پژوهش در پزشکی
فصلنامه علمی پژوهشی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی
مقاله پژوهشی
دوره ۴۳، شماره ۴، ۱۳۹۸، صفحات ۲۲۲ تا ۲۲۷

پاسخ سایتوکاین‌های پیش التهابی IL-6 و IL-8 به مکمل یاری کوتاه مدت زنجبیل و فعالیت ورزشی حاد وامانده ساز در مردان ورزشکار

فهیمه کاظمی[1*]، الهام خانی سانیج[2]

۱- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا (س)، تهران، ایران.
۲- دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۹/۱۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۲۰

چکیده:

سابقه و هدف: زنجبیل دارای خواص ضدالتهابی است. هدف از پژوهش حاضر، تعیین پاسخ سایتوکاین‌های پیش‌التهابی اینترلوکین *6-(IL-6)* و اینترلوکین *8- (IL-8)*به مکمل‌یاری کوتاه‌مدت زنجبیل و فعالیت ورزشی وامانده‌ساز در مردان ورزشکار بود.

روش بررسی: در پژوهشی تجربی، ۴۰ مرد ورزشکار به چهار گروه ۱۰تایی کنترل، مکمل، فعالیت، مکمل با فعالیت تقسیم شدند. گروه مکمل و مکمل با فعالیت، دو کپسول ۵۰۰ میلی گرمی پودر زنجبیل را روزانه به مدت یک هفته مصرف کردند. همچنین، گروه فعالیت و مکمل با فعالیت، آزمون بروس را انجام دادند. سطوح پلاسمایی *IL-6* و *IL-8* قبل و بلافاصله پس از آزمون جمع‌آوری و اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون‌های آماری تی همبسته و آنالیز واریانس یک‌طرفه تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون، *IL-6* و *IL-8* پلاسما در گروه کنترل تغییر معنی‌داری نیافت (*P*=۰/۳۰۸)، اما *IL-6* و *IL-8* پلاسما در گروه فعالیت (*P*=۰/۰۰۹) افزایش معنی‌داری و در گروه مکمل (*P*=۰/۰۱۲) و گروه مکمل با فعالیت (*P*=۰/۰۱۰) کاهش معنی‌داری یافت. همچنین، بین *IL-6* و *IL-8* پلاسما در چهار گروه تفاوت معنی‌داری وجود داشت (*P*=۰/۰۰۶)، به طوری که *IL-6* و *IL-8* پلاسما در گروه مکمل (*P*=۰/۰۱۱؛ *P*=۰/۰۳۰) و مکمل با فعالیت (گروه مکمل (*P*=۰/۰۱۸؛ *P*=۰/۰۲۵) نسبت به گروه کنترل، در گروه مکمل نسبت به گروه فعالیت (*P*=۰/۰۳۶؛ *P*=۰/۰۰۸) و نیز در گروه مکمل با فعالیت نسبت به گروه فعالیت (*P*=۰/۰۲۶؛ *P*=۰/۰۱۹) کاهش معنی‌داری یافت.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که مصرف زنجبیل به عنوان یک مکمل مفید ضدالتهابی می‌تواند اثر مثبتی بر کاهش سایتوکاین‌های پیش‌التهابی *IL-6* و *IL-8* و در نتیجه بهبود سیستم ایمنی مردان ورزشکار داشته باشد.

واژگان کلیدی: مکمل یاری، زنجبیل، سایتوکاین پیش التهابی، فعالیت ورزشی

مقدمه:

پاسخ‌های ناشی از فعالیت ورزشی، چه کوتاه‌مدت چه بلندمدت، بر بسیاری از اجزای سیستم ایمنی تاثیر دارد. فعالیت ورزشی با شدت متوسط ممکن است پارامترهای مربوط به ایمنی سلولی را تحریک کند و از این‌رو، خطر عفونت را کاهش دهد، در حالی که فعالیت ورزشی شدید ممکن است کاهش همان پارامترها را بیشتر کند و خطر بیماری‌های عفونی را افزایش دهد(۱). باوجود آثار مثبت و متعدد فعالیت ورزشی، برخی تغییرها منفی فیزیولوژیکی در طول دوره تمرین‌های ورزشی سنگین اتفاق می‌افتد که ورزشکاران می‌توانند برای مقابله با این آثار منفی و برای کاهش التهاب حاد و مزمن و محافظت از سیستم ایمنی از مواد غذایی و مکمل‌ها استفاده کنند(۲). بنابراین به‌کارگیری مواد غذایی مورد نیاز با مصرف مناسب مکمل‌های خاص را می‌توان به عنوان مداخله‌ای برای کاهش تغییرهای ایمنی ناشی از فعالیت ورزشی و خطر التهاب در نظر گرفت. برخی از مواد غذایی، خواص بالقوه ضدالتهابی دارند که با کاهش سطوح اینترلوکین 6-(IL-6) و پروتئین واکنشی C (CRP) تشخیص داده می‌شوند(۲). از طرفی دیگر، به دلیل ضرورت جایگزین کردن مواد و ترکیب‌های طبیعی به جای مواد شیمیایی، گرایش ورزشکاران و متخصصان علوم ورزشی به استفاده از مکمل‌های گیاهی افزایش یافته است(۳). در این راستا پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که گیاه زنجبیل (Ginger) با نام علمی Zingiber officinal Rosc و عصاره آن یکی از پر سابقه‌ترین گیاهان دارویی در علم پزشکی است که به طور گسترده در نواحی مختلف آسیا کشت می‌شود و در طب قدیم ایران به عنوان گیاه

