تأثیر مکمل‌سازی کوتاه‌مدت آب گوجه فرنگی بر برخی شاخص‌های آسیب عضلانی و پروتئین واکنش‌گر C فوتبالیست‌های جوان مرد

جواد وکیلی[1]، سعید دباغ نیکوخصلت[2]، جاوید نوری[3*]

۱. استادیار، دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تبریز، ایران
۲. دانشیار، دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تبریز، ایران
۳. کارشناس ارشد تغذیه ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تبریز، ایران

چکیده

زمینه و هدف:

گونه‌های واکنش‌پذیر اکسیژن در پاسخ به ورزش‌ها و تمرینات شدید و طولانی مدت، مثل تمرینات فوتبال تولید می‌شوند که متعاقب آن آسیب عضلانی را به همراه دارد. بنابراین استفاده از از مکمل‌های دارای آنتی‌اکسیدان می‌تواند از فشار اکسایشی و آسیب عضلانی ناشی از این گونه تمرینات بکاهد. هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر مکمل‌سازی دو هفته‌ای آب گوجه فرنگی بر شاخص‌های آسیب عضلانی (کراتین‌کیناز و لاکتات دهیدروژناز) و پروتئین واکنش‌گر C در فوتبالیست‌های جوان مرد بود.

روش‌شناسی:

از بین فوتبالیست‌های دسته یک پسر جوان ۲۸ نفر (با میانگین سن ۰/۸۵ ± ۱۷/۳۰ سال، وزن ۶/۷۵ ± ۶۷/۳۰ کیلوگرم، قد ۴/۸۰ ± ۱۷۸/۳۰ سانتی‌متر و درصد چربی ۲/۱۴ ± ۵/۳)، به صورت نمونه در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه ۱۴ نفری تجربی و کنترل تقسیم شدند. پروتکل آزمون تحقیق حاضر شامل یک آزمون توان بی‌هوازی (آزمون Rast) و دوی کوپر (۱۲ دقیقه دویدن) بود که با فاصله استراحت ۳۰ دقیقه‌ای قبل و بعد از دو هفته مکمل‌سازی اجرا شد. آزمودنی‌های گروه تجربی روزانه مقدار ۳۲۰ میلی‌لیتر آب گوجه فرنگی را در دو وعده، در روزهای تمرین یک ساعت قبل از تمرین و یکبار هم قبل از شام و در روزهای غیر تمرین در دو وعدهٔ قبل از صبحانه و شام مصرف کردند و گروه کنترل هم فقط همراه گروه تجربی به تمرینات منظم خود ادامه دادند. نمونه‌های خونی در چهار مرحله قبل و بعد از آزمون‌های عملکردی قبل و بعد از دوره مکمل‌سازی در کل چهار بار برای تعیین غلظت شاخص‌های آسیب عضلانی مانند کراتین‌کیناز، لاکتات دهیدروژناز و پروتئین واکنش‌گر C جمع‌آوری شد.

یافته‌ها:

نتایج نشان داد که مکمل‌سازی کوتاه‌مدت آب گوجه فرنگی (۳۲۰ میلی‌لیتر در روز) باعث کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل شده است که این کاهش از لحاظ آماری فقط در شاخص کراتین‌کیناز معنی‌داری بوده است (P =۰/۰۵۰) و لاکتات دهیدروژناز معنی‌دار نبوده است (P=۰ /۱۲۵). همچنین دو هفته مکمل‌سازی باعث کاهش شاخص پروتئین واکنش‌گر C نشده است (P =۰/۴۰۲).

نتیجه‌گیری:

مکمل آب گوجه فرنگی می‌تواند باعث کاهش آسیب عضلانی ناشی از رقابت فوتبال در فوتبالیست‌های جوان شود بنابراین پیشنهاد می‌شود که در کنار تمرینات روزانه و رژیم غذایی برای کاهش آسیب عضلانی با احتیاط استفاده شود.

واژه‌های کلیدی:

آب گوجه فرنگی، آسیب عضلانی، پروتئین واکنش‌گر C، فوتبالیست

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۳۳۸۸۰۵۶۹۱

E-mail: javid.nuri72@gmail.com

مقدمه

فوتبال، ورزشی استقامتی است که در طول ۹۰ دقیقه، فعالیت‌های شدید به صورت پراکنده و فعالیت‌های کم شدت در بیش‌ترین زمان بازی انجام می‌شود. در علم تغذیهٔ فوتبال، نیازمندی‌های غذایی بازیکنان فوتبال بر حسب انرژی، کربوهیدرات‌ها، مایعات مصرفی، ویتامین‌ها و همچنین، برخی مواد نیروزا بررسی می‌شود و استفاده از مواد غذایی قبل، در جریان و پس از تمرین یا مسابقه، مورد توجه قرار می‌گیرد (۱۰). فوتبال ورزشی است مبتنی بر قدرت، سرعت و مهارت که هر سه مورد می‌توانند تحت تأثیر نوع، زمان، نحوه‌ی مصرف مواد غذایی و نوشیدنی‌ها، توسط ورزشکار قرار گیرند. نیاز به انرژی و دیگر مواد مغذی در ورزشکاران رشته‌ی فوتبال با توجه به وزن بدن، وضعیت بلوغ، فصل انجام مسابقات و حتی جایگاه بازی کن در زمین (مدافع، مهاجم و یا دروازه بان) متفاوت است (۱۰).

بازیکنان فوتبال به تولید بازده توانی بالا نیاز فراوانی دارند و گاهی ناگزیرند که این توان را پس از استراحت کوتاهی دوباره به کار گیرند. شکسته شدن فسفاژن‌های پرانرژی موجود در عضلات همراه با گلیکولیزی بی‌هوازی، کمک می‌کند تا توان بیشینهٔ بازیکن گسترش یابد. در شروع تمرین و ورزش، این مواد (ATP، کراتین فسفات، و گلیکوژن) برای سوختن در عضله به کار می‌روند و به تولید کار غیرهوازی زیادی می‌انجامند. بازیکنان فوتبال باید برای تکرار فعالیت-های انفجاری سریع که توسط گلیکولیز بی‌هوازی حمایت می‌شود، آماده باشند؛ زیرا در بازی فوتبال، ظرفیت غیرهوازی بالا اهمیت زیادی دارد. آزمون رست (Rast)[1] یکی از آزمون‌های مهم در علوم ورزشی می‌باشد که باعث می‌گردد بتوان وضعیت بی‌هوازی افراد را مورد ارزیابی قرار داد. این آزمون برای اندازه‌گیری توان و ظرفیت غیرهوازی کاملاً مناسب است (۲۲).

