مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهدسال ۶۴، شماره ۲
فروردین-اردیبهشت ۱۴۰۰، صفحه ۲۷۶۲-۲۷۵۳

www.mums.ac.ir
Medical Journal of Mashhad
University of Medical Sciences
Vol. 64, No.2 P: 2753-2762
May-Jul 2021

مقاله اصلی

تاثیر تمرین شنا و مکمل یاری کورکومین بر شاخص‌های آنتی اکسیدانی در مردان جوان فعال

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۱- تاریخ پذیرش:۱۴۰۰/۰۵/۲۰

افشین رهبرقاضی[۱] *
معرفت سیاه کوهیان[۲]

[۱] *دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران*

[۲] *استاد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، اردبیل، ایران*

Email: afshinrahbar89@gmail.com

خلاصه

مقدمه: کورکومین دارای نقش محافظتی و درمانی موثری در آنتی اکسیدان است که می‌تواند نقش مهمی‌در هنگام فعالیت ورزشی داشته باشد. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی تاثیر تمرین شنا و مکمل یاری کورکومین بر شاخص‌های آنتی اکسیدانی در مردان جوان فعال بود.

روش کار: در این پژوهش نیمه تجربی، ۴۰ نفر از مردان جوان با دامنه سنی ۲۰-۲۵ سال به روش تصادفی و هدفمند انتخاب شدند و به چهار گروه تمرین با مصرف کورکومین، تمرین، کورکومین و کنترل تقسیم شدند. کورکومین به شکل خوراکی به میزان ۸۰ میلی گرم نانو میسیل به مدت چهار هفته روزانه توسط گروه‌ها مصرف شد. تمرینات شنا به مدت چهار هفته و سه روز در هفته به میزان یک ساعت برگزار شد. نمونه‌های خونی در حالت پایه و پس از اخرین جلسه تمرینی گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از آزمون‌های تی زوجی و واریانس یک طرفه و تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

نتایج: نتایج نشان داد که آنزیم‌های SOD، CAT و GPx در گروه تمرین به همراه مصرف کورکومین افزایش یافت($P\leq ۰/۰۵$). علاوه بر این کورکومین توانست میزان آنزیم‌های SOD و CAT را بهبود بخشد($P\leq ۰/۰۵$). همچنین تفاوتی در گروه‌های تمرین و کنترل در هر سه آنزیم مشاهده نشد($P>۰/۰۵$).

نتیجه گیری: با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه می توان پیشنهاد کرد برای افزایش تاثیرات تمرینات ورزشی شنا از مکمل یاری کورکومین استفاده کرد تا میزان سطح آنزیم‌های آنتی اکسیدانی بهبود یابند.

کلمات کلیدی: تمرین شنا، کورکومین، شاخص‌های آنتی اکسیدانی

مقدمه

استرس اکسیداتیو به مفهوم به هم خوردن توازن بین گونه‌های فعال و سیستم آنتی اکسیدانی بدن به نفع گونه‌های فعال و رادیکال‌های آزاد است. رادیکال‌های آزاد مولکول‌های فعالی هستند که به دلیل وضعیت آخرین لایهٔ اتمی‌آن‌ها میل ترکیبی بیشتری با سایر مولکول‌های اطراف خود دارند و در صورت عدم جلوگیری از فعالیت ترکیبی آن‌ها می‌توانند منجر به تخریب بافتی و بروز اختلالاتی نظیر بیماری‌های قلبی و سرطان شوند (۱, ۲). سیستم ضد اکسایشی بدن انسان وظیفه دارد تا با تولید و بکارگیری مواد ضد اکسایشی (آنتی اکسیدان ها) موجب قطع زنجیره واکنش‌های ایجاد شده بوسیلهٔ رادیکال‌های آزاد شوند(۳, ۴). آنتی آکسیدان‌ها ضمن واکنش با رادیکال‌های آزاد، خود به رادیکال‌های آزاد ضعیفی تبدیل می‌شوند که دیگر تمایلی به واکنش با مولکول‌های اطراف خود ندارند (۵, ۶). ورزشکاران به دلیل شرایط خاص مسابقه و تحمل این شرایط، نیازمند سیستم ضد اکسایشی کارآمدتری نسبت به دیگر افراد هستند، چرا که، بدون آن سیستم تولید انرژی و ارگانیسم‌های هوازی بدن قادر نخواهند بود وظیفهٔ خود را به درستی انجام دهند (۷). این سیستم هموستاز عملکرد طبیعی بدن را حفظ کرده و فشار اکسایشی ناشی از افزایش رادیکال‌های آزاد را تعدیل می‌کند (۸). زمانی که تولید رادیکال‌های آزاد بیش از حد زیاد شود یا هنگامی‌که این سیستم تضعیف شود (مانند شرایطی که در مسابقات ورزشی بسیار شدید و وامانده ساز، و یا در هنگام وجود کمبودهای غذایی رخ می‌دهد) تعادل میان فشار اکسایشی و سیستم ضداکسایشی به هم می‌خورد و سیستم‌های بدن، بخصوص سیستم ایمنی تضعیف می‌شود (۹, ۱۰). آنتی اکسیدان‌ها عموما موادی احیاکننده هستند که در داخل بدن سنتز و هم از طریق رژیم غذایی جذب می‌شوند. آنتی اکسیدان‌ها به طور کلی به دو دسته تقسیم بندی می‌شوند آنزیمیو غیرآنزیمی. مهم ترین آنتی اکسیدان‌های آنزیمی‌سوپراکسید دیسموتاز (SOD)، گلوتاتیون پراکسیداز (GPX)، کاتالاز (CAT) هستند. از آنتی اکسیدان‌هاي غیرآنزیمی‌می‌توان به گلوتاتیون، ویتامینC، ویتامین E، کاروتنوئیدها و اسیداوریک اشاره کرد(۵).

