکسیداز در آزمودنی‌ها شده است. در ابتدا با طریق اول باید گفت همان‌طور که عنوان شد، کورکومین موجب افزایش بیان ژن آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز در سلول‌ها می‌شود. کورکومین احتمالاً از این طریق به افزایش ساخت این آنزیم در اریتروسیت‌ها^۱ به‌عنوان منشا اصلی این آنزیم در خون کمک می‌کند (۲۳). این درحالی است که مصرف این مکمل در روز مسابقات و در فواصل آن‌ها، هرچند تا حدودی به افزایش میزان فعالیت آنزیم گلوکوتاتیون پراکسیداز منجر می‌شود، اما نمی‌تواند به اندازه کافی در این زمینه مؤثر باشد؛ چراکه احتمالاً فرایند بیان ژن، تبدیل به پروتئین و تولید این آنزیم به زمان بیشتری نیاز دارد. احتمال دوم این است که کورکومین قادر است به‌طور مستقیم یون‌های سوپراکسید (O_2^-)، رادیکال‌های هیدروکسیل OH^- ، آب‌اکسیژنه (H_2O_2) و غیره را زباله‌روبی کرده و با انجام واکنش به آن‌ها، این ذرات را به ذراتی کم‌خطر تبدیل کند (۲۴-۲۶). نتایج مربوط به سطح MDA از احتمال دوم حمایت می‌کند. بدین طریق، کورکومین می‌تواند به آنزیم‌های ضد‌اکسایشی نظیر گلوکوتاتیون پراکسیداز کمک نموده و از فرسایش آن‌ها جلوگیری کند و درنهایت، (احتمالاً) در باز یافت بهتر بین رقابت‌های یک‌روزه مؤثر باشد.

علاوه بر این، یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در آزمودنی‌های گروه‌های پژوهش تفاوتی با هم ندارد. این موضوع بیانگر آن است که مصرف کورکومین ۴۸ ساعت قبل و در

-
1. Erythrocytes
 2. Hydroxyl radicals

طول مسابقات یک روزه نتوانسته است تأثیری بر فعالیت این آنزیم بگذارد. در مطالعات مختلف، پاسخ این آنزیم به فعالیت، با توجه به شدت فعالیت و شرایط آزمودنی‌ها متفاوت بوده است. برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که فعالیت این آنزیم در فعالیت‌های با شدت پایین، افزایش یافته و در فعالیت‌های با شدت بالا، کاهش می‌یابد (۲۱، ۲۷). همچنین، افزایش میزان فعالیت کاتالاز ناشی از فعالیت، به افزایش شکل‌گیری رادیکال آزاد آب‌اکسیژنه نسبت داده شده است. آب‌اکسیژنه به‌وسیله آنزیم کاتالاز به آب تبدیل می‌شود. با توجه به نتایج مطالعات گذشته که نشان داده‌اند افزایش شدت فعالیت، میزان فعالیت این آنزیم در خون را کاهش می‌دهد، به‌نظر می‌رسد مسابقات یک روزه تکواندو و شدت فعالیت و نیز فشار روانی ناشی از مسابقات، به کاهش میزان فعالیت این آنزیم منجر شده است و کورکومین نتوانسته است تا حدودی آن را به وضعیت عادی برگرداند. همچنین، پژوهش‌های پیشین به این نکته اشاره کرده‌اند که میزان فعالیت این آنزیم، تحت تأثیر غذای مصرفی و رژیم غذایی پیش از فعالیت نیز قرار می‌گیرد (۲۱، ۲۸). با این حال، نتایج پژوهش حاضر بیانگر آن است که مصرف کورکومین ۴۸ ساعت قبل و بین فواصل مسابقات نتوانسته است تغییری در فعالیت این آنزیم ایجاد کند. به‌نظر می‌رسد اگر کورکومین بتواند تأثیری بر این آنزیم داشته باشد، باید در مدت‌زمانی بیش از ۴۸ ساعت قبل از این‌گونه فعالیت‌ها دریافت شود. همچنین، این احتمال وجود دارد که مصرف مقادیر بیشتری از کورکومین (دوزهای بالاتر) بتواند آثار آن بر کاتالاز را نمایان سازد. طبق گزارش فائو^۱، میزان مصرف سرانه این ماده در دنیا بین صفر تا سه میلی‌گرم بر کیلوگرم است (۵). در این پژوهش میزان ۷۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن آزمودنی‌ها در روز استفاده شده است. علاوه‌براین، درمورد میزان مصرف مؤثر کورکومین در اثرگذاری بر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، اطلاعات مشخصی در دست نیست و مطالعات آینده در این باره بهتر می‌تواند مشخص کند که مصرف چه میزان از این ماده می‌تواند همراه با انجام فعالیت‌های ورزشی بر آنزیم کاتالاز و سطح MDA مؤثر باشد. همچنین، شاید در مقایسه با سایر آنتی‌اکسیدان‌ها، کاتالاز، آنتی‌اکسیدان مناسبی برای ردیابی اثرات کوتاه‌مدت تمرین و با مکمل نباشد. نیازی به گفتن نیست که اگر بیان ژن آنزیم کاتالاز نیز مورد اندازه‌گیری قرار می‌گرفت، شاید نتایج امیدوارکننده‌تری نیز حاصل می‌شد.

