اثر مکمل‌سازی پروتئین وی متعاقب انقباض‌های برونگرای شدید بر آنزیم‌های کبدی در مردان جوان غیرورزشکار

مجتبی ایزدی [۱*](Ph.D)، مجتبی قاسمی شوب[۲](M.Sc)، محمد رشیدی [۳](Ph.D)

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران

۲- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء(ص)، تهران، ایران

۳- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، سمنان، ایران

چکیده

هدف: علی‌رغم ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی بالای پروتئین وی اما نقش مکمل‌سازی آن بر آسیب‌های عضلانی و کبدی متعاقب انقباض‌های شدید عضلانی به خوبی مشخص نشده است. مطالعه حاضر با هدف تعیین اثر نوعی مکمل‌سازی پروتئین وی متعاقب انقباض‌های شدید عضلانی بر برخی آنزیم‌های کبدی در مردان غیرورزشکار انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: ۳۰ مرد جوان غیر ورزشکار (۱۲±۷۸ کیلوگرم) به شیوه تصادفی به ۲ گروه: مکمل‌سازی پروتئین وی (۰/۴ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در ۳ روز متوالی، n=۱۵) و دارونما (n=۱۵) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها یک آزمون ورزشی در قالب انقباض‌های برونگرای شدید (بالا و پایین رفتن از پله) را اجرا نمودند. نمونه‌گیری خون در شرایط زمانی قبل، بلافاصله، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از آزمون ورزشی به منظور اندازه‌گیری فعالیت آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) به عمل آمد. مکمل‌سازی‌ها در روز اول (پس از آزمون ورزشی) و روزهای دوم و سوم انجام گرفت.

یافته‌ها: در هر دو گروه، افزایش معنی‌داری در AST و ALT پس از آزمون ورزشی نسبت به پیش آزمون مشاهده شد (p<۰/۰۵). بر پایه یافته‌های حاصل از آزمون تحلیل واریانس، الگوی تغییرات AST در فواصل تاخیری ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از آزمون ورزشی به‌واسطه مکمل‌سازی پروتئین وی نسبت به گروه دارونما تغییر نکرد (p>۰/۰۵) اما فعالیت ALT در هر یک از مراحل در گروه پروتئین وی به میزان معنی‌داری پایین‌تر از گروه دارونما بود (p<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: علی‌رغم عدم تغییر AST اما با تاکید بر کاهش AST در پاسخ به مکمل‌سازی پروتئین وی متعاقب آزمون ورزشی، این‌گونه نتیجه‌گیری می‌شود که مکمل‌سازی پروتئین وی پس از انقباض‌های برونگرای شدید به کاهش آسیب کبدی در مردان جوان غیر ورزشکار منجر می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پروتئین‌های وی، مکمل‌های غذایی، انقباض عضله، آنزیم‌ها، کبد

مقدمه

به طور شایع مشخص شده است که انقباض‌های عضلانی برونگرای شدید به آسیب عضلانی و کوفتگی تاخیری در روزهای پس از تمرین به‌ویژه در افراد غیر ورزشکار یا آن دسته از ورزشکارانی که برای مدتی دور از فعالیت ورزشی بوده‌اند منجر می‌شود. کوفتگی عضلانی عبارت از آسیب‌های عضلانی ناپایدار و گذرا پس از یک فعالیت عضلانی شدید است که اغلب در آن دسته از افراد غیر ورزشکار یا

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۹۳۵۵۱۹۶۰ Email: izadimojtaba2006@yahoo.com

تاریخ دریافت: تاریخ پذیرش:

ورزشکاری که برای مدت طولانی از ورزش به دور بوده‌اند رخ می‌دهد [۱]. نوع تاخیری آن اغلب متعاقب فعالیت‌های شدید عضلانی به‌ویژه انقباض‌های برون‌گرا ایجاد می‌گردد [۲]. این نوع از کوفتگی که طی ساعت‌های پس از اجرای ورزشی شروع و تا چندین روز ادامه دارد اغلب با افت عمل‌کرد عضلانی، تورم، التهاب عضلانی و خستگی عضلانی همراه است به‌طوری‌که افراد درگیر به‌واسطه آن برای مدتی از انجام فعالیت بدنی دوری می‌کنند [۴،۳]. از نظر بافت‌شناسی، عضله آسیب‌دیده با ویژگی‌هایی نظیر تخریب میوفیبریلی، ساختار نامنظم خطوط Z، تخریب سارکولما و جایگاه نامنظم ارگانل‌ها همراه است [۵]. شدت آسیب‌های عضلانی به نوع ورزش نیز متکی است. طوری‌که انقباض‌های برونگرا به مراتب بیش‌تر از سایر ورزش‌ها به آسیب عضلانی منجر می‌شود [۶].

علی‌رغم مطالعات گسترده و نظریه‌های متعدد، هنوز ابهامات زیادی در خصوص پاسخ‌های هورمونی و متابولیکی به آسیب‌های عضلانی پس از فعالیت ورزشی سنگین وجود دارد و در دو دهه اخیر راه‌کارهای متفاوتی نظیر ماساژدرمانی، یخ‌درمانی و مصرف برخی داروها یا مکمل‌ها جهت کاهش آسیب‌های عضلانی و تعادل سطوح آنزیم‌های معرف آسیب عضلانی در روزهای پس از آن ارائه شده است [۹،۸،۷]. برخی مطالعات نیز مصرف مکمل‌هایی نظیر ویتامین‌ها E و C و داروها نظیر ایبروفن، آسپرین، استامینوفن و سایر داروهای کدئینی را جهت کاهش درد یا آسیب‌های عضلانی ناشی مورد مطالعه قرار داده‌اند [۱۱،۱۰]. منابع علمی از اختلال سطوح برخی هورمون‌ها و آنزیم‌های معرف آسیب عضلانی در پاسخ به این پدیده حکایت دارند. در این زمینه، برخی منابع علمی به افزایش ترشح آنزیم‌هایی نظیر کراتین کیناز (CK) و لاکتات د ئیدروژناز (LDH) تحت این شرایط اشاره نموده‌اند [۱۳،۱۲]. علی‌رغم وجود یافته‌های متناقض و ناهمگون در خصوص تاثیر این مکمل‌ها بر سطوح CK و LDH [۹،۱۴]، برخی مطالعات نیز به افزایش سطوح آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) به عنوان آنزیم‌های معرف آسیب عضلانی پس از فعالیت