زورچوبه، نام عامیانه گیاه Curcuma longa است و متعلق به خانواده ی زنجبیل است و از زمان قدیم به عنوان غذا و دارو استفاده می‌شود (۱۱). خواص دارویی زردچوبه در اصل با جزء اصلی و فعال موجود در ریزوم آن یعنی کورکومین مرتبط است که ترکیب زرد یا نارنجی رنگ زردچوبه را تشکیل می‌دهد. علاوه بر کورکومین زردچوبه حاوی ترکیبات دیگری نیز هست که کورکومینوئید نامیده می‌شود (۱۲). این گیاه در نواحی شرقی هندوستان و چین میروید ولی در بسیاری از نقاط حارهای مانند مالزی، پاکستان، اندونزی، آفریقا و آمریکای جنوبی نیز پرورش می‌یابد و به سبب ویژگی‌های منحصربه فرد سلامتی زایی‌اش در سراسر جهان به عنوان یک مادهٔ غذایی عمل گرا شناخته شده است. کورکومین به صورت خالص پودری کریستالی و نامحلول در آب بوده و به راحتی در حلال‌هایی مانند استون اتانول و متانول حل می‌شود. کورکومین دارای ویژگی‌های عملکردی چشمگیری است و در تحقیقات گذشته خواص متعددی از این ترکیب از جمله فعالیت ضد تومور و ضد سرطان، کاهش سطح کلسترول خون و کبد، افزایش عملکرد ایمنی، بازدارندگی از بیماری‌های قلبی-عروقی، جلوگیری از آسیب غشاهای زیستی در مقابل پراکسیداسیون، خاصیت ضد التهابی و کاهش آتروز روماتیسمی، حفاظت در مقابل بیماری آلزایمر و خاصیت آنتی اکسیدانی گزارش شده است (۱۳, ۱۴). کورکومین به عنوان یک ترکیب سلامتی بخش نیز شناخته می‌شود. محققین معتقدند که کورکومین از طریق به دام اندازی و پایدار کردن انواع رادیکال‌های آزاد نظیر رادیکال‌های پر اکسیل چربی می‌تواند از گسترش اکسیداسیون جلوگیری نماید (۱۵). کورکومین علاوه بر حذف مستقیم رادیکال‌های آزاد می‌تواند فعالیت آنزیم‌های داخل سلولی را افزایش دهد. کورکومین با کمپلکس نمودن برخی از فلزات داخل سلولی مانند آهن و مس که نقش اکسیدانی در داخل سلول دارند می‌تواند نقش آنتی اکسیدانی خود را ایفا

کند(۱۶). پژوهش‌ها نشان داده است که کورکومین رادیکال‌های آزاد و اکسیژن فعال نظیر رادیکال هیدروکسیل، رادیکال‌های سوپراکسید، اکسیژن واحد، رادیکال‌های پروکسیل، پروکسی نیتریت و رادیکال دی اکسی نیتروژن که محصولات آنها در القاء و ایجاد اکسیداسیون مؤثرند را به دام می‌اندازد. کورکومین به طور مؤثر رادیکال آزاد پایدار ۱ و ۱- دیفنیل ۲- پیکریل- هیدرازیل (DPPH) را خنثی می‌کند و این واکنش اغلب برای مقایسهٔ فعالیت آنتی اکسیدانی در ترکیبات مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد(۱۷).