نویسنده مسئول: فهیمه کاظمی
پست الکترونیک: *f.kazemi@alzahra.ac.ir*

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]

ضدآماس و ضدالتهابی معرفی شده است(۵، ۴). زنجبیل حاوی ترکیب‌های فنولی فعال مانند جینجرول (Gingerol)، پارادول (Paradol) و شوگول (Shogaol) است که خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدسرطان، ضدالتهابی و ضدآترواسکلروز دارند(۶). همچنین، اجزای اصلی زنجبیل (جینجرول و شوگول) می‌تواند تولید چندین سایتوکاین پیش‌التهابی مانند اینترلوکین یک (IL-1)، فاکتور نکروز تومور-آلفا (TNF-α)، اینترلوکین -8 (IL-8) (۶) و CRP (۷) را مهار کند.

در پژوهش‌های گذشته، اثر مکمل‌یاری زنجبیل بر شاخص‌های التهابی افراد دارای اضافه وزن (۹، ۸) و نیز بیماران مبتلا به انواع مختلف بیماری‌ها (۱۸-۱۰) مشخص شده است. اما پژوهش‌های کمی در زمینه آثار ضدالتهابی زنجبیل و فعالیت ورزشی انجام شده است، به طوری که در پژوهش‌های اخیر، کاهش سطوح پلاسمایی سایتوکاین‌های پیش‌التهابی (اینترلوکین-یک بتا IL-1β، IL-6 و TNF-α) مردان دونده پس از شش هفته تمرین ورزشی و ۱۲ هفته مصرف زنجبیل (۱۹)، کاهش سطوح پلاسمایی IL-1β و TNF-α زنان جوان تمرین نکرده پس از شش هفته تمرین استقامتی و مصرف روزانه عصاره زنجبیل(۲۰)، و در سه پژوهش دیگر کاهش سطوح سرمی اینترفرون گاما و آمیلوئید A (۴)، و اینترلوکین -10(IL-10) و TNF-α (۵، ۲۱) مردان والیبالیست پس از یک هفته تمرین مقاومتی و مکمل‌یاری زنجبیل نشان داده شده است. شواهد موجود نشان می‌دهد که تاکنون تنها یک پژوهش، آثار زنجبیل را در زمینه پاسخ‌های التهابی ناشی از یک جلسه فعالیت ورزشی بررسی کرده است، به طوری که سطوح پلاسمایی IL-6 زنان سالم پس از ۲۰ دقیقه تست پله و مکمل‌یاری کوتاه‌مدت زنجبیل کاهش یافت(۲۲). فعالیت ورزشی شدید می‌تواند سبب آسیب جدی به بافت، واکنش التهابی بیش از حد و سرکوب ایمنی شود(۲۳). همچنین، زنجبیل موجب برخی تغییرهای بیولوژیکی و فیزیولوژیکی در بدن می‌شود و با توجه به این که این تغییرات در اثر فعالیت ورزشی بارزتر می‌شود، در پژوهش حاضر، برای کاهش اختلال تغییرها در عملکرد دستگاه ایمنی هنگام فعالیت ورزشی شدید، از گیاه زنجبیل به عنوان یک مکمل غذایی و دارویی (ضدالتهابی) استفاده شد، به طوری که به نظر می‌رسد مداخله‌های رفتاری از جمله مصرف مکمل‌های گیاهی همچون زنجبیل ممکن است مزایای مهم و قابل توجهی برای بهبود التهاب داشته باشد. چندین سایتوکاین در پاسخ التهابی نقش دارند که یکی از آن‌ها IL-6 است. IL-6 نه تنها در شرایط التهاب توسط سلول‌های ایمنی، بلکه بدون حضور التهاب توسط بافت چربی و عضله در حال انقباض ترشح می‌شود. IL-6 یک میانجی پیش‌التهابی و تنظیم‌کننده ضدالتهابی است که سایتوکاین‌های ضدالتهابی را تحریک می‌کند(۲۴). همچنین، IL-8 کموکاینی است که توسط انواع بافت‌ها و سلول‌های خونی تولید می‌شود و در ابتدا نوتروفیل‌ها را در مناطق التهابی جذب و فعال می‌کند(۲۴). مشخص شده است که سایتوکاین‌های پیش‌التهابی IL-6 و IL-8 هر دو به فعالیت ورزشی پاسخ می‌دهند(۲۴). بنابراین، به دلیل نبود اطلاعات علمی کافی در زمینه آثار ضدالتهابی زنجبیل و فعالیت ورزشی، در پژوهش حاضر برای نخستین بار پاسخ IL-6 و IL-8 به مکمل‌یاری کوتاه‌مدت زنجبیل و فعالیت ورزشی حاد وامانده‌ساز در ورزشکاران مطالعه شد تا به این سوال پاسخ داده شود که آیا مکمل‌یاری زنجبیل و فعالیت ورزشی شدید می‌تواند بر سایتوکاین‌های پیش‌التهابی مردان ورزشکار اثر داشته باشد؟