در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که مصرف مکمل کورکومین ۴۸ ساعت پیش از شروع یک دوره مسابقات یک روزه تکواندو، منجر به بهبود وضعیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی خون در پایان مسابقات می‌شود؛ درحالی‌که مصرف این مکمل در روز مسابقات، احتمالاً نمی‌تواند اثر قابل‌توجهی در این زمینه داشته باشد. از آنجایی که حجم و شدت فعالیت هر سه گروه تقریباً در یک حد بوده و

اثرات آنتی‌اکسیدانی کورکومین نیز قبلاً به اثبات رسیده است، افزایش معنادار گلوتاتیون پراکسیداز، افزایش قابل توجه MDA و عدم کاهش کاتالاز، مثبت تلقی می‌شود. البته، این نکته را نیز نباید از نظر دور داشت که مجموع کورکومین مصرفی گروه میان‌مدت، دو برابر گروه کوتاه‌مدت بوده است (۱۴۰ در مقابل ۷۰ میلی‌گرم) که می‌تواند اثر میزان مصرف کلی مکمل بر شرایط آنتی‌اکسیدانی را نمایان سازد. همچنین، آثار مثبت این مکمل بر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی خون، بیشتر متوجه آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز است و برای اطمینان از اثرگذاری کامل بر آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی دیگر بدن (همانند کاتالاز) یا شاخص‌های اکسیدانی دیگر (همانند MDA)، احتمالاً مصرف این مکمل برای مدتی بیش از ۴۸ ساعت قبل از مسابقات و یا مصرف با دوزهای بالاتر بتواند مؤثر باشد که نیازمند مطالعات بیشتری است.

پیام مقاله: مصرف میان‌مدت مکمل کورکومین طی ۴۸ ساعت پیش از مسابقات یک روزه و پرتنش می‌تواند برخی آنزیم‌های مرتبط با ظرفیت آنتی‌اکسیدانی را تحت‌تأثیر قرار دهد و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی ورزشکاران را بهبود بخشد.

منابع

- 1) Satoskar R R, Shah Shenoy S G. Evaluation of anti-inflammatory property of curcumin (diferulo yimethune) in patient with postoperative inflammation. *International Journal of Clin Pharma, Therary and Toxical*. 1986; 24: 651-4.
- 2) Linke A, Adams V, Schulze P C, Erbs S, Gielen S, Fiehn E, et al. Antioxidative effects of exercise training in patients with chronic heart failure, increase in radical scavenger enzyme activity in skeletal muscle. *American Heart Assoc*. 2005; 111(14): 1763-70.
- 3) Taysi S, Oztasan N, Efe H, Polat M F, Gumuste kin K, Siktar E, et al. Endurance training attenuates the oxidative stress due to acute exhaustive exercise in rat liver. *Acta Physiol Huny*. 2008; 95(4): 337-47.
- 4) Soni K B, Rajan A, Kuttan R. Reversal of aflatoxin induced liver damage by turmeric and curcumin. *Cancer Lett*. 1992; 66: 115- 21 .
- 5) Trujillo J, Chirino Y I, Molina J E, Cristina A, Romero A, Tapia E, Chaverri. JP Renoprotective effect of the antioxidant curcumin: Recent findings. *Redox Biol*. 2013; 1(1):448-56.
- 6) Kolodziejczyk J, Olas B, Saluk-Juszczak J, wachowicz B. Antioxidatve properties of curcumin in the protection of blood platelets against oxidative stress in vitro. *Platelets*. 2011; 22(4): 270-6.
- 7) Lopresti R, Can Ino B, Montana M, Calandrino V, Caimi G. Protein carbonyl groups in trained subjects. *Clin Hemorheol Micro Cire*. 2012; 51(2): 111-6.
- 8) Da cunha M J, da Cunha A A, Ferreira A G, Machado F R, Schmitz F, Lima D D ,et al. Physical exercise reverses glutamate uptake and oxidative stress effects of chronic homocysteine administration in the rat. *Int J Dev Neurosci*. 2012; 30(2): 69-74.