سال‌هاست که ورزشکاران راهبردهای تغذیه‌ای فراوانی جهت بهبود عملکرد ورزشی خود، بکار می‌برند. همواره مکمل‌های مختلفی به عنوان مداخله‌های رژیمی و عوامل نیروزا به منظور رقابت بهتر و پیروزی در مقابل حریف توسط ورزشکاران مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۱). تمرین شدید و تغذیهٔ برتر دو جزء اصلی و مهم برای ورزشکاران قدرتی و توانی موفق و نخبه از جمله کشتی به شمار می‌روند (۱۷). اصطلاح آسیب عضلانی[2] (muscle damage) به آسیب ماتریکس برون سلولی و سلول‌های عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی اشاره دارد که در نهایت به کاهش عملکرد منجر می‌شود. طبق نظریه‌ی آسیب عضلانی، پارگی سارکوپلاسم باعث شناور شدن آزادانه‌ی محتویات سلول بین تارهای عضلانی می‌شود (۴). تخریب تارهای عضلانی موجب تحریک فرایندهای التهابی و به دنبال آن فعال شدن پروتئازها شده، که در نهایت به آسیب بیشتر تار عضلانی منتهی می‌شود (۲۸). مشخص کردن میزان آسیب عضلانی با سنجش شاخص‌های مختلف در خون یا بافت صورت می‌گیرد، در تحقیقات متعدد برای اندازه‌گیری آسیب عضلانی از شاخص‌های سرمی آنزیم‌های کراتین‌کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LDH) استفاده شده است (۴). لاکتات دهیدروژناز آنزیمی است که هیدروژن را منتقل می‌کند و اکسایش لاکتات به پیروات را در مجاورت NAD کاتالیز می‌کند. فعالیت لاکتات دهیدروژناز بافت‌های بدن در مقایسه با سرم در سطح بسیار بالایی است. حدود فعالیت طبیعی آنزیم LDH در افراد بالغ ۱۰۰ تا ۲۵۰ واحد بین المللی در لیتر می‌باشد. کراتین‌کیناز (CK) هم یکی از آنزیم‌های مهم سوخت‌وساز انرژی در بیشتر سلول‌های بدن بویژه سلول‌های عضلانی و مغز است. آنزیم کراتین‌کیناز در سلول‌های بافت عضلانی وجود دارد و در یک دسته از آسیب‌های عضلانی، فعالیت آن افزایش می‌یابد (۲۸). رابطهٔ آنزیم‌های CK و LDH با آسیب عضلانی احتمالاً در آن است که CK با خط M در تارچه‌ها باند می-شود و در فضای باند I پروتئین تارچه‌ای وجود دارد و LDH نیز در سیتوپلاسم سلول عضلانی بیشتر دیده می‌شود. وقتی مقدار این دو آنزیم‌های پروتئینی در خون بالا رود نشانهٔ تغییراتی در ساختار سلول یا غشای آن است. برای مثال پارگی و از هم گسیختگی غشاء سلول و بر هم خوردن یکپارچگی درونی، که موجب افزایش غلظت آن‌ها در خون می‌شود اگرچه این شاخص‌ها، شاخص‌های غیرمستقیم آسیب عضلانی هستند (۷).

راهبردهای مختلفی جهت کمک به کاهش میزان تخریب و آسیب عضلانی ناشی از ورزش بررسی شده‌اند که از بین آنها می‌توان به کشش، ماساژ، سرما درمانی، اول تراسوند، هومیوپاتی و مصرف داروهای ضد التهابی مانند آسپیرین، ایبوپروفن و استامینوفن (۱) همچنین مصرف مکمل‌های غذایی مانند ویتامین‌ها (E و C) و کربوهیدرات–پروتئین اشاره کرد (۲۴). پیشنهاد شده است که مصرف هم زمان کربوهیدرات و پروتئین از راه تغییر متابولیسم پروتئین به کاهش تخریب عضلانی ناشی از تمرین منجر می‌شود. مصرف پروتئین، باعث افزایش دسترس اسیدهای‌آمینه شده و مصرف کربوهیدرات، از طریق افزایش انسولین خون، محیط مناسبی برای افزایش جذب اسیدهای‌آمینه فراهم می‌کند. ترکیب این دو ماده مغذی موجب افزایش سنتز پروتئین خواهد شد (۲). به علاوه از طریق کاهش رها شدن کورتیزول، از افزایش تجزیه پروتئین جلوگیری می‌کند (۱). افزایش کلسیم درون‌سلولی متعاقب آسیب مکانیکی اولیه، موجب مهار تنفس سلولی و فعال شدن مسیرهای دژنراتیو درون‌سلولی و تخریب خطوط Z، تروپونین و تروپومیوزین می‌شود که مهار تنفس سلولی

1. Radioallergosorbenttest

2. Muscle Damage

موجب تحریک پاسخ التهابی (افزایش نوتروفیل‌ها و انباشت مواد ناشی از تخریب ساختارهای سلولی در طول ۱۲ ساعت بعد موجب هجوم مونوسیت‌ها به محل آسیب دیده می‌شود (۱۸، ۵).
تلاش برای کاهش آسیب عضلانی از طریق مصرف مکمل‌های تغذیه‌ای اقدام جدیدی نمی‌باشد. فرضیه متابولیکی در آسیب عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی فرضیه معتبری می‌باشد. بنابراین مصرف مکمل‌های تغذیه‌ای ممکن است در نگهداری سطوح آدنوزین‌تری فسفات و جلوگیری از آسیب عضلانی مؤثر باشد. (۲۸).
یکی از مکمل‌هایی که اکنون زیاد مورد توجه ورزشکاران قدرتی و سرعتی قرار گرفته است. نوشیدنی‌های طبیعی از جمله آب گوجه فرنگی است که بخاطر ترکیبات با ارزش غذایی ورزشکاران را در رسیدن به اهداف خود کمک خواهد کرد. گوجه فرنگی به عنوان یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی در جهان و یکی از غنی‌ترین منابع کاروتنوئیدها از جمله لیکوپن شناخته شده است (۶). گوجه فرنگی (گوجه Solanum) یکی از پر مصرف‌ترین سبزیجات در سراسر جهان است و محتوای بسیاری از اجزای مفید، از جمله قندها، اسیدهای آمینه، مواد معدنی، ویتامین‌ها، و لیکوپن آنتی‌اکسیدان است به این ترتیب، از گوجه فرنگی می‌توان انتظار کاهش خستگی از طریق مکانیسم‌های متعدد از جمله قلیایی کردن محیط، را داشت. گزارش شده که مصرف آب گوجه فرنگی قبل از تمرین، خستگی ناشی از ورزش را کاهش می‌دهد (۷). گوجه‌فرنگی با چربی و کالری کم، کلسترول آزاد، منبع خوبی از فیبر و پروتئین است و نیز غنی از ویتامین A و C، بتاکاروتن، پتاسیم و لیکوپن، آنتوسیانین، اسکوربیک اسید، فنول‌های کل، گلیکو آلکالوئید، و Tomatine و سطح پایین از کاروتنوئیدها است (۱۹). Tsitsimpikou و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی به نقش آب گوجه-فرنگی بر پاسخ لاکتات دهیدروژناز و کراتین‌کیناز به تمرین بی‌هوازی در ۱۵ نفر از ورزشکاران غیرهوازی ورزیده با LDH بالا و سطوح پایه CPK که تحت بیوشیمی و اکوکاردیوکرافی قلب – عروق کامل طی دو ماه بودند، پرداختند و نتیجه گرفتند که مکمل‌سازی آب گوجه‌فرنگی باعث کاهش قابل توجهی در سطوح LDH و CPK شد، که به سطوح تقریباً حالت عادی بازگشته بودند (۱۶). بررسی ترکیبات و مواد موجود در گوجه فرنگی نشان می‌دهد که در میوه‌ی گوجه فرنگی رسیده، گلوکز، فروکتوز، ساکاروز و تقریباً تمام آمینواسیدهای اصلی به استثنای ترپتوفان وجود دارد. اسید آلی اصلی و عمده‌ی موجود در گوجه فرنگی، اسید سیتریک است (۲۰). اسیدیته‌ی میوه به تدریج از مرحله‌ی سبزی به طرف قرمز شدن افزایش می‌یابد و حداکثر آن، موقعی است که قرمز شدن و رنگ عوض کردن آن آغاز می‌گردد و پس از آن رو به کاهش می‌گذارد. ماده‌ی رنگی اصلی و عمده‌ی گوجه فرنگی کاروتنوئید، بتاکاروتن و لیکوپن می‌باشد. حداکثر مقدار کاروتنوئیدها در حالتی است که گوجه فرنگی در زیر تابش مستقیم نور رشد می‌کند (۲۶).