در زمینهٔ پاسخ آنزیم‌های ضداکسایشی نسبت به فعالیت‌های بدنی باید گفت علیرغم افزایش تولید رادیکال‌های آزاد ناشی از تمرینات ورزشی، هیچ مدرکی که نشان دهد تمرینات ورزشی طولانی مدت منجر به تاثیرات زیانبخش دائمی‌در عضلات اسکلتی شود وجود ندارد(۱۸). بنابراین احتمالاً همراه با افزایش تولید ریشه‌های آزاد، سازگاری هایی در میزان تولید و فعالیت سیستم آنتی اکسیدانی آنزیمی‌سلول‌ها رخ می‌دهد که تاثیرات نامطلوب آن را بی اثر می‌کند. تاکاشی و همکاران (۲۰۱۴) و کاوانیشی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش دادند که کورکومین می‌تواند اثرات استرس اکسیداتیو ناشی از فعالیت‌های ورزشی را تضعیف کند(۱۹, ۲۰). در مطالعات بر روی انسان وحیوانات آزمایشگاهی، گزارش گردیده است که تمرینات فیزیکی منظم و با شدت متوسط قادر به تقویت سیستم آنتی اکسیدانی می‌باشند و نیاز به مصرف مکمل‌های ندارند. در حالی که تمرینات فیزیکی شدید و حاد قادر به افزایش تولید رادیکال‌های آزاد و در نتیجه آسیب سلولی به بافت‌های بدن بخصوص قلب می‌گردند(۲۱). بنابراین مصرف مکمل‌های آنتی اکسیدانی برای پوشش این آسیب‌ها لازم و ضروری است، همچنین ورزش می‌تواند سیستم ایمنی بدن را در برابر بیماری‌ها تقویت می‌کند. با توجه به تحقیقات اندک و نتایج ضد و نقیض در این زمینه، اهمیت مطالعه حاضر در این راستا و بررسی پاسخ آنتی اکسیدان‌های قلبی و شرایط استرس اکسایشی به فعالیت ورزشی دو چندان می‌شود. بنابراین، هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر تمرین شنا و مکمل یاری کورکومین بر شاخص‌های آنتی اکسیدانی در مردان جوان فعال بود.

روش کار

مطالعه حاضر از نوع کاربردی و نیمه تجربی است و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. جامعه آماری این پژوهش شامل مردان جوان فعال شناگر شهرستان تبریز بودند. از مقیاس‌های ورود به طرح می‌توان به داشتن حداقل آمادگی قلبی-تنفسی ۴۰ میلی لیتر/ کیلوگرم/ دقیقه، نداشتن بیمارهای قلبی-تنفسی، نداشتن عمل جراحی در طول دو سال گذشته اشاره کرد. در این راستا، با توجه به ماهیت طرح، ۴۰ نفر از بین جامعه آماری به صورت هدفمند انتخاب شد و به طور تصادفی به چهار گروه تمرین با مصرف کورکومین (۱۰ نفر)، تمرین (۱۰ نفر)، کورکومین (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. در ابتدا توضیحاتی درباره نحوه انجام فرآیند آزمون به افراد ارائه شد و سپس پرسشنامه مخصوص شرکت در برنامه ارزیابی توسط آزمودنی‌ها تکمیل شد. داده‌های مورد نیاز در دو مرحله جمع آوری شدند: در مرحله اول مشخصات اولیه آزمودنی‌ها شامل سن، قد و وزن مورد اندازه گیری قرار گرفت. ازآزمودنی‌ها خواسته شده بود که طی دوره ی تحقیق از انجام فعالیت‌های ورزشی سنگین و مصرف هر گونه مکمل و دارو خودداری کنند.

پروتکل تمرینی: برنامه تمرینی شامل چهار هفته فعالیت یک ساعته بود که به مدت سه جلسه در هفته تکرار شد. فعالیت تمرینی شنا شامل ۱۰ الی ۱۵ دقیقه گرم کردن، شنای کرال سینه با شدت ۸۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه و پنج دقیقه سرد کردن بود. پس از هر بار شنای کرال سینه به صورت رفت و برگشت در عرض استخر به طول /۵ ۱۲ متر به مدت یک دقیقه، آزمودنی‌ها به مدت ۳۰ ثانیه استراحت می کردند. روش کنترل شدت تمرین اینگونه بود که ابتدا با استفاده از فرمول (سن آزمودنی‌ها - ۲۲۰ = ضربان قلب بیشینه) ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها محاسبه و محدوده ی ۸۰ تا ۸۵ درصد آن مشخص

گردید. سپس در زمان استراحت با استفاده از ضربان سنج پلارکنترل شد(۲۲).

مکمل دهی کورکومین: کورکومین مورداستفاده در این مطالعه خریداری شده از شرگت گلدارو ساخت مرک آلمان بود که آزمودنی‌های دریافت کننده مکمل، ۸۰ میلی گرم نانو کورکومین را هر روز قبل از ناهار به مدت چهار هفته روزانه مصرف کردند(۲۳).