- 9) Syimal R C. Turmeric: A brief review of medicinal properties. Industrial Toxicology Research Center. 1997; 65: 483-93 .
- 10) Suresh K ,Nayaka G, Dharmesh H S H, Salimath P V. Free and bound phenolic antioxidants in amla (*emblica officinalis*) and turmeric (*curcuma longa*). Journal of Compo and Analy. 2006; 19: 446-52 .
- 11) Toda S, Ohhishi M, Kimura M, Nakashima K. Action of curcuminoids on the hemolysis and lipid peroxidation of mouse erythrocytes induced by hydrogen peroxide. Jethon Pharmacol. 1988; 23(1): 105-8.
- 12) Atalay M, Lappalainen J, Sen C K. Dietary antioxidants for the athlete. Cur Sports Med Reports. 2006; 5(4): 182-6.
- 13) Lamina S, Ezema C I, Theresa A I, Anthonia E U. Effects of free radicals and antioxidants on exercise performance. Oxid and Antioxi in Medical Science. 2013; 2(2): 83-91.
- 14) Kerksick C, Willoughby D. The antioxidant role of glutathione and N-acetyl-cysteine supplements and exercise-induced oxidative stress. J Int Soc Sports Nutr. 2005; 2(2): 38-44.
- 15) El-Bahr S M. Curcumin regulates gene expression of insulin like growth factor, B-cell CLL/lymphoma 2 and antioxidant enzymes in streptozotocin induced diabetic rats. BMC Compl and Alt Medicine. 2013; 13: 368 .
- 16) Lin Y C, Chen H W, Kuo Y C, Chang Y F, Lee Y J, Hwang J J. Therapeutic efficacy evaluation of curcumin on human oral squamous cell carcinoma xenograft using multimodalities of molecular imaging. Am J Chin Med. 2010; 38(2): 343-58.
- 17) Soetikno V, Sari F R, Lakshmanan A P, Arumugam S, Harima M, Suzuki K, et al . Curcumin alleviates oxidative stress, inflammation, and renal fibrosis in remnant kidney through the Nrf2-keap1 pathway. Mol Nutr Food Res. 2013; 57(9): 1649-59.
- 18) Ghosh S S, Krieg R, Massey H D, Sica D A, Fakhry I, Ghosh S, et al. Curcumin and enalapril ameliorate renal failure by antagonizing inflammation in 5/6 nephrectomized rats: Role of phospholipase and cyclooxygenase. Am J Physiol Renal Physiol. 2012; 302(4): 439-54.
- 19) Tapia E, Soto V, OrtizVega K M, Zarco-Márquez G, Molina-Jijón E ,Cristóbal-García M, et al. Curcumin induces Nrf2 nuclear translocation and prevents glomerular hypertension, hyperfiltration, oxidant stress, and the decrease in antioxidant enzymes in 5/6 nephrectomized rats. Oxid Med Cell Longev. 2012: doi: 10.1155/2012/269039.
- 20) Bas M, Tugcu V, Kemahli E, Ozbek E, Uhri M, Altug T, et al. Curcumin prevents shock-wave lithotripsy-induced renal injury through inhibition of nuclear factor kappa-B and inducible nitric oxide synthase activity in rats. Urol Res. 2009; 37(3): 159-64.
- 21) Daud D M, Abdul Hamid Karim A, Mohamad N, Abd Hamid N A ,Wan Ngah W Z .Effect of exercise intensity on antioxidant enzymatic activities in sedentary adults. Malaysian J of Biochem and Molec Biol. 2006; 13: 37-47 .