گوجه فرنگی به علّت دارا بودن ویتامین‌های A، B، C، K و مواد معدنی مانند کلسیم، فسفر و آهن در تأمین انرژی و تقویت بدن نقش مؤثری ایفاء می‌کند. گوجه فرنگی گرچه دارای اسید سیتریک است، اما بدن را قلیایی می‌کند همچنین، ماده‌ای سمی به نام سولانین در گوجه فرنگی سبز و نارس وجود دارد که خوردن آن موجب مسمومیت می‌شود و دل پیچه، اسهال و باز شدن مردمک چشم ایجاد را می‌کند (۲۶) گوجه فرنگی به دفع اسید اوریک کمک می‌کند (۸، ۲۳). Mukuta و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقی به تعیین اثرات ۳۲۰ گرم آب گوجه فرنگی بر میزان خستگی در انسان و موش توسط ورزش حاد روی تردمیل پرداختند. مطالعه روی ۱۰ مرد و زن سالم نشان داد که نوشیدن آب گوجه فرنگی باعث سرکوب افزایش در ارزیابی درک رتبه‌دهی پس از ورزش، که یک شاخص خستگی ذهنی است می‌شود. در موش، آب گوجه فرنگی کاهش قابل توجهی در خستگی ناشی از ورزش، به عنوان فعالیت حرکتی و انتقال دهنده فاکتور رشد بتای خون و سطح کورتیکوسترون می‌شود مواد فعال در گوجه فرنگی، که در میان اجزای آبی به عنوان محلول شناور، آب گوجه فرنگی بودند، همان اثرات ضد خستگی آب گوجه فرنگی را نشان داد. نتایج نشان می‌دهد که مصرف آب گوجه فرنگی قبل از و یا در طول یک جلسه تمرین می‌تواند خستگی بعد از ورزش را کاهش دهد، این نتایج می-تواند افراد بیشتری را تشویق به ترکیب یک رژیم و ورزش منظم در برنامه روزانه خود کند (۷).
فوتبال یکی از ورزش‌های پرطرفدار در ایران می‌باشد. همچنین ورزش اول شهر تبریز می‌باشد که با داشتن دو تیم در لیگ برتر و همچنین لیگ دسته یک، مربیان و مسئولین همیشه برای پیشرفت فوتبال و افزایش توانایی و مهارت فوتبالیست‌های تیم‌های استان، همچنین برای جلوگیری از آسیب‌های عضلانی ناشی از ورزش دنبال راهکارها و مکمل‌های غذایی و ورزشی سالم و با کیفیت و دارای مواد مغذی با ارزشی هستند تا به اهداف و پیشرفت‌های خود در راستای پیروزی و نتایج بهتر ورزشکاران دست پیدا کنند. از آنجا که تا به حال تحقیقاتی با مکمل‌سازی آب گوجه فرنگی در فوتبالیست‌ها بر آسیب عضلانی و پروتئین واکنش‌گر C یافت نشده است، بنابراین پژوهشگران این تحقیق به بررسی تأثیر مکمل‌سازی دو هفته‌ای آب گوجه فرنگی بر شاخص‌های آسیب عضلانی (کراتین‌کیناز و لاکتات دهیدروژناز) و پروتئین واکنش‌گر C در فوتبالیست‌های جوان مرد پرداختند.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر به روش نیمه تجربی و در قالب دو گروه به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری پژوهش حاضر را فوتبالیست‌های تیم فوتبال جوانان دبیری تبریز، که در لیگ یک جوانان کشور بودند و در محدودهٔ سنی

۱۶-۲۰ سال و محدودهٔ وزنی ۷۵-۶۰ کیلوگرم قرار داشتند، تشکیل دادند. آزمودنی‌هایی مجاز به شرکت در این تحقیق بودند که غیر سیگاری بوده و هیچ نوع مکمل یا دارویی استفاده نمی‌کردند. همچنین هفته‌ای سه الی چهار جلسه تمرین منظم داشته و سابقه دو یا سه سال بازی در لیگ دسته یک را داشته همچنین آزمودنی‌های شرکت کننده می‌بایست هیچ گونه مشکلات قلبی-عروقی، ارتوپدی یا عضلانی نداشته و از نظر پزشکی سالم می‌بودند. نمونه آماری این پژوهش را ۲۸ نفر تشکیل داده که با آگاهی کامل از اهداف پژوهش، با کسب رضایت‌نامه و به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. بعد از اندازه‌گیری مشخصات اولیه به صورت تصادفی در دو گروه، مکمل و کنترل تقسیم شدند.

معیارهای خروج از تحقیق:

داشتن آسیب‌های جسمانی، مصرف مکمل یا دارو طی سه ماه اخیر، نداشتن برنامه تمرینی منظم و شرکت نکردن در تمرینات هفتگی و حساسیت نسبت به مصرف آب گوجه فرنگی بود.

روش جمع‌آوری داده‌ها

پس از انتخاب آزمودنی‌ها، کلیهٔ مراحل پژوهش و آزمون به طور دقیق و کامل توسط محقق در جلسه‌ای توجیهی برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد. قبل از اجرای پروتکل اصلی، مشخصات فردی و شاخص‌های تن‌سنجی (سن، قد، وزن، درصد چربی)، و BMI اندازه‌گیری شد. بعد آزمودنی‌ها در محیطی آرام بر روی صندلی نشسته و به مدت پنج دقیقه استراحت می‌کردند و بعد ضربان قلب آزمودنی‌ها در حالت درازکش گرفته شد. سپس آزمودنی‌ها با همگن‌سازی به روش آماری و بر اساس میزان آمادگی جسمانی، درصد چربی به دو گروه (گروه مکمل و گروه کنترل) تقسیم شدند. یک هفته قبل از اجرای پروتکل، رژیم غذایی آزمودنی‌ها کنترل شد. وزن آزمودنی‌ها با استفاده از ترازوی عقربه‌دار سکا ساخت شرکت ژاپن با دقت ۰/۱ کیلوگرم و اندازهٔ قد با استفاده از قد سنج سکا ویژه، مدل یاگامی با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و درصد چربی با استفاده از کالیپر اسلیم گاید اندازه‌گیری شد. جهت ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای و محاسبه کالری دریافتی آزمودنی‌ها، فرم ثبت سه روزه مواد غذایی در اختیار آنها قرار گرفت و از آنها خواسته شد تا با صداقت کامل به سؤالات محقق پاسخ داده و فرم‌ها را تکمیل کنند. سپس تمام موادغذایی مصرفی آزمودنی‌ها با واحد گرم وارد نرم‌افزار Nutrition 4 شد و مقدار کالری مصرفی از طریق نرم‌افزار محاسبه شد. به‌منظور محاسبهٔ انرژی مورد نیاز فرد، ابتدا میزان متابولیسم پایه با استفاده از فرمول هریس بندیکت و با در نظرگرفتن سن، جنس و جثهٔ افراد محاسبه شد و سپس، با اعمال اثر سطح فعالیت جسمانی و اثر گرمازایی غذا، انرژی کل مورد نیاز محاسبه گردید.

پروتکل تمرینی

آزمودنی‌ها روز اول ساعت ۱۴ الی ۱۶ بعد از ظهر در ورزشگاه اختصاصی باشگاه فرهنگی ورزشی شهرداری تبریز واقع در شهرک مرزداران تبریز حضور یافتند. بعد آزمون رست (Rast) و آزمون تست کوپر با ۳۰ دقیقه استراحت بین دو آزمون اجرا شد. بعد فوتبالیست‌ها تمرینات عادی خود را که هفته‌ای چهار جلسه و هر جلسه ۸۰ دقیقه، ۱۵ الی ۲۰ دقیقه گرم کردن عمومی و اختصاصی، ۵۰ دقیقه تمرین اختصاصی و ۵ الی ۱۰ دقیقه سرد کردن را اجرا کردند. گروه تجربی در کنار پروتکل ورزشی مکمل آب گوجه فرنگی را به مدت دو هفته، هر روز ۳۲۰ میلی‌لیتر (۳۱، ۳۰، ۱۹) در دو وعده، در روزهای تمرین یک ساعت قبل از تمرین و قبل از شام و در روزهای غیر تمرینی در دو وعدهٔ قبل از صبحانه و شام مصرف کردند. به آزمودنی‌ها ۲۰ تا ۳۰ دقیقه بعد از آزمون رست اجازه استراحت و مصرف نوشیدنی داده شد. نمونه‌های خونی در چهار مرحله (دو بار قبل از مکمل‌سازی و دوبار هم بعد دو هفته مکمل‌سازی) قبل و بعد از آزمون‌ها توسط پزشک متخصص گرفته شد. شایان ذکر است که مکمل توسط خود محقق در شرایط کاملاً بهداشتی تهیه و آماده شد و در ظروف بهداشتی در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت. تمام اندازه‌گیری‌ها در شرایط یکسانی انجام گردید.