نمونه گیری خونی: اندازه گیری شاخص‌های آنتی اکسیدانی در حالت پایه پس از دوازده ساعت ناشتایی و بلافاصله بعد از آخرین جلسه تمرینی از ورید پیش آرنجی دست چپ آزمودنی‌ها انجام گرفت. سپس نمونه‌ها با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند. اندازه گیری میزان فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز با استفاده از کیت مخصوص و دستگاه اتوآنالایزر ۳۰۰ ساخت آمریکا با روش رنگ سنجی و احیاء گلوتاتیون اکسید حاصل از واکنش گلوتاتیون پراکسیداز با مصرف نیکوتین آمید دی نوکلئوتید فسفات هیدروژن انجام گرفت. کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز به روش اسپکتروفومتری و با روش استفاده از کیت‌های مخصوص تعیین شد. این روش ساده و استاندارد و برای اندازه گیری فعالیت آنزیم کاتالاز در نمونه‌های بیولوژیکی مانند سرم، پلاسما، بافت هموژنه و لیزات سلولی با روش رنگ سنجی و در طول موج ۴۰۵ نانومتر است و تعیین فعالیت سوپراکسید دیسموتاز با روش رنگ سنجی و در طول موج ۴۲۰ نانومتر با استفاده از کیت مخصوص انجام گرفت. ضریب تغییرات درون سنجی و برون سنجی کمتر از ۸ و ۱۰ درصد بود (کیت‌های تجاری، ساخت شرکت Zelbio آلمان، از طریق شرکت پادگین در ایران تهیه شد). اندازه گیری و ارزیابی تغییرات آنزیم‌ها به طور کامل طبق پروتکل کیت انجام و پس از مقایسه تغییرات آنزیم‌ها با رنج استاندارد، نتایج گزارش شدند.

روش آماری: نتایج به صورت میانگین و انحراف معیار ارائه شد. آزمون پارامتریک مطابق نتایج آزمون لون برای ارزیابی همگنی واریانس‌ها و آزمون شاپیروویلک جهت تعیین توزیع طبیعی داده‌ها اعمال گردید. و از آزمون تی زوجی برای مقایسه درون گروهی و از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه با آزمون تعقیبی بونفرنی برای مقایسه بین گروهی استفاده شد. تحلیل آماری با استفاده از نرم افزارهای SPSS نسخه ۲۱ و اکسل ۲۰۱۳ انجام گرفت.

نتایج

میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول شماره یک ارائه شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای آزمودنی‌ها در گروه‌های مختلف

شاخص‌های اندازه گیری	گروه	پیش آزمون	پس آزمون
سن (سال)	کورکومین و تمرین	۲۱±۰/۵٦	-
	کورکومین	۲۲±۰/۲۱	-
	تمرین	۲۱±۰/٤۷	-
	کنترل	۲۱±۰/۸۰	-
وزن (کیلوگرم)	کورکومین و تمرین	۷٤±۰/۲۲	۷۳±۰/۳۰
	کورکومین	۷۵±۰/۰۳	۷٤±۰/٤۸
	تمرین	۷۵±۰/۷٤	۷۵±۰/٦٤
	کنترل	۷۵±۰/٦٤	۷۷±۰/۰۹
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/ متر مربع)	کورکومین و تمرین	۲٤/۹۰ ±۱/۱۹	۲٤/۱٤ ±۲/۳۹
	کورکومین	۲۵/۱۵ ±۳/۷۵	۲٤/۹۵ ±۲/۲۹
	تمرین	۲۵/٤۱ ±۲/۸۲	۲۵/۷۳ ±۱/۸۸
	کنترل	۲۵/٤۱ ±۰/۰٤	۲۵/۷٤ ±۱/٦٦

نتایج نشان داد که تجانس واریانس‌ها و نرمالیته داده‌ها برقرار بود و تجزیه و تحلیل درون گروهی داده‌ها با آزمون تی زوجی نشان داد که مصرف کورکومین و تمرین موجب افزایش سوپراکسید دیسموتاز ،کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز می‌شود (P≤ ۰/۰۵). همچنین کورکومین تأثیر قابل توجهی بر روی آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز دارد (P≤ ۰/۰۵). علاوه بر این، در گروه تمرین و کنترل، این اختلاف در هیچ یک از آنزیم‌ها معنی دار نبود (P> ۰/۰۵).

جدول ۲. مقایسه شاخص‌های مورد مطالعه در گروه‌های مختلف

گروه ها	متغیرها	میانگین و انحراف استاندارد		سطح معنی داری
		پیش آزمون	پس آزمون	
کورکومین و تمرین	SOD	184/40 ±2/17	189/70 ±۱/63	۰/۰۰۱*
	CAT	72/80 ±۱/93	76/40 ±۱/71	۰/۰۰۱*
	GPX	40/70 ±0/51	41/50 ±۱/84	۰/022*
کورکومین	SOD	180/30 ±۱/70	185/70 ±3/52	۰/۰۰۱*
	CAT	72/80 ±۱/93	76/00 ±۱/56	۰/۰۰۱*
	GPX	41/00 ±۱/63	41/30 ±۱/76	۰/081
تمرین	SOD	178/20 ±۱/93	178/80 ±۱/75	۰/081
	CAT	72/40 ±۱/89	73/20 ±۱/54	۰/053
	GPX	41/20 ±۱/54	41/30 ±۱/88	۰/726
کنترل	SOD	178/30 ±۱/94	178/70 ±۱/76	۰/269
	CAT	71/50 ±۱/71	71/00 ±۱/24	۰/299
	GPX	39/60 ±0/96	39/20 ±۱/03	۰/104