مواد و روش‌ها:

نمونه آماری و روش تحقیق:

در پژوهشی تجربی و دوسوکور (double blind)، از بین دانشجویان دانشگاه شهید بهشتی، ۴۰ مرد ورزشکار (در محدوده سنی ۲۲ تا ۲۴ سال) که حداقل سه روز در هفته تمرین منظم داشتند به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند.(پژوهش حاضر در آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید بهشتی انجام شد) ابتدا پرسشنامه سلامت عمومی و فعالیت بدنی توسط آزمودنی‌ها تکمیل و مشخص شد این افراد مشکلات سلامتی یا سابقه بیماری گوارشی ندارند و از دارو یا مکمل‌های تاثیرگذار بر شاخص التهابی مورد نظر استفاده نمی‌کنند. پس از اعلام رضایت آزمودنی‌ها برای شرکت در پژوهش حاضر از طریق فرم رضایت‌نامه، افراد به طور تصادفی به چهار گروه ۱۰ تایی شامل کنترل، مکمل، فعالیت و مکمل با فعالیت تقسیم شدند. همچنین، پیش از آغاز اجرای پژوهش، قد، وزن و حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo2max) یا توان هوازی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد.

مکمل‌یاری زنجبیل:

ابتدا پوکه کپسول ژلاتینی ۵۰۰ میلی‌گرمی و پودر زنجبیل تهیه شد. سپس، کپسول‌های ۵۰۰ میلی-گرمی حاوی پودر زنجبیل آماده شده، به دو گروه مکمل و گروه مکمل با فعالیت، به صورت روزانه دو عدد کپسول داده شد. افراد این دو گروه، در دو زمان (صبح و شب)، این مکمل را مصرف کردند. همچنین، طول دوره این مکمل‌یاری یک هفته بود.

پروتکل فعالیت ورزشی:

از آزمون تردمیل بروس به عنوان فعالیت ورزشی شدید استفاده شد. این آزمون شامل هفت مرحله سه دقیقه‌ای است و به چند شیوه، بسته به آمادگی افراد قابل اجراست. در پژوهش حاضر، سرعت و شیب تردمیل در مراحل مختلف، متغیر بود. شیب نوارگردان به میزان ۲درصد در مراحل سه دقیقه‌ای افزایش یافت و سرعت در مقدارهای زیر تغییر یافت. در مرحله اول شیب ۱۰درصد و سرعت ۲/۷ کیلومتر بر ساعت است. در مرحله دوم بعد از پایان مرحله سه دقیقه‌ای اول، شیب ۱۲درصد و سرعت چهار کیلومتر بر ساعت افزایش یافت. همان طور که شیب در هر مرحله ۲ درصد افزایش یافت، سرعت به ترتیب ۵/۴، ۶/۷، ۸، ۸/۸، ۹/۶ کیلومتر بر ساعت تا مرحله هفتم افزایش یافت. آزمون با پنج دقیقه گرم کردن آغاز می‌شد و پس از واماندگی آزمودنی‌ها و زمانی که دیگر قادر به دویدن بر روی تردمیل نبودند، خاتمه می‌یافت (۲۵).

جمع‌آوری و تحلیل نمونه‌های خونی:

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (۱۰ نفر در هر گروه)

گروه / متغیر	کنترل	مکمل	فعالیت	مکمل با فعالیت
سن (سال)	23/14 ± 1/08	22/34 ± 0/17	23/37 ± 1/11	22/8 ± 0/62
(قد)سانتی‌متر	175/74 ± 6/12	176/4 ± 4/1	177/17 ± 6/03	176/28 ± 5/71
(وزن)کیلوگرم	67/72 ± 9/38	69/01 ± 7/3	68/94 ± 6/86	69/16 ± 8/14
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	21/91 ± 3/26	22/74 ± 2/93	21/86 ± 3/77	22/55 ± 3/4
VO_{2max} (میلیگرم بر کیلوگرم در دقیقه)	38/32 ± 3/21	38/84 ± 2/62	37/9 ± 3/81	39/05 ± 3/76

BMI: شاخص توده بدن، VO2max: حداکثر اکسیژن مصرفی (توان هوازی)

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]

در پژوهش حاضر، خونگیری پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، طی دو مرحله و هر بار به میزان پنج سی سی از سیاهرگ بازویی آزمودنی‌ها به عمل آمد. نخستین خونگیری قبل از آغاز فعالیت ورزشی و مکمل‌یاری و دومین خونگیری پس از فعالیت ورزشی انجام شد. خونگیری توسط تکنسین آزمایشگاه در ساعت هشت صبح انجام شد. سپس، نمونه‌های خونی در لوله‌های حاوی EDTA ریخته شد و برای جدا کردن پلاسمای خون، نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و در دمای چهار درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ شد. همچنین، پلاسما در فریزر در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد. سطوح پلاسمایی IL-6 و IL-8 به روش الایزا ساندویچی (sandwich ELISA) و با استفاده از کیت الایزا ویژه انسان (Diaclone، ساخت کشور فرانسه) به ترتیب با ضریب تغییرهای ۶/۹ و ۷/۲درصد اندازه‌گیری شد.