اجرای آزمون‌ها:

روش اجرای آزمون Rast: ۱- یک مسافت ۳۵ متر را که در دو سمت آن به اندازه کافی فضای خالی وجود داشت انتخاب شد. ورزشکاران این مسافت ۳۵ متری را ۶ بار با حداکثر سرعت خود طی تکرار کردند (۳۲). یعنی سه بار رفت و برگشت، برای اندازه‌گیری توان بی‌هوازی استفاده شد. رکوردها با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

توان بی هوازی = وزن × ۱۲۲۵ تقسیم بر زمان۳

آزمون ۲۴۰۰ متر یا تست کوپر:

از متداول‌ترین آزمون‌های میدانی برای ارزیابی آمادگی قلبی تنفسی، ۲۴۰۰ متر دویدن یا ۱۲ دقیقه دویدن است که به وسیله کوپر طراحی شده است. در این دو آزمون شخص با حداکثر سرعت ممکن به مدت ۱۲ دقیقه می‌دود و یا مسافت ۲۴۰۰ متر را می‌پیماید.

روش آماری:

در تحقیق حاضر از آزمون‌های آماری کلموگروف-اسمیرنوف برای تعیین وضعیت طبیعی بودن داده‌ها، جهت بررسی معنی‌داری متغیرها و تعیین اختلاف بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس مکرر استفاده شد. در صورت معنی‌داری متغیرها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. تجزیه و تحلیل‌های آماری در سطح معنی‌داری ($\alpha<0/05$) با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SPSS23 و برنامهٔ اکسل ۲۰۱۶ انجام گردید.

یافته‌ها

ویژگی‌های آزمودنی‌ها در جدول ۱ و بررسی وضعیت طبیعی بودن داده‌ها، در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (میانگین ± انحراف معیار) در دو گروه

ردیف	متغییرها	گروه کنترل (۱۳ نفر)	گروه تمرین (۱۵ نفر)
۱	سن (سال)	۱۷/۳۰±۰/۸۵	۱۷/۲۶ ±۱/۲۷
۲	وزن (کیلوگرم)	۶۷/۳۰ ±۶/۷۵	۶۹/۳۳ ±۶/۱۷
۳	قد (سانتی‌متر)	۱۷۸/۳۰ ±۴/۸۰	۱۷۶/۷۳ ±۵/۷۵
۴	شاخص توده‌ی بدن (کیلوگرم در متر مربع)	۲۱/۱۵ ±۱/۷۴	۲۲ ±۱/۹۲
۵	درصد چربی (٪)	۵/۳ ±۲/۱۴	۶/۱ ±۲/۰۲

برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون کلموگروف- اسمیرنف استفاده شد، نتایج این آزمون نشان داد که توزیع تمام شاخص‌ها قبل از شروع تحقیق طبیعی بوده است.

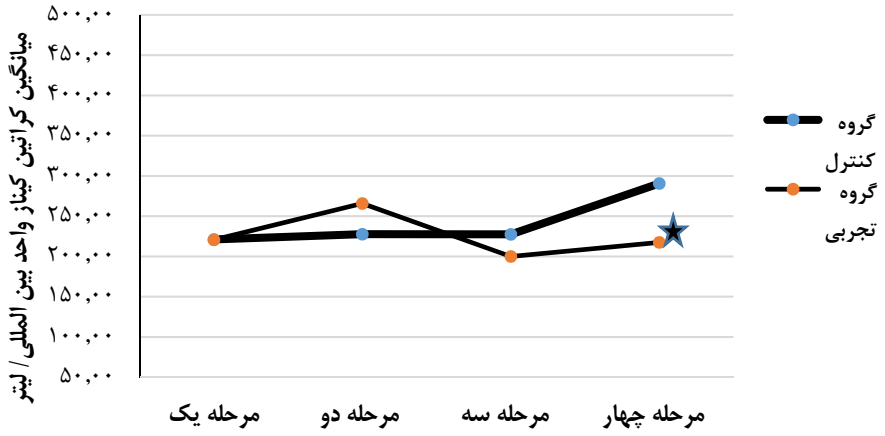
نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر شاخص کراتین‌کیناز به اثر تقابلی بین مراحل اندازه‌گیری و تفاوت‌های گروهی مردان فوتبالیست اشاره دارد (جدول ۳). به عبارتی میانگین کراتین‌کیناز فوتبالیست‌ها قبل از مصرف مکمل آب گوجه فرنگی در هر دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، اما بعد از دو هفته مکمل‌سازی تفاوت معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). با این حال، بررسی اختلاف میانگین مرحله دو و چهار (پس از اجرای آزمون در مرحله قبل و پس از مصرف مکمل) نشان داد که بین گروه‌های مورد مطالعه پاسخ کراتین‌کیناز نسبت به مرحله پیش آزمون به طور معنی‌داری تفاوت داشته است (P=۰/۰۵۰). همچنین میانگین لاکتات دهیدروژناز فوتبالیست‌ها قبل و بعد از مصرف مکمل آب گوجه فرنگی در هر دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). نتایج شاخص پروتئین واکنش‌گر C میانگین و دامنه‌ی تغییرات طی مراحل اندازه‌گیری فقط در مرحله سوم تغییر معنی‌داری را نشان داد.

جدول۲. میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده در متغیرهای تحقیق در چهار مرحله

شاخص ها	گروه‌ها	مرحله۱	مرحله۲	مرحله ۳	مرحله ۴
	گروه کنترل	۲۲۱/۰۷±۷۴/۴۱	۲۲۷/۵۳±۸۸/۵۹	۲۲۷/۳۰±۶۶/۴۱	۲۹۰/۶۱±۸۵/۶۸*
	گروه مکمل	۲۲۰/۷۳±۶۲/۱۵	۲۶۵/۸۶±۸۷/۸۰	۲۰۰±۷۵/۴۸	۲۱۷/۵۳±۸۰/۷۷
	گروه کنترل	۴۰۳±۵۷/۳۵	۴۷۶/۸۴±۶۳/۱۴	۴۴۲/۵۳±۶۹/۴۲	۵۲۳/۷۶±۹۴/۱۳
	گروه مکمل	۴۰۲/۰۶±۳۹/۵۰	۴۸۱/۶۶±۵۷/۸۶	۴۵۰±۵۹/۸۸	۴۸۰/۰۶±۵۶/۰۹
	گروه کنترل	۱/۵۷±۰/۹۷	۱/۶۹±۱/۱۴	۱/۷۹±۰/۸۱	۱/۶۳±۰/۷۵
	گروه مکمل	۱/۵۶±۰/۶۲	۱/۹۳±۰/۹۳	۱/۳۳±۰/۴۸	۱/۵۳±۰/۸۳