همچنین آزمون آماری تحلیل واریانس یک طرفه نشان داد که بین گروه‌های مورد مطالعه تفاوت معنی داری وجود دارد که با استفاده از آزمون تعقیبی بونفرونی مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس یک طرفه برای مقایسه بین گروهی مقدار تغییرات متغیرها در طول مداخله

متغیر	آزمون تحلیل واریانس	نتایج آزمون تعقیبی	
	Sig	مقایسه در بین گروه ها	Sig
SOD	۰/۰۰۱	کورکومین و تمرین با کورکومین	۰/۰۰۳*
		کورکومین و تمرین با تمرین	۰/۰۰۱*
		کورکومین و تمرین با کنترل	۰/۰۰۱*
		کورکومین با تمرین	۰/۰۰۱*
		کورکومین با کنترل	۰/۰۰۱*
		تمرین با کنترل	۱/۰۰۰
CAT	۰/۰۰۱	کورکومین و تمرین با کورکومین	۱/۰۰۰

		کورکومین و تمرین با تمرین	۰/۰۰۱*
		کورکومین و تمرین با کنترل	۰/۰۰۱*
		کورکومین با تمرین	۰/۰۰۱*
		کورکومین با کنترل	۰/۰۰۱*
		تمرین با کنترل	۰/۰۱۶*
GPX	۰/۰۰۱	کورکومین و تمرین با کورکومین	۱/۰۰۰
		کورکومین و تمرین با تمرین	۱/۰۰۰
		کورکومین و تمرین با کنترل	۰/۰۲۴*
		کورکومین با تمرین	۱/۰۰۰
		کورکومین با کنترل	۰/۰۴۷*
		تمرین با کنترل	۰/۰۴۷*

بحث و نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد چهار هفته مصرف کورکومین و تمرین موجب افزایش سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز وگلوتاتیون پراکسیداز می‌شود. همچنین فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی به عنوان اولین سد در برابر رادیکال‌های آزاد، در فعالیت سنگین، افزایش یافته است. آوسی و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که کورکومین باعث افزایش سطح گلوتاتیون بافتی و افزایش فعالیت **SOD** و **CAT** در بافت عضلانی موش می‌شود(۲۴). کالپانا و همکاران (۲۰۰۷) پیشنهاد کرده اند که مکمل کورکومین ممکن است اثر محافظتی خود را در برابر استرس اکسیداتیو اعمال کند(۲۵). تاکاهاشی و همکاران (۲۰۱۴) بیان کرد که کورکومین می‌تواند موجب افزایش آنزیم‌های آنتی اکسیدانی و کاهش رادیکاه‌های آزاد شود(۲۶). رینالدی و همکاران (۲۰۰۶)، پس از یک برنامه در حال اجرا (پنج جلسه ۴۵ دقیقه ای هفتگی با مصرف همزمان مکمل، در طی شش و هشت هفته)، افزایش قابل توجهی در سطح فعالیت **GPX** موش‌های پیر آموزش دیده نسبت به موشهای بدون آموزش (جوان یا پیر) مشاهده کردند(۲۷). چوین و همکاران (۲۰۰۳) اظهار داشتند که پاسخ استرس اکسیداتیو به ورزش بر سایر پارامترها مانند وضعیت سلامتی، سن، جنس، شرایط آمادگی جسمانی، دامنه و شدت ورزش، تغذیه، اکسیژن رسانی به بافت‌ها تاثیر می‌گذارد(۲۸).

تمرینات ورزشی سنگین و شدید، منجر به ایجاد فشار اکسایشی بیشتر بر بدن می‌شود. هرچه شدت فعالیت بیشتر باشد، این فشار بیشتر خواهد بود. سازوکارهای احتمالی برای افزایش فشار اکسایشی ناشی از افزایش مصرف اکسیژ ن بدن، منابع انرژی، فشارهای ناشی از تمرین شدید نسبت به حالت استراحت و فعالیت ناکافی آنتی اکسیدان‌های آنزیمی‌است(۲۹). فعالیت این آنزیم‌ها به میزان مصرف اکسیژن حین فعالیت، محتویات چربی پلاسما و مصرف آنتی اکسیدان‌های غذایی وابسته است و مطالعات نشان داده اند فعالیت‌های ورزشی مختلف، آثار متفاوتی بر میزان تولید آنها دارند و انجام، فعالیت با شدت بیشینه میزان فعالیت آنزیم‌ها را تغییر می‌دهد(۳۰, ۳۱). یک سازوکار احتمالی، افزایش مصرف اکسیژن و شکل گیری رادیکال‌های آزاد با تمرین است، علاوه بر این، سطح هورمون‌های استرس مانند کورتیزول و آدرنالین نیز افزایش می‌یابند. این موضوع به تشدید شکل گیری رادیکال‌های اکسیژن (**ROS**) و تحریک دستگاه آنتی اکسیدانی و ایمنی بدن منجر می‌شود و شاهد افزایش آنتی اکسیدان‌های آنزیمی‌در سرم خواهیم بود(۳۴-۳۲). با توجه به شدت فعالیت و فشار روانی، کورکومین توانسته است وضعیت ایمنی را تحریک و تقویت نماید. کورکومین موجب افزایش بیان ژن آنزیم‌ها در سلول‌ها شده و از این طریق به