روش‌های آماری تحقیق:

برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد. ابتدا با آزمون کلموگروف-اسمیرنوف (kolmogorov-smirnov) نرمال بودن داده‌ها بررسی و تایید شد. برای آزمون فرضیه-ها، از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. به این منظور برای مقایسه میانگین متغیرهای چهار گروه در مرحله پیش آزمون و پس آزمون، از آزمون آماری t همبسته (paired sample t-test) و برای مقایسه میانگین متغیرهای چهار گروه از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و در صورت مشاهده اختلاف معناداری از آزمون تعقیبی توکی (Tukey) استفاده شد. همچنین، سطح معناداری (P<۰/۰۵) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها:

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول ۱ و سطوح پلاسمایی IL-6 و IL-8 چهار گروه کنترل، مکمل، فعالیت و مکمل با فعالیت در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۲ ارائه شده است.

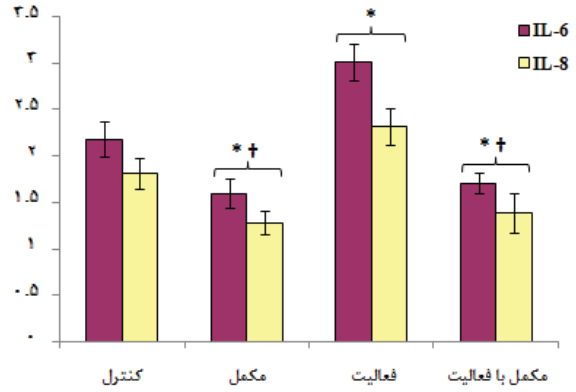
نتایج حاصل از آزمون t همبسته نشان داد (شکل ۱):

* بین سطوح پلاسمایی IL-6 و IL-8 در گروه کنترل در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت غیر معناداری وجود دارد (P=۰/۳۰۸).
* بین سطوح پلاسمایی IL-6 و IL-8 در گروه مکمل (P=۰/۰۱۲)، فعالیت (P=۰/۰۰۹) و مکمل با فعالیت (P=۰/۰۱۰) در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد.

نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که سطوح پلاسمایی IL-6 و IL-8 چهار گروه کنترل، مکمل، فعالیت و مکمل با فعالیت تفاوت معناداری وجود دارد (P=۰/۰۰۶).

همچنین، نتایج حاصل از آزمون تعقیبی توکی نشان داد:

* بین سطوح پلاسمایی IL-6 (P=۰/۰۱۱) و IL-8 (P=۰/۰۳۰) در گروه کنترل و مکمل تفاوت معناداری وجود دارد، به طوری که میانگین IL-6 و IL-8 پلاسما در گروه مکمل نسبت به گروه کنترل ۳۶/۲۵ و ۴۱/۴۰ درصد کاهش معناداری دارد.
* بین سطوح پلاسمایی IL-6 (P=۰/۰۰۷) و IL-8 (P=۰/۰۴۱) در گروه کنترل و فعالیت تفاوت معناداری وجود دارد، به طوری که میانگین IL-6 و IL-8 پلاسما در گروه فعالیت نسبت به گروه کنترل ۲۷/۵۷ و ۲۱/۶۴ درصد افزایش معناداری دارد.



شکل ۱. سطوح پلاسمایی IL-6 و IL-8 چهار گروه (۱۰ نفر در هر گروه).

*تفاوت معناداری نسبت به گروه کنترل، † تفاوت معناداری نسبت به گروه فعالیت

جدول ۲. سطوح پلاسمایی IL-6 و IL-8 چهار گروه در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون (۱۰ نفر در هر گروه)

گروه / متغیر		کنترل	مکمل	فعالیت	مکمل با فعالیت
IL-6 (پیکوگرم بر میلیلیتر)	پیش آزمون	۲/۲۳ ± ۰/۲	۲/۳۱ ± ۰/۲۸	۲/۲۷ ± ۰/۳۲	۲/۲۹ ± ۰/۱۷
	پس آزمون	۲/۱۸ ± ۰/۱۹	*۱/۶ ± ۰/۱۶	*۳/۰۱ ± ۰/۲	*۱/۷۱ ± ۰/۱۱
IL-8 (پیکوگرم بر میلیلیتر)	پیش آزمون	۱/۹ ± ۰/۱۸	۱/۷۵ ± ۰/۱۴	۱/۷۸ ± ۰/۱۳	۱/۸۳ ± ۰/۱۵
	پس آزمون	۱/۸۱ ± ۰/۱۶	*۱/۲۸ ± ۰/۱۲	*۲/۳۱ ± ۰/۱۷	*۱/۳۸ ± ۰/۲۱