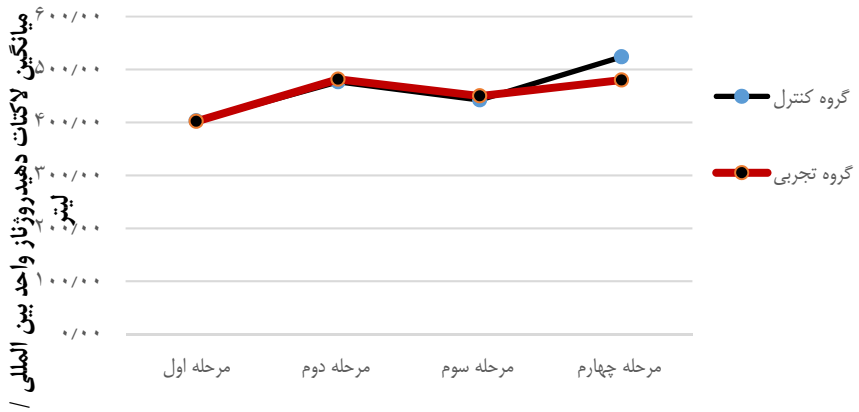
* نشانه معنی‌داری است.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که دو هفته مکمل‌سازی آب گوجه فرنگی (۳۲۰ میلی‌لیتر در روز) باعث کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل شده است که این کاهش از لحاظ آماری فقط در شاخص کراتین‌کیناز معنی‌داری بوده است (P=۰/۰۵۰). همچنین دو هفته مکمل‌سازی آب گوجه فرنگی باعث کاهش شاخص پروتئین واکنش‌گر C نشده است البته باعث کاهش این شاخص در مرحله استراحت بعد از دو هفته مکمل‌سازی شده است یعنی در مرحله سوم اندازه‌گیری کاهش معنی‌داری را در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل نشان داد (P =۰/۰۱۴).

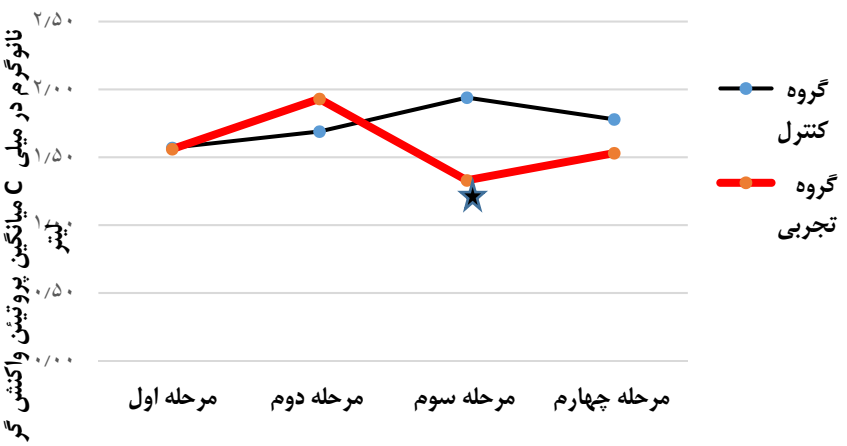


نمودار ۱. تغییرات کراتین کیناز در چهار مرحله در دو گروه

علامت ستاره نشانه معنی‌داری است. گروه تجربی کاهش معنی‌داری داشت.



نمودار ۲. تغییرات لاکتات دهیدروژناز در چهار مرحله در دو گروه



نمودار ۱. تغییرات پروتئین واکنش گر C در چهار مرحله در دو گروه

ستاره نشانه معنی‌داری است که در مرحله سوم گروه تجربی مشاهده شد.

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج تحقیق حاضر دو هفته مکمل‌سازی آب گوجه فرنگی (۳۲۰ میلی‌لیتر در روز) باعث کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی فوتبالیست‌ها در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل شده است که این کاهش از لحاظ آماری فقط در شاخص کراتین‌کیناز معنی‌داری بوده است ($P <$ ۰/۰۵) و لاکتات دهیدروژناز معنی‌دار نبوده است. همچنین دو هفته مکمل‌سازی آب گوجه فرنگی باعث کاهش شاخص پروتئین واکنش‌گر C نشده است البته باعث کاهش این شاخص در مرحله استراحت بعد از دو هفته مکمل‌سازی شده است یعنی در مرحله سوم اندازه‌گیری کاهش معنی‌داری را در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل نشان داد ($P <$ ۰/۰۵).

در این راستا مطالعات اندکی با مکمل‌سازی آب گوجه فرنگی انجام شده است اما مطالعاتی با ترکیبات مشابه آب گوجه فرنگی انجام شده است که همسو با نتایج این تحقیق، کاشف و همکاران (۱۳۹۳) تأثیر مصرف کوتاه مدت مکمل هیدروکسی متیل بوتیرات (۳ میلی‌گرم) به مدت شش روز، بر کراتین‌کیناز و لاکتات دهیدروژناز متعاقب یک وهله فعالیت مقاومتی برونگرا در۲۴ نفر از فوتبالیست‌های جوان بررسی کردند. نتایج نشان داد که مکمل HMB باعث کاهش معنی‌دار CK و LDH بعد از تمرین مقاومتی، در گروه مکمل شده است، ولی تفاوت معنی‌داری بین گروه مکمل و دارونما مشاهد نشد (۱۵).

چون ترکیبات داخل شیر تقریباً مشابه با ترکیبات داخل آب گوجه فرنگی می‌باشد (ویتامین‌ها و مواد معدنی). Rankin و همکاران (۲۰۱۵) نیز تأثیر ۵۰۰ میلی‌لیتر شیر را بر میزان آسیب عضلانی ناشی از ورزش در ۳۲ نفر از مردان و زنان تیم ورزشی بررسی کردند نتایج نشان داد، برای زنان، شیر احتمالاً تأثیر مفیدی برای کاهش مضرات در اوج گشتاور در ۶۰ درجه / ثانیه از ابتدا تا ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت داشته و احتمالاً اثر مثبتی در کاهش میزان کاهش عملکرد سرعت دویدن و درد بیش از ۷۲ ساعت داشته است بعید بود که شیر تأثیر منفی روی نشانگرهای سرمی آسیب عضلانی از ابتدا تا ۴۸ و ۷۲ ساعت داشته باشد. مصرف ۵۰۰ میلی‌لیتر شیر بعد از آسیب عضلانی ناشی از ورزش (EIMD[1]) می‌تواند کاهش عملکرد عضلانی را در زنان محدود کند و از افزایش درد و شاخص‌های سرمی آسیب عضلانی در زنان و مردان جلوگیری کند (۲۱).

در تحقیقی Gilson و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر مصرف شیر شکلاتی را به عنوان یک نوشیدنی ریکاوری بعد از ورزش، پس از یک دوره افزایش مدت زمان تمرین (ITD[2]) را در ۱۳ نفر از بازیکنان فوتبال بین دانشکده‌ای بررسی کردند. نتایج نشان داد که کراتین‌کیناز سرمی بطور معنی‌دار پس از چهار روز ITD در گروه نوشیدنی شیر شکلاتی نسبت به گروه کربوهیدرات کاهش داشته است. بنابراین مصرف شیر باعث کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی شده است (۱۱). تحقیقات با نتایج همسو بر این باورند که سازوکار این همسویی، ترکیب کربوهیدرات و پروتئین است که باعث تغییر در متابولیسم پروتئین می‌شود، این ممکن است نتیجه کاهش تجزیه و یا افزایش سنتز پروتئین عضلانی باشد (به علاوه، ترکیب کربوهیدرات–پروتئین از طریق کاهش رهایش کورتیزول، از افزایش تجزیه پروتئین جلوگیری می‌کند (۱۱).

تقی‌یار و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی تأثیر چهار هفته مکمل‌های ویتامین C و E بر استرس اکسیداتیو و شاخص‌های آسیب عضلانی پس از یک دوره تمرینات ورزشی بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد کراتین‌کیناز در گروه ۱، لاکتات دهیدروژناز در گروه ۲ و مالون دی-آلدهید در گروه‌های ۱، ۲ و ۴ کاهش معنی‌داری داشتند. در نتیجه مصرف مکمل‌های ویتامین‌های C و E می‌تواند در کاهش شاخص-های آسیب عضلانی ناشی از تمرینات ایروبیک در زنان نقش داشته باشد (۱۸).