افزایش ساخت در اریتروسیت‌ها به عنوان منشأ اصلی این آنزیم‌ها در خون کمک کرده است(۳۵). مصرف مکمل در روز تمرین تا حدودی به افزایش میزان فعالیت آنزیم‌ها منجر می‌شود، اما نمیتواند به اندازه کافی مؤثر باشد؛ زیرا فرایند بیان ژن، تبدیل به پروتئین و تولید این آنزیم به زمان بیشتری نیاز دارد(۳۶). همچنین احتمالا کورکومین به طور مستقیم یو نهای سوپراکسید، آب اکسیژنه و هیدروکسیل ر ا پاکسازی کرده و با انجام واکنش، آنها را به ذراتی کم خطر تبدیل می‌کند. درواقع کورکومین به آنزیم‌های ضد اکسایشی کمک، کرده و از فرسایش و پاکسازی سریع آنها جلوگیری کرده است(۳۷).

خاصیت آنتی اکسیدانی و ضد التهابی دو مکانیسم اصلی هستند که اکثر تأثیر کورکومین را بر روی شرایط مختلفی که در این بررسی مورد بحث قرار می‌گیرند.کورکومین نشانگرهای سیستمیک استرس اکسیداتیو را بهبود می‌بخشد. شواهدی وجود دارد که می‌تواند فعالیتهای سرم آنتی اکسیدان‌ها مانند سوپراکسید دیسموتاز (**SOD**) را افزایش دهد(۳۸, ۳۹). علاوه بر این، یافته‌های پژوهش نشان داد، میزان فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در گروه‌های تمرین و مکمل تفاوت معناداری نداشت پاسخ این آنزیم، با توجه به شدت فعالیت و شرایط آزمودنی‌ها متفاوت بوده است. برخی پژوهش‌ها نشان داده اند که فعالیت این آنزیم در فعالیت‌های با شدت پایین، افزایش یافته و در فعالیت‌های با شدت بالا، کاهش می‌یابد. همچنین، افزایش میزان کاتالاز ناشی از فعالیت را می‌توان به افزایش شکل گیری رادیکال آزاد آب اکسیژنه نسبت داد. کاتالاز آب اکسیژنه را به آب تبدیل می‌کند(۴۰).

به عبارتی دیگر به نظر می‌رسد تنظیم میزان فعالیت آنزیم‌های ضد اکسایشی در نتیجه تمرینات ورزشی به میزان زیاد به فشار اکسایشی در عضلات اسکلتی وابسته باشد(۴۱). بررسی اثرات تمرینات مستمر بر فشار اکسایشی و سیستم ضداکسایشی نشان می‌دهد این تمرینات منجر به افزایش فعالیت سوپراکسید دیسموتاز می‌شوند. سوپراکسید دیسموتاز آنزیمی‌توانا در کاهش رادیکال سوپراکسید به پراکسید هیدروژ ن بوده است. زمانی که یک سلول افزایش در سطوح سوپراکسید دیسموتاز را بدون یک افزایش متناسب در پراکسیداز دارد، سلول با چالش افزایش بیش ازحد پراکسید مواجه می‌شود. این پراکسید میتواند با فلزات انتقالی واکنش دهد و تولید رادیکال هیدروکسیل نماید. در سیستم بیولوژیکی به محض تشکیل رادیکال هیدروکسیل، این مولکول میتواند با سرعت، با هر مولکول زیستی نزدیک خودش وارد واکنش شود. این موضوع در مدل‌های آزمایشگاهی (**in vivo**) اثبات شده است(۴۲).

نتیجه گیری

نتایج حاصل از تحقیقات حاضر حاکی از آن است که تمرینات ورزشی شنا به همراه مصرف کورکومین می‌تواند باعث افزایش آنزیم‌های مورد مطالعه (**SOD**، **CAT** و **GPx**) شود. به عبارتی می‌توان گفت این دو متغیر در کنار هم می‌توانند در حفظ یا افزایش دفاع آنتی اکسیدانی آنزیمی‌موثر باشند.

تشکر و قدردانی

از کلیه آزمودنی‌های شرکت کننده در این تحقیق تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

تعارض منافع

این مطالعه فاقد تضاد منافع می‌باشد.

References

1. Rahbarghazi A, Siahkouhian M, Rahbarghazi R, Ahmadi M, Bolboli L, Mahdipour M, et al. Melatonin and prolonged physical activity attenuated the detrimental effects of diabetic condition on murine cardiac tissue. Tissue and Cell. 2021;69:101486.