*تفاوت معناداری نسبت به پیش‌آزمون

* بین سطوح پلاسمایی IL-6 (P=۰/۰۱۸) و IL-8 (P=۰/۰۲۵) در گروه کنترل و مکمل با فعالیت تفاوت معناداری وجود دارد، به طوری که میانگین IL-6 و IL-8 پلاسما در گروه مکمل با فعالیت نسبت به گروه کنترل ۲۷/۴۸ و ۳۱/۱۵ درصد کاهش معناداری دارد.
* بین سطوح پلاسمایی IL-6 (P=۰/۰۳۶) و IL-8 (P=۰/۰۰۸) در گروه مکمل و فعالیت تفاوت معناداری وجود دارد، به طوری که میانگین IL-6 و IL-8 پلاسما در گروه مکمل نسبت به گروه فعالیت ۸۸/۱۲ و ۸۰/۴۶ درصد کاهش معناداری دارد.
* بین سطوح پلاسمایی IL-6 (P=۰/۰۲۶) و IL-8 (P=۰/۰۱۹) در گروه فعالیت و مکمل با فعالیت تفاوت معناداری وجود دارد، به طوری که میانگین IL-6 و IL-8 پلاسما در گروه مکمل با فعالیت نسبت به گروه فعالیت ۷۶/۰۲ و ۶۷/۳۹ درصد کاهش معناداری دارد.

بحث:

یافته‌های پژوهش حاضر حاکی از آن است که تفاوت معناداری بین سطوح پلاسمایی IL-6 و IL-8 گروه فعالیت در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون وجود دارد، مبنی بر این که IL-6 و IL-8 پلاسما بلافاصله پس از فعالیت ورزشی شدید تغییر می‌یابد. در پژوهشی مشابه، Khazaei و همکارانش (۲۰۱۴) افزایش سطوح سرمی IL-6 ورزشکاران مرد و زن والیبالیست را بلافاصله پس از یک جلسه فعالیت بی‌هوازی شدید (آزمون بروس) نشان دادند(۲۵). همچنین، در پژوهش Dorneles و همکارانش (۲۰۱۸)، سطوح سرمی IL-8 بلافاصله پس از

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]

فعالیت ورزشی تناوبی شدید در هر دو گروه لاغر و اضافه وزن- چاق افزایش یافت(۲۶).

فعالیت ورزشی روی دستگاه ایمنی آثار دوگانه‌ای دارد؛ به طوری که دوره‌های طولانی‌مدت و شدید فعالیت ورزشی، منجر به کاهش عملکرد دستگاه ایمنی و در نتیجه سبب افزایش التهاب و عفونت می‌شود. التهاب بافت‌های مختلف در واقع، پاسخ ایمنی به عفونت یا جراحت بافتی بوده که شامل واکنش‌های پیچیده‌ای از سلول‌های ایمنی و پروتئین‌های محلول از جمله سایتوکاین‌ها در محل التهاب است(۴). بنابراین، آسیب اکسایشی و التهاب ایجاد شده به دنبال فعالیت ورزشی شدید می‌تواند عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن از جمله دستگاه ایمنی را تغییر دهد. اندازه‌گیری‌های متوالی IL-6 در هنگام فعالیت ورزشی، افزایش سریع IL-6 گردش خون را نشان داده است. علاوه بر این، سطوح IL-6 گردش خون در پایان فعالیت ورزشی یا کمی بعد از آن به اوج می‌رسد و در دوره‌های بعدی کاهش سریع می‌یابد. اگرچه گزارش شده است که مدت زمان تمرین مهم‌ترین عامل افزایش ظرفیت این سیتوکاین پس از فعالیت ورزشی است، ولی افزایش سطوح IL-6 به مدت زمان و شدت فعالیت ورزشی، توده عضلانی درگیر و ظرفیت استقامتی بستگی دارد. همچنین، پاسخ IL-6 گردش خون به شدت فعالیت ورزشی حساس‌تر است. سطوح IL-6 در هنگام فعالیت عضلانی افزایش می‌یابد که ممکن است به ۱۰۰ برابر از سطح پایه خود افزایش یابد. از طرف دیگر، این نظریه وجود دارد که رهایش IL-6 از عضله دارای نقش‌های متابولیکی است. پاسخ IL-6 ممکن است نشان‌دهنده کاهش بحرانی ذخایر گلیکوژن عضلانی و وابستگی بیشتر عضلات اسکلتی به گلوکز خون به عنوان منبع انرژی باشد. یافته‌های بسیاری از مطالعه‌ها به رهایش IL-6 از عضله اسکلتی و نقش آن در متابولیسم اشاره کرده‌اند(۲۵). علاوه بر این، رهایش IL-8 به گردش خون پس از فعالیت ورزشی طولانی‌مدت شدید افزایش می‌یابد، در حالی که فعالیت ورزشی وامانده‌ساز شدید کوتاه‌مدت و کم حجم نیز غلظت IL-8 را افزایش می‌دهد، بیانگر این است که نه تنها مدت زمان، بلکه شدت فعالیت ورزشی ممکن است برای رهایش IL-8 مهم باشد(۲۵، ۲۷). به عبارتی، IL-8 به شدت فعالیت ورزشی حساس است و آثار مثبتی بر بسیج لکوسیت‌ها دارد، به طوری که ۳۰ دقیقه پس از فعالیت ورزشی تناوبی شدید، همبستگی مثبتی بین تغییرهای مربوط به تعداد سلول سفید و سطوح IL-8 گردش خون مشاهده شده است. بنابراین فعالیت ورزشی کوتاه‌مدت به افزایش بیان عوامل کموتاکسی (chemotactic) از جمله IL-8 و نفوذ سلول‌های ایمنی به عضلات منجر می‌شود. عضله اسکلتی منبع احتمالی IL-8 پس از فعالیت ورزشی است و در این مورد، این سیتوکاین، میانجی آثار پاراکراین و اتوکرین همچون آنژیوژنز و کموتاکسی لکوسیت‌ها به عضله است(۲۶).