آسیب‌های عضلانی ناشی از ورزش (EIMD) می‌تواند علتش ورزش‌های جدید و غیرمعمولی و نتیجه‌اش کاهش موقت تولید قدرت عضلات، افزایش تنش کنش‌پذیر، افزایش درد عضلانی و تورم، و افزایش پروتئین عضلانی در خون باشد. میزان فعالیت سرمی LDH مثل CK و آنزیم‌های دیگر بعد از آسیب عضلانی بالا می‌رود اما برای دوره زمانی بیشتری غلظت آن بالا می ماند (۲۷). بسیاری از پژوهش‌های گذشته روی اثرات آنتی‌اکسیدانی ویتامین C (اسید اسکوربیک) و E (توکوفرول)، متمرکز شده است ویتامین C گزارش شده است که دارای خواص آنتی‌اکسیدانی است (۲).

از آنجا که گوجه فرنگی دارای پروتئین، چربی، قندهای مختلف از جمله گلوکز و فروکتوز، ویتامین‌های A، C، K، تیامین، ریبوفلاوین، پانتوتنیک اسید، اسید فولیک، ویتامین E، اسید آمینه‌های ضروری، املاح معدنی از جمله کلسیم، فسفر، آهن، سدیم، پتاسیم، منیزیوم، مس، منگنز، کبالت، روی و آرسنیک می‌باشد و به تازگی وجود ید نیز در گوجه فرنگی گزارش شده است (۲۶).

همچنین گوجه فرنگی حاوی لیکوپن است. دانه‌های گوجه فرنگی حاوی مقادیر بالایی از لیکوپن هستند که از آسیب سلولی جلوگیری می‌کند. آنتی‌اکسیدان لیکوپن در تمام بدن حرکت کرده و رادیکال‌های آزادی را که عموماً به غشاهای سلولی و خود سلول‌ها آسیب می‌رسانند ریشه‌کن می‌کنند. رادیکال‌های آزاد احتمال ابتلا به آسم، دیابت، تصلب شریان و سرطان روده را افزایش می‌دهد. لیکوپن رادیکال‌های آزاد را ریشه‌کن می‌کند و از آسیب سلولی جلوگیری می‌کند. (۲۶).

1. Exercise-Induced Muscle Damage

2. Increased Training Duration

همچنین آب گوجه فرنگی دارای ویتامین‌هایی مانند E و C می‌باشد که از طریق مکانیسم‌هایی باعث کاهش آسیب عضلانی می‌شود. ویتامین E از طریق دادن الکترون به رادیکال‌های آزاد قادر به محافظت از غشای سلولی و دیگر اجزای چربی سلول‌ها است و از این طریق هم قادر به کاهش آسیب عضلانی می‌باشد. ویتامین C هم با مهار پراکسیداسیون لیپیدی بر روی آسیب عضلانی مؤثر است (۱۲).

چون در ترکیبات موجود در آب گوجه فرنگی هم اسیدهای آمینه و هم ویتامین‌های آنتی‌اکسیدانی هست، می‌تواند چنین نتیجه گرفت که احتمالاً علت کاهش لاکتات دهیدروژناز در این تحقیق به دلیل همین مواد مغذی باشد که در داخل آب گوجه فرنگی است. البته نباید از لیکوپن موجود در آب گوجه فرنگی هم غافل شد چرا که یک آنتی-اکسیدان قوی برای کاهش رادیکال‌های آزاد و پیشگیری کننده آسیب عضلانی می‌باشد.

برای همسو بودن این تحقیق با تحقیقات قبلی می‌توان علت‌ها و سازوکارهای مختلفی را به خاطر ترکیبات مختلف و کامل آب گوجه فرنگی ذکر کرد. از جمله آنکه، چون یکی از ترکیبات آب گوجه فرنگی پروتئین (تمام اسیدهای آمینه به جز تریپتوفان) است. احتمالاً یکی از دلایلی که باعث کاهش شاخص کراتین‌کیناز یکی از فاکتورهای آسیب عضلانی شده باشد. سازوکار تأثیر مصرف آمینواسیدها در کاهش علائم آسیب عضلانی که هنوز شناخته نشده‌اند (۲۷) اما به نظر می-رسد در دسترس بودن بیشتر آمینواسیدها دریافت انرژی بیشتر ناشی از مصرف این مکمل‌ها (۲۵)، افزایش سنتز و یا کاهش تجزیه پروتئین و در نتیجه تعادل مثبت خالص (۲۹) از سازوکارهای احتمالی مؤثر در این فرآیند باشند. اهمیت تغذیه در این است که مصرف اسیدهای آمینه به ویژه لوسین محیط را از طریق تحریک ترشح هورمون رشد و... آنابولیکی می‌کند و نیز از پروتئولیز عضله جلوگیری به عمل می‌آورد. همچنین از طریق ترانس آمیناسیون آلفا کتوایزوکاپروات تولید می‌کند که از فعالیت مجموعه آنزیم اسید آمینهٔ شاخه‌دار آلفا کتودهیدروژناز (BCKDH) که افزایش‌دهندهٔ اکسیداسیون BCAAs است، جلوگیری می‌کند. چون CK از آنزیم‌های دستگاه فسفاژن و LDH از آنزیم‌های دستگاه گلیکولیتیک به‌شمار می‌رود و در تارهای تندانقباض بیشتر یافت می‌شوند، نوع فعالیت نیز مهم است که سرعتی و انقباض برونگرا یا قدرتی باشد، تارهای تندانقباض در فعالیت‌های قدرتی و سرعتی بیشتر درگیر می‌شوند و میزان CK و LDH پلاسما در این نوع فعالیت‌ها نسبت به فعالیت‌های استقامتی بیشتر است (۹). از طرفی در پژوهش حاضر از یک فعالیت بیشینه وامانده‌ساز برای ایجاد آسیب سلول عضلانی استفاده شده بود. یک مکمل غذایی دارای کربوهیدرات-پروتئین احتمالاً باعث ترشح انسولین بیشتر نیز می‌شود، در نتیجه ممکن است باعث برداشت بیشتر گلوکز و هم چنین سنتز سریع‌تر گلیکوژن در عضلات شود. مصرف مکمل دارای اسید آمینه-های خاص کمک می‌کند اسیدآمینه‌های ضروری مورد نیاز برای آنابولیسم و ترمیم بافت را تأمین شود. این مکانیزم اساسی آنابولیسم عضله، بیشتر با مصرف مکمل اسیدآمینه-پروتئین-کربوهیدرات تقویت می‌شود که افزایش همزمان انسولین و اسیدهای آمینه در دسترس را نیز به همراه دارد. بنابراین، ممکن است به دسترسی بیشتر به اسیدآمینه یا افزایش غلظت انسولین پلاسما نسبت داده شود به علاوه، ترکیب این دو عامل از طریق کاهش رها شدن کورتیزول، از افزایش تجزیه پروتئین جلوگیری خواهد کرد. در همین راستا نشان داده شده است که مصرف مکمل دارای کربوهیدرات-پروتئین موجب افزایش انسولین خون پس از فعالیت ورزشی در مقایسه با گروه دارونما می‌شود (انسولین از طریق کاهش تجزیه پروتئین و محدود کردن تجزیه بافت عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی مقاومتی، احتمالاً انتشار پروتئین‌های درون عضلانی (CK) به خارج سلول را کاهش می‌دهد، انسولین ممکن است باعث افزایش غلظت اسیدهای آمینه پلاسما از طریق کاهش جذب اسید آمینه از پلاسما هم بشود که به نوبهٔ خود با کاهش تجزیه پروتئین‌های تارچه‌ای همراه خواهد بود (۱۱). تحقیقات انجام شده نشان داده که در شرایط استراحت، فعالیت کراتین‌کیناز در ورزشکاران نسبت به افراد غیر ورزشکار بالاتر است. بنابراین پس از فعالیت ورزشی افزایش کمتری در میزان کراتین‌کیناز سرمی ورزشکاران مشاهده می‌شود (۲۴). در نتیجه می‌توان دلیل معنی‌دار بودن و تأثیر آب گوجه فرنگی بر کاهش کراتین‌کیناز را به وجود اسیدهای آمینه و ویتامین‌هایی که خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند و با مکانیسم‌هایی که توضیح داده شد نسبت داد.