۲۲) صارمی عباس، چنگیزی آشتیانی سعید، کلاتتری ابوالفضل. ترکیب ویتامین E و تمرین شدید بر استرس اکسیداتیو بیضه و اسپرماتوزن در موش‌های نر. نشریه فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۳؛ (۲۳): ۴۳-۵۴.

- 23) Yarru LP, Settivari RS, Gowda NK, Antoniou E, Ledoux DR, Rottinghaus GE. Rottinghaus effects of turmeric (*Curcuma longa*) on the expression of hepatic genes associated with biotransformation, antioxidant, and immune systems in broiler chicks fed aflatoxin. *Poultry Science*. 2009; 88(12): 2620–7 .
- 24) Ak T, Gülçin I. Antioxidant and radical scavenging properties of curcumin. *Chem Biol Interact*. 2008; 174(1): 27-37.
- 25) Barzegar A, Moosavi-Movahedi A. Intracellular ROS protection efficiency and free radical-scavenging activity of curcumin. *PLoS One*. 2011; 6(10): 1-7.
- 26) Sreejayan N, M. N. Rao. Free radicals scavenging activity of curcuminoids. *Arzneimittel Forschung*. 1996; 46: 169–71 .
- 27) Tauler P, Aguilo A, Guix P, Jimenez F, Villa G, Tur J A, et al. Pre-exercise antioxidant enzyme activities determine the antioxidant enzyme erythrocyte response to exercise. *J Sports Sci*. 2005; 23(1): 5-13.
- 28) Dinkova-Kostova A T, Talalay P. Direct and indirect antioxidant properties of inducers of cytoprotective proteins. *Molec Nutr & Food Res*. 2008; 52: 128–38.

استناد به مقاله

گُزری علی، کاظم‌زاده یاسر، احمدی پرویز. اثر طول دوره مصرف مکمل کورکومین بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تکواندوکاران نوجوان. فیزیولوژی ورزشی. بهار ۱۳۹۵؛ ۸(۲۹): ۴۴-۱۳۱.

Gorzi. A, Kazemzadeh. Y, Ahmadi. P. The effect of length of curcumin supplementation on antioxidant capacity of adolescent taekwondo players. *Sport Physiology*. Spring 2016; 8 (29): 131-44. (In Persian)

The effect of length of curcumin supplementation on antioxidant capacity of adolescent taekwondo players

A. Gorzi¹, Y. Kazemzadeh², P. Ahmadi³

1. Assistant Professor at University of Zanjan
- 2 Assistant Professor at Islamic Azad University, Eslamshahr*
3. M.Sc. of University of Zanjan

Received date: 2015/04/18

Accepted date: 2015/09/20

Abstract

This study designed to investigate the influence of length of curcumin supplementation on antioxidant capacity of adolescent taekwondo players at ephemeral taekwondo tournament. For this purpose, 30 adolescent taekwondo players (age: 15.13 ± 2.96 yrs, height: 173.17 ± 7.29 cm and weight: 59.82 ± 10.83 kg) were assigned randomly to three groups: middle term group, n=10), short term group, n=10) and Placebo, n=10). Middle term group received curcumin 48 hrs before tournament until tournament opens start and short term group received curcumin (totally 140 and 70 mg respectively) between competitions (10 minute competitions, 3 times with 1-hour interval). Placebo group received placebo during 48 hrs before and between competitions. One hour following last competition, blood samples were collected and used for determination of antioxidant enzymes including GPX and CAT enzymes activity and MDA level. ANOVA results showed that GPX activity (U/mg pro) in Middle term group was increased significantly ($P=0.0001$); Whereas, CAT activity (U/mg pro) were not significant differences ($P=0.098$). Also, there was no significant differences in MDA level (Nmol/ml) between all 3 groups ($P=0.437$) but, it was insignificantly lower in mid-term in compare to short-term and lower in this both groups in compare with placebo. These findings suggested that curcumin consumption 48 hrs before short term competitions may be affects antioxidant enzymes concentration and promotes antioxidant capacity of adolescent athletes during heavy competitions. This strategy can accelerate recovery from repeated stresses during ephemeral tournament.

Key words: Curcumin supplementation, Antioxidant capacity, Taekwondo players

* Corresponding author

Email: Yaser.kazemzadeh@yahoo.com