دیگر یافته پژوهش حاضر نشان داد که سطوح پلاسمایی IL-6 و IL-8 گروه مکمل و گروه مکمل با فعالیت در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش معناداری می‌یابد. علاوه بر این، یافته‌های پژوهش حاضر نشانگر کاهش معناداری سطوح پلاسمایی IL-6 و IL-8 گروه مکمل و مکمل با فعالیت نسبت به گروه کنترل، گروه مکمل نسبت به گروه فعالیت و نیز گروه مکمل با فعالیت نسبت به گروه فعالیت است، مبنی بر این که مکمل‌یاری زنجبیل می‌تواند سطوح پلاسمایی IL-6 و IL-8 را قبل و هنگام انجام فعالیت ورزشی شدید کاهش دهد. در تنها پژوهش موجود، Hoseinzadeh و همکارانش (۲۰۱۵)، کاهش سطوح پلاسمایی IL-6 زنان سالم را یک ساعت قبل، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از ۲۰ دقیقه تست پله با استفاده از ۴۶ سانتی‌متر پله با سرعت ۱۵ پله در هر دقیقه و مصرف کپسول‌های حاوی ۶۰ میلی‌گرم عصاره زنجبیل معادل دو گرم پودر زنجبیل خشک در یک ساعت قبل از فعالیت ورزشی نشان دادند(۲۲). زنجبیل، تولید سایتوکین‌های التهابی که اجزای سیستم ایمنی بدن هستند را مهار می‌کند(۲۸). ترکیب فعال زنجبیل، ۶- جینجرول، به دلیل مهار فعال‌سازی ماکروفاژها به ویژه از طریق مهار سایتوکاین‌های پیش‌التهابی و بیان آنتی‌ژن از طریق ماکروفاژهای فعال شده توسط لیپو پلی-ساکارید (lipopolysaccaride)، یک ماده ضدالتهابی مؤثر است. ۶- جینجرول به طور انتخابی تولید سایتوکاین‌های پیش‌التهابی ناشی از ماکروفاژها را مهار می‌کند، ولی نمی‌تواند اثری بر عملکرد سلول‌های بیان‌کننده آنتی‌ژن (APC) antigen presenting cell داشته باشد. بنابراین، جینجرول به عنوان ترکیبی ضدالتهابی عمل می‌کند که ممکن است بدون مسدود کردن عملکرد بیان کننده آنتی‌ژن ماکروفاژها، برای درمان التهاب مفید باشد(۱۸). نشان داده شده است که جینجرول‌ها و شاگول‌ها به عنوان ترکیب‌های زنجبیل، سیکلواکسیژناز COX cyclooxygenase۱و ۲ را مهار می‌کنند. مواد تشکیل‌دهنده زنجبیل، متابولیسم اسید آراشیدونیک (arachadonic acid) و در نتیجه سنتز پروستاگلاندین (prostaglandin) را مهار می‌کند. به نظر می‌رسد ترکیب خاص زنجبیل به نام شاگول (۲۹)، در آبشار التهابی آراشیدونیک دخالت دارد(۲۸، ۳۰). خاصیت ضدالتهابی زنجبیل به مهار سنتز پروستاگلاندین نسبت داده شده است (۲۸، ۳۱). پاسخ التهابی در نهایت منجر به سنتز لوکوترین (leukotriene) می‌شود. بنابراین، به نظر می‌رسد که مصرف زنجبیل قبل از فعالیت ورزشی می‌تواند به توقف آبشار عوامل التهابی منجر شود(۲۲). قابل ذکر است که اثربخشی مکمل زنجبیل با عوامل متعددی همچون طول دوره مکمل‌یاری، مقدار مکمل قبل از فعالیت ورزشی، دوز مصرف، طول دوره فعالیت ورزشی، وضعیت آمادگی بدنی آزمودنی‌ها، شرایط تغذیه‌ای، وضعیت تمرینی آزمودنی‌ها، میزان آشنایی آزمودنی‌ها با نوع فعالیت ورزشی و نیز اثر مصرف مکمل بر پاسخ سایتوکاین‌ها با عواملی همچون دوره مکمل‌یاری، مقدار مکمل قبل از فعالیت ورزشی، اندازه و سرعت جذب مکمل‌ها هنگام فعالیت ورزشی، رژیم غذایی آزمودنی‌ها قبل و هنگام مطالعه و وضعیت تمرینی آزمودنی‌ها و ترکیبی از عوامل فوق ارتباط دارد(۴، ۵). بنابراین با توجه به این که مکمل‌یاری بلندمدت زنجبیل ممکن است پاسخ التهابی به فعالیت ورزشی را کاهش دهد(۳۲)، طبق یافته‌های پژوهش حاضر به نظر می‌رسد مکمل‌یاری کوتاه مدت زنجبیل (یک هفته) برای کاهش IL-6 و IL-8 گردش خون قبل و هنگام فعالیت ورزشی شدید کافی است، به طوری که کاهش پاسخ سایتوکاین‌های پیش‌التهابی می‌تواند مربوط به به خواص ضدالتهابی زنجبیل باشد.