برای شاخص پروتئین واکنش‌گر C، همسو با نتایج این تحقیق، جهانی قیه قشلاق و همکاران (۱۳۹۵) تأثیر تمرینات تناوبی پر شدت با مصرف مکمل پروبیوتیک بر سلول‌های ایمنی، پروتئین واکنشی C و ایمونوگلوبین A را در ۳۶ بازیکن جوان فوتبال به مدت هشت هفته بررسی کردند. یافته‌ها نشان دادند که ایمونوگلوبین A و پروتئین واکنش‌گر C استراحتی، افزایش معنی‌داری داشت (۲).

Christian (۲۰۰۷) و Hoffman (۲۰۰۶) در تحقیقات خود گزارش کردند، تمرینات هوازی تأثیری بر میزان CRP ندارد. آن‌ها اعلام کردند عدم کاهش میزان CRP به دلیل عدم تغییر در بافت چربی و مدت زمان ناکافی تمرینات برای تغییر میزان CRP بوده است. هافمن در گزارش خود اعلام کردکه تمرینات ورزشی به تنهایی نمی‌تواند دلیل کاهش CRP باشد، بلکه باید برنامهٔ تمرینی همراه با برنامهٔ رژیم غذایی و کاهش وزن باشد. سازوکاری که موجب کاهش میزان CRP شده و در نهایت باعث کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی می‌شود هنوز در پردهٔ ابهام باقی مانده است (۱۳).

محققان اظهار داشتند که افزایش سطوح Hs-CRP می‌تواند به علت تحریک کبد توسط IL-۶ مشتق از بافت عضلانی باشد که به عنوان سیگنالی برای تحریک لیپولیز و گلیکولیز عمل می‌کند. Hs-CRP یکی از واکنش‌گرهای مرحله حاد می‌باشد که در پاسخ به عفونت،

عمل جراحی، زخم و آسیب عضلانی ناشی از فعالیت‌های ورزشی به وجود می‌آید. افزایش غلظت CRP یک شاخص مناسب برای تشخیص شدت یا پیشرفت عفونت می‌باشد. بالا رفتن قابل توجه سطوح CRP در فعالیت‌های ورزشی شدید و طولانی‌مدت روی دهد. سطوح آمادگی نیز یک عامل مهم در تغییرات CRP می‌باشد (۱۴). از مکانیزم‌های پاسخگو برای کاهش غلظت CRP پس از فعالیت ورزشی، می‌توان به نقش اسیدهای آمینه در متابولیسم عضلانی و ممانعت از تجزیه عضلانی و افزایش سنتز عضلانی اشاره کرد. همان‌طور که اشاره شد، تجزیه عضلانی باعث ایجاد آسیب سلولی و آسیب سلولی باعث التهاب و تولید پروتئین‌های واکنش‌گر مرحله حاد پس از فعالیت ورزشی می‌شود (۳).

محدودیت‌های تحقیق

محدودیت های قابل کنترل:

اندازه‌گیری و ثبت ویژگی‌های جسمانی (سن، جنس، وزن، قد، درصد چربی و شاخص توده بدنی)؛ سابقه‌ی ورزشی؛ استفاده از وسایل و ابزارهای آزمایشگاهی، زمان و مکان اندازه‌گیری و آزمون‌گر یکسان برای همه‌ی افراد؛ کنترل تغذیه با استفاده از پرسشنامه‌ی یادآمد تغذیه ۲۴ ساعته طی دوره‌ی مطالعه؛ مصرف دارو و مکمل‌ها (از طریق پرسشنامه).

محدودیت‌های غیرقابل کنترل:

میزان خواب و استراحت و فعالیت روزانه آزمودنی‌ها؛ انگیزه، وضعیت روانی و ویژگی‌های شخصیتی آزمودنی‌ها؛ تغییرات هورمونی آزمودنی‌ها که به طور طبیعی برای هر فرد منحصر به فرد است؛ تفاوت‌های فردی و ژنتیکی.

پیشنهاد کاربردی:

با توجه به اثرات آب گوجه فرنگی در کاهش شاخص‌های آسیب عضلانی (کراتین‌کیناز و لاکتات دهیدروژناز) و پروتئین واکنش‌گر C فوتبالیست‌ها، پیشنهاد می‌شود که با احتیاط، در تمرینات آماده‌سازی در رژیم غذایی روزمره از آب گوجه فرنگی طبیعی استفاده کنند.

منابع:

1. Asjodi F, Arazi H, Farazi Samarin S. (2012). Comparing the effects of dietary supplementation with carbohydrate and whey protein at two ratios on muscle damage indices after eccentric resistance exercise. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology, Vol. 7, No. 4 [in Persian].

2. Amirsasan Ramin, Nikookheslat Saeed, Sari-Sarraf Vahid, Batoorak Kaveh, Letafatkar Amir. (2012). the effect of two dosage of BCAA supplementation on wrestlers' serum indexes on cellular injury. Zahedan J Res Med Sci (ZJRMS); 13(8): 22-28. [In Persian].

3. Atashak S, Batoorak K, Ghaderi M, (2013). Effect of BCAA Supplementation on Serum C - reactive protein after Acute Resistance Exercise in Soccer Players. Knowledge & Health, 8(1): 12-16 [In Persian].

4. Bagherpoor Goll T, Amirsasan R, Hessari J. (2018). Effect of Short Term Supplementation of Two Different doses of Colostrum on Cell Damage Indicators in Male Wrestlers. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology, Vol. 13, No (1), P, 21-30 [In Persian].

5. Bloomer RJ. (2007). the role of nutritional supplements in the prevention and treatment of resistance exerciseinduced skeletal muscle injury. J Sports Medicine, 37: 519-32.

6. Cockburn E, Philip N, Duncan NF, Emma S, Gibson Ast. (2008). Acute milk-based protein-cho supplementation attenuates exercise-induced muscle damage. J Appl Physiol Nutr Metab, 33: 775- 83.

7. Daryaei H, Balasubramaniam V, M, (2013). Kinetics of Bacillus coagulants spore inactivation in tomato juice by combined pressure heat treatment. Food Control, (30): 168-175.

8. Debjit Bhowmik1 K P. (2012). Kumar Sampath, Paswan Shravan, Srivastava Shweta. Tomato-A Natural Medicine and Its Health Benefits. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry; Vol 1, No (1): 33-43.

9. Etheridge T, Philp A, Watt PW. (2008). A single protein meal increases the recovery of muscle function following an acute eccentric exercise bout. Appl Physiol Nutr Metab. 33: 1–6.

10. Gara Khanlu R. (2008). Football Physiology (Applied). Publication of the National Olympic Committee of the Islamic Republic of Iran, First Edition; p, 18-69 [In Persian].

11. Gilson, S. Saunders, M. Moran, Ch. Et al. (2010). Effects of chocolate milk consumption on markers of muscle recovery following soccer training, Journal of the International of Society of Sports Nutrition, 7:19.

12. Glyn Howatson and Ken A. van Someren. (2008). the Prevention and Treatment of Exercise-Induced Muscle Damage. Sports Med; 38 (6): 483-503.