2. Rahbarghazi A, Siahkouhian M, Rahbarghazi R, Ahmadi M, Bolboli L, Keyhanmanesh R, et al. Role of melatonin in the angiogenesis potential; highlights on the cardiovascular disease. Journal of Inflammation. 2021;18(1):1-10.
3. Powers SK, Jackson MJ. Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. Physiological reviews. 2008;88(4):1243-76.
4. Veskoukis AS, Tsatsakis AM, Kouretas D. Dietary oxidative stress and antioxidant defense with an emphasis on plant extract administration. Cell Stress and Chaperones. 2012;17(1):11-21.
5. Gomes EC, Silva AN, Oliveira MRd. Oxidants, antioxidants, and the beneficial roles of exercise-induced production of reactive species. Oxidative medicine and cellular longevity. 2012;2012.
6. Blokhina O, Virolainen E, Fagerstedt KV. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: a review. Annals of botany. 2003;91(2):179-94.
7. Tran TL. Antioxidant supplements to prevent heart disease: real hope or empty hype? Postgraduate Medicine. 2001;109(1):109-14.
8. Hartmann A, Niess AM. Oxidative DNA damage in exercise. Pathophysiology. 1998;1001(5):112.
9. Williams M. Dietary supplements and sports performance: herbals. Journal of the international society of sports nutrition. 2006;3(1):1-6.
10. Lamina S, Ezema CI, Theresa AI, Anthonia EU. Oxidants and Antioxidants in Medical Science. 2013.
11. Aggarwal BB, Kumar A, Bharti AC. Anticancer potential of curcumin: preclinical and clinical studies. Anticancer research. 2003;23(1/A):363-98.
12. Jagetia GC, Aggarwal BB. "Spicing up" of the immune system by curcumin. Journal of clinical immunology. 2007;27(1):19-35.
13. López-Lázaro M. Anticancer and carcinogenic properties of curcumin: considerations for its clinical development as a cancer chemopreventive and chemotherapeutic agent. Molecular nutrition & food research. 2008;52(S1):S103-S27.
14. Jayaprakasha GK, Jena BS, Negi PS, Sakariah KK. Evaluation of antioxidant activities and antimutagenicity of turmeric oil: a byproduct from curcumin production. Zeitschrift für Naturforschung C. 2002;57(9-10):828-35.
15. Inadera H. The usefulness of circulating adipokine levels for the assessment of obesity-related health problems. International journal of medical sciences. 2008;5(5):248.
16. Zhang L, Fiala M, Cashman J, Sayre J, Espinosa A, Mahanian M, et al. Curcuminoids enhance amyloid-β uptake by macrophages of Alzheimer's disease patients. Journal of Alzheimer's disease. 2006;10(1):1-7.
17. Cleary K, McFeeters RF. Effects of oxygen and turmeric on the formation of oxidative aldehydes in fresh-pack dill pickles. Journal of agricultural and food chemistry. 2006;54(9):3421-7.
18. Braakhuis AJ, Hopkins WG, Lowe TE. Effect of dietary antioxidants, training, and performance correlates on antioxidant status in competitive rowers. International journal of sports physiology and performance. 2013;8(5):565-72.
19. Takahashi M, Suzuki K, Kim H, Otsuka Y, Imaizumi A, Miyashita M, et al. Effects of curcumin supplementation on exercise-induced oxidative stress in humans. International journal of sports medicine. 2014;35(06):469-75.
20. Kawanishi N, Kato K, Takahashi M, Mizokami T, Otsuka Y, Imaizumi A, et al. Curcumin attenuates oxidative stress following downhill running-induced muscle damage. Biochemical and biophysical research communications. 2013;441(3):573-8.
21. Ji L. Hormesis and exercise: how the cell copes with oxidative stress. Am J Pharmacol Toxicol. 2008;3:44-58.
22. Hamedinia M, Davarzani Z, Hosseini kakhk A, Peeri M. The Effect of one Session of Swimming and Running Training on Hunger Rate and Ghrelin, Insulin and Cortisol Hormones of the Plasma in the Healthy Girls. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. 2011;13(1):82-89.(In Persian)
23. Amirkhani Z, Azarbayjani MA, Homaei HM, Peeri M. Effect of combining resistance training and curcumin supplementation on liver enzyme in inactive obese and overweight females. Iranian Journal of Diabetes and Obesity. 2016;8(3):107-14.
24. Avci G, Kadioglu H, Sehirli AO, Bozkurt S, Guclu O, Arslan E, et al. Curcumin protects against ischemia/reperfusion injury in rat skeletal muscle. Journal of Surgical Research. 2012;172(1):e39-e46.
25. Kalpana C, Sudheer A, Rajasekharan K, Menon V. Comparative effects of curcumin and its synthetic analogue on tissue lipid peroxidation and antioxidant status during nicotine-induced toxicity. Singapore medical journal. 2007;48(2):124.
26. Takahashi M, Suzuki K, Kim H, Otsuka Y, Imaizumi A, Miyashita M, et al. Eects of Curcumin Supplementation on Exercise-Induced Oxidative Stress in Humans. Int J Sports Med. 2013;34:1-7.
27. Rinaldi B, Corbi G, Boccuti S, Filippelli W, Rengo G, Leosco D, et al. Exercise training affects age-induced changes in SOD and heat shock protein expression in rat heart. Experimental gerontology. 2006;41(8):764-70.
28. Chevion S, Moran DS, Heled Y, Shani Y, Regev G, Abbou B, et al. Plasma antioxidant status and cell injury after severe physical exercise. Proceedings of

the National Academy of Sciences. 2003;100(9):5119-23.
29. Al-Tahtawy RHM, El-Bastawesy A, Monem MA, Zekry Z, Al-Mehdar H, El-Merzabani M. Antioxidant activity of the volatile oils of Zingiber officinale (ginger). Spatula DD. 2011;1(1):1-8.
30. Jurenka JS. Anti-inflammatory properties of curcumin, a major constituent of Curcuma longa: a review of preclinical and clinical research. Alternative medicine review. 2009;14(2).
31. Gorzi A, Tofighi A, Amiri B. The effects of curcumin supplementation on oxidative stress induced during strenuous endurance training on the kidney and lung tissues. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2018;23(5):1-11.
32. Pingitore A, Lima GPP, Mastorci F, Quinones A, Iervasi G, Vassalle C. Exercise and oxidative stress: potential effects of antioxidant dietary strategies in sports. Nutrition. 2015;31(7-8):916-22.
33. Urso ML, Clarkson PM. Oxidative stress, exercise, and antioxidant supplementation. Toxicology. 2003;189(1-2):41-54.
34. Kiefer D. Superoxide dismutase: boosting the body? s primary antioxidant defence. Life Extension Magazine. 2006;6:73-8.
35. Ahmadi P, Rahpeyma F, Bageri N, editors. Length of Curcumin Supplementation on Antioxidant Capacity of Adolescent Taekwondo Players. International Symposium for Taekwondo Studies; 2017
36. Marchiani A, Rozzo C, Fadda A, Delogu G, Ruzza P. Curcumin and curcumin-like molecules: from spice to drugs. Current medicinal chemistry. 2014;21(2):204-22.
37. Sahebkar A, Serban M-C, Ursoniu S, Banach M. Effect of curcuminoids on oxidative stress: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Journal of functional foods. 2015;18:898-909.
38. Banach M, Serban C, Aronow WS, Rysz J, Dragan S, Lerma EV, et al. Lipid, blood pressure and kidney update 2013. International urology and nephrology. 2014;46(5):947-61.
39. Panahi Y, Alishiri GH, Parvin S, Sahebkar A. Mitigation of systemic oxidative stress by curcuminoids in osteoarthritis: results of a randomized controlled trial. Journal of dietary supplements. 2016;13(2):209-20.
40. Stoilova I, Krastanov A, Stoyanova A, Denev P, Gargova S. Antioxidant activity of a ginger extract (Zingiber officinale). Food chemistry. 2007;102(3):764-70.
41. Modir M, Daryanoosh F, Firouzmand H, Yosefie H. Effect of moderate period of progressive anaerobic training on serum level of superoxide dismutase and Catalase in female rats. Journal of Gorgan University of Medical Sciences. 2016;18(2).
42. Hosseinimehr SJ. A review of preventive and therapeutic effects of curcumin in patients with cancer. J Clin Excellence. 2014;2(2):50-63.

Original Article

The effect of swimming training and curcumin supplementation on antioxidant indices inactive young men

Received: 31/03/2021 - Accepted: 11/08/2021

Afshin Rahbarghazi[1*]
Marefat Siahkouhian[2]

[1] *Ph.D Exercise Physiology, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*

[2] *Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran*

Email: afshinrahbar89@gmail.com

Abstract

Introduction: Curcumin has an effective protective and therapeutic role in antioxidants that can play an important role during exercise. Therefore, this study aimed to investigate the effect of swimming training and curcumin supplementation on antioxidant indices inactive young men.

Methods: In this quasi-experimental study, 40 young men with an age range of 25-20 years were randomly and purposefully selected and divided into four groups of exercise with curcumin, exercise, curcumin, and control. Curcumin was administered orally at a dose of 80 mg nano-micelles daily for four weeks by the groups. Swimming exercises were held for one week for four weeks and three days a week. Blood samples were taken at baseline after the last training session. Paired t-test, one-way ANOVA, and Bonferroni post hoc tests were used for statistical analysis of data.

Results: The results showed that SOD, CAT, and GPx enzymes increased in the exercise group with curcumin ($P \leq 0.05$). In addition, curcumin was able to improve the levels of SOD and CAT enzymes ($P \leq 0.05$). Also, no difference was observed in the training and control groups in all three enzymes ($P > 0.05$).

Conclusion: According to the results of this study, it can be suggested to use curcumin supplements to increase the effects of swimming exercises to improve the level of antioxidant enzymes.

Keywords: Swimming Training, Curcumin, Antioxidant Enzyme