در مجموع، به نظر می‌رسد که مصرف زنجبیل می‌تواند به عنوان یک مکمل ضدالتهابی، اثر موثری بر کاهش سایتوکاین‌های پیش‌التهابی IL-6 و IL-8 و در نتیجه بهبود سیستم ایمنی مردان ورزشکار داشته باشد. با توجه به یافته‌های به دست آمده از پژوهش حاضر، ورزشکاران و مربیان ورزشی می‌توانند این مکمل را در برنامه رژیم غذایی خود مصرف کنند.

تشکر و قدردانی:

از همکاری آزمودنی‌های شرکت‌کننده در پژوهش حاضر سپاسگزاری و قدردانی می‌شود.

منابع:

1. Terra R, da Silva SAG, Pinto VS, Dutra PML. Effect of exercise on the immune system: response, adaptation and cell signaling. Rev Bras Med Esporte 2012; 18(3):208-14.

2. Buonocore D, Negro M, Arcelli E, Marzatico F. Anti-inflammatory dietary interventions and supplements to improve performance during athletic training. J Am Coll Nutr 2015; 34(Suppl 1):62-7.

3. Herbold NH, Visconti BK, Frates S, Bandini L. Traditional and nontraditional supplement use by collegiate female varsity athletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2004; 14(5):586-93.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]

4. Baratpor M, Dabidi Roshan V, Karimi N. Tracking of changes in systemic inflammation following the Oxford resistance exercise and Ginger supplement in male volleyball players. J Practical Studies Biosci Sport 2013/2014; 1(2):21-34 [In Persian].

5. Afshan S, Dabidi Roshan V. Comparing the effect of two resistance training with and without supplement ginger on inflammatory markers. Res Med 2016; 40(3): 118-24 [In Persian].

6. Mazidi M, Gao HK, Rezaie P, Ferns GA. The effect of ginger supplementation on serum C-reactive protein, lipid profile and glycaemia: a systematic review and meta-analysis. Food Nutr Res 2016; 60: 32613.

7. Aryaeian N and Tavakkoli H. Ginger and its effects on inflammatory diseases. Adv Food Technol Nutr Sci 2015; 1(4):97-101.

8. Nayebifar SH, Afzalpour ME, Kazemi T, Abtahi Eivary SH, Mogharnasi M. The effect of a 10-week high-intensity interval training and ginger consumption on inflammatory indices contributing to atherosclerosis in overweight women. J Res Med Sci 2016; 21:116.

9. Vahdat Poor H, Shakerian S, Alizadeh A, Fatemi Tabatabaei SR. The effect of short-term ginger supplementation on serum hs-crp and creatine kinase in response to exhaustive eccentric exercise in overweight girls. Jundishapur Sci Med J 2016; 15:541-50 [In Persian].

10. Habib SH, Makpol S, Abdul Hamid NA, Das S, Ngah WZ, Yusof YA. Ginger extract (Zingiber Officinale) has anti-cancer and anti-inflammatory effects on ethionine-induced hepatoma rats. Clinics (Sao Paulo). 2008; 63(6):807-13.

11. Karimi N, Dabidi Roshan V, Fathi Bayatiyani Z. Individually and combined water-based exercise with ginger supplement, on systemic inflammation and metabolic syndrome indices, among the obese women with breast neoplasms. Iran J Cancer Prev 2015; 8(6):e3856.