13. Heidari H, Jahani Qieqeshlaq GH, R, Abkar A R. (2016). The Effect of High-Intensity Intermittent Training (HIIT) and Consumption of Probiotic Supplement on Immune Cells, C – reactive Protein, and IgA in Young Football Player. Qom Univ Med Sci J, 10(8): 36-46 [In Persian].

14. Haghighi A H, Valeh F, Hamedinia M R, Askari R. (2010). Effect of Aerobic Exercise and Vitamin E Supplementation on C-reactive protein and cardiovascular risk factors in postmenopausal women. Quarterly Olympics; vol 18, No. (2), P 61-71 [In Persian].

15. Kashef M, Abdollah pour Y, Mohammadnajad panahkandi Y, (2013). The effect of short-term consumption of HMB supplementation on CK, LDH after eccentric resistance exercise in young male athletes. Journal of Sport in Biomotor Sciences, Volume 9, Number 1, P, 58-65 [In Persian].

16. Lee Li-Chen, Wei Li, Huang Wen-Ching and et al, (2015). Hypolipidemic effect of Tomato Juice in Hamsters in High Cholesterol Diet-Induced Hyperlipidemia. Nutrients, (7): 10525–10537.

17. Mike Greenwood, Douglas Kalman, Jose Antonio th Edition. (2015). Translated by Ramin Amirsasan and Hassan Poorrazi. Tabriz University. Nutritional Supplements in Sports and Exercise. Press; p, 289-290 [In Persian].

18. Mohammadidoost A, Ilbeigi S, Esmaeilafzalpour M, Ashabyamin. (2015). The Effects of 500 Ml low-fat Milk on Serum Level Muscle Damage Indices following one Session of Plyometric Exercise. Scientific. Journal of Ilam University of Medical Sciences; 23(6): 62-73 [In Persian].

19. Mukuta K, Koizumi K, Eisuke F, Sato. (2016). Administration of Tomato Juice or Aqueous Components of Tomato Reduces Fatigue Induced by Acute Treadmill Exercise. Food and Nutrition Sciences, (7): 524-532.

20. Periago M J, Jacob K, Boehm V. (2008). Influence of lycopene and vitamin C from tomato juice on biomarker of oxidative stress and inflammation. Br J Nutr; 99: 137-146.

21. P. Rankin E. Stevenson E. Cockburn. (2015). the effect of milk on the attenuation of exercise-induced muscle damage in males and females. Eur J Appl Physiol, (115): 1245–1261 .

22. Reilly T. (2004). The Physiological Demands of Soccer: Current Issues. Research Institute for Sport and exercise, Liverpool John Moores University, England.

23. Razavi Sarvghadi A, R, Afshar E, Johony M. tomato. (2009). Technical Journal of Organic Agriculture and Environment, Chap I, No (2). P, 5-16 [In Persian].

24. Samadi A, Gaeini AA, Kordi MR, Rahimi M, Rahnama N, Bambaeichi E. (2012). Effect of various ratios of carbohydrate-protein supplementation on resistance exercise-induced muscle damage. J Sports Med Phys Fit, 52: 151-157 [In Persian].

25. Street B, Byrne C, Eston R. (2011). Glutamine Supplementation in Recovery From Eccentric Exercise Attenuates Strength Loss and Muscle Soreness. J ExercSci Fit. 9(2): 116–122.

26. Tsitsimpikou Ch, et al. (2013). Administration of tomato juice ameliorates lactate dehydrogenase and creatinine kinase responses to anaerobic training. Food and Chemical Toxicology, (61): 9–13.

27. Taghiyar Maryam, Ghiasvand Reza, Feizi Awat, Askari Gholamreza, Shokri Nafiseh. (2013). Effects of Vitamins C and E Supplementation on Muscle Damage and Oxidative Stress in Female Athletes: A Double-Blind Clinical Trial. Journal of Isfahan Medical School; Vol. 30(216): 2113-2124.

28. White JP, Wilson JM, Austin KG, Greer BK, John NS, and Panton LB. (2008). Effect of carbohydrate-protein supplement timing on acute exercise-induced muscle damage. Int Soc Sports Nutr, 31: 315- 26.

29. Witard O C, Jackman S R, Jeukendrup A E, Tipton K D. (2010). Branchedchain Amino acid ingestion can ameliorate soreness from eccentric exercise. Med Sci Sports Exerc; 42: 70-962.

30. Ghavipour M, Sotoudeh G, Ghorbani M. 2015. Tomato juice consumption improves blood antioxidative biomarkers in overweight and obese females. Clinical Nutrition, (34): 805-809.

31. Yu-Fen Li a, Ya-Yuan Chang B. S. b, Hui-Chi Huang c, Yi-Chen Wu M.S. b, Mei– Due Yang d, e, Pei-Min Chao. 2015. Tomato juice supplementation in young women reduces inflammatory adipokine levels independently of body fat reduction. Nutrition, (31): 691–696.

32. SHirazy Abazar, rajaby hamid, agha alinejad hamid. 2008. The validity of some physiological variables and the Raster test of Wingate test in futsal national team players .Faslnameh Olympic, Year; 17, Issue 4: 41-50.

Effect of short-term supplementation of tomato juice on some indicators of muscle damage and C-reactive protein in male Young soccer's

Javad vakili[1], Said Dabbagh Nikokhaslat[2], Javid Nouri*[3]

1. Assistant Professor, Ph.D. Physiology, Sport Physiology, Faculty of Physical Education, University of Tabriz, Iran
2. Associate Professor, Ph.D. Physiology, Sport Physiology, Faculty of Physical Education, University of Tabriz, Iran
3. MSc student of Sports Nutrition, Faculty of Physical Education, University of Tabriz, Iran

Abstract

Background:
Oxygen reactive species are produced in response to exercises and intense and long-time training and exercises, such as soccer exercises that subsequent it is a companion muscle damage. Therefore, the use of antioxidant supplements can be Reduces the oxidative stress and muscle damage of the result of these exercises. The purpose of this study is to the effect of two weeks of tomato juice supplementation on muscle damage indices (keratin kinase and lactate dehydrogenase) and C-reactive protein in male young footballer.

Methodology:
28 people of the young male Category 1 football players (With a mean age of 17.30 ± 0.85 years, Weight 67.30 ± 6.75 kg, Height 178/30 ±4/80 cm and Fat percentage was 5.3 ± 2.14) Were selected randomly and divided into two groups of 14 experimental and control groups. The research protocol was included an anaerobic power test (Rast test) and Cooper's (12-minute running) Which was performed with a 30 minute rest interval before and after two weeks of supplementation. Experimental group consumed 320 ml of tomato juice daily at two meals, on exercise days one hour before exercise, one before dinner and on non-training days on two dinners before breakfast and dinner and the control group continued with regular exercises along with the experimental group. It was gathered Blood samples in four stages before and after functional tests before and after Supplementation course and Total for four times determine the concentration of muscle damage indices such as creatine kinase, lactate dehydrogenase and C-reactive protein.

Results:
The results showed that short-term supplementation of tomato juice (320 ml / day) significantly reduced the muscle damage indices in the experimental group compared with the control group and the pre-test stage after two weeks of supplementation in Young man soccer players. This decrease was statistically significant only in the keratin kinase index (P =0.050) And lactate dehydrogenase have not been significant (P =0.125). Also, two weeks of supplementation did not reduce the C-reactive protein index (P = .402).

Conclusion:
Tomato juice supplement can be caused Reduces muscle Due to football competition in young footballers. Therefore, it is suggested Along with daily exercises and diets to reduce muscle damage use with caution.

Keywords:
C-reactive protein, Muscle Damage, Soccer Player, Tomato Juice

Corresponding Author: Email:Javid.nuri72@gmail.com, Tel: +989338805691 *