12. Naderi Z, Mozaffari-Khosravi H, Dehghan A, Nadjarzadeh A, Huseini HF. Effect of ginger powder supplementation on nitric oxide and C-reactive protein in elderly knee osteoarthritis patients: a 12-week double-blind randomized placebo-controlled clinical trial. J Tradit Complement Med 2016; 6(3):199-203.

13. Mahluji S, Attari VE, Mobasseri M, Payahoo L, Ostadrahimi A, Golzari SE. Effects of ginger (Zingiber officinale) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. Int J Food Sci Nutr 2013; 64(6):682-6.

14. Arablou T, Aryaeian N, Valizadeh M, Sharifi F, Hosseini A, Djalali M. The effect of ginger consumption on glycemic status, lipid profile and some inflammatory markers in patients with type 2 diabetes mellitus. Int J Food Sci Nutr 2014; 65(4):515-20.

15. Rahimlou M, Yari Z, Hekmatdoost A, Alavian SM, Keshavarz SA. Ginger supplementation in nonalcoholic fatty liver disease: a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study. Hepat Mon 2016; 16(1):e34897.

16. Atashak S, Peeri M, Jafari A, Azarbayijani MA. Effects of 10 week resistance training and ginger consumption on C-reactive protein and some cardiovascular risk factors in obese men. Physiol Pharmacol 2010; 14(3):318-28 [In Persian].

17. Jafarzadeh A, Ahangar-Parvin R, Nemati M, Taghipour Z, Shamsizadeh A, Ayoobi F, Mohammad Hassan Z. Ginger extract modulates the expression of IL-12 and TGF-β in the central nervous system and serum of mice with experimental autoimmune encephalomyelitis AJP 2017; 7(1):54-65.

18. Bani talebi E, Afsardir ZS, Ghafari M, Asadi M. The effect of a period rhythmic aerobic exercise with ginger consumption on serum levels of TNF-α, IL-6 and insulin resistance in obese middle-aged women with diabetes mellitus. Armaghane-Danesh 2017; 22(1):32-47 [In Persian].

19. Zehsaz, F, Farhangi, N, and Mirheidari, L. The effect of Zingiber officinale R. rhizomes (ginger) on plasma pro-inflammatory cytokine levels in well-trained male endurance runners. Cent Euro J Immunol 2014; 39(2):174-80.

20. Barari AR. The effect of ginger supplementation and endurance training on serum levels of IL-1α and TNF-α. mljgoums 2016; 10(4):63-58.

21. Barzanjeh SP, Dabidi Roshan V, Soleymani Kiasari Z. Effect of ginger root powder on inflammatory and anti-inflammatory responses induced by resistance training Delrome style in male volleyball players. SJKUMS 2016; 21(3):89-99 [In Persian].

22. Hoseinzadeh KH, Daryanoosh F, Javad Baghdasar P, Hamid Alizadeh H. Acute effects of ginger extract on biochemical and functional symptoms of delayed onset muscle soreness. Med J Islam Repub Iran 2015; 29:261.

23. Shephard RJ. Sepsis and mechanisms of inflammatory response: is exercise a good model? Br J Sports Med 2001; 35(4):223-30.

24. Pedersen BK, Akerström TC, Nielsen AR, Fischer CP. Role of myokines in exercise and metabolism. J Appl Physiol (1985) 2007; 103(3):1093-8.

25. Khazaei HA, Jalili A, Andarzy S, Hajeenejad S, Khazaei Asl S, Sharyari G, Sanchuli Z. The effect of one session intense anaerobic exercise (Bruce test) on serum level of IL-6 and IL-33 in volybalist athletes. Annals Biol Research 2014; 5(2):99-104.

26. Dorneles GP, Haddad DO, Fagundes VO, Vargas BK, Kloecker A, Romão PR, Peres A. High intensity interval exercise decreases IL-8 and enhances the immunomodulatory cytokine interleukin-10 in lean and overweight-obese individuals. Cytokine 2016; 77:1-9.

27. Suzuki K. Cytokine response to exercise and its modulation. Antioxidants (Basel) 2018; 7(1):17.

28. Ali BH, Blunden G, Tanira MO, Nemmar A. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (Zingiber officinale Roscoe): A review of recent research. Food Chem Toxicol 2008; 46(2):409-20.

29. Jamurtas Az, Fatouros Ig, Buckenmeyer P, Kokkinidis E, Taxildaris K, Kambas A, Kyriazis G. Effects of plyometric exercise on muscle soreness and plasma creatine kinase levels and its comparison with eccentric and concentric exercise. J Strength Cond Res 2000; 14(1):68-74.

30. Black CD, O'Connor PJ. Acute effects of dietary ginger on quadriceps muscle pain during moderate-intensity cycling exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2008; 18(6):653-64.

31. Levy AS, Simon O, Shelly J, Gardener M. 6-Shogaol reduced chronic inflammatory response in the knees of rats treated with complete Freund's adjuvant. BMC Pharmacol 2006; 6:12.

32. Wilson PB. Ginger (zingiber officinale) as an analgesic and ergogenic aid in sport: a systemic review. J Strength Cond Res 2015; 29(10):2980-95.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2026-11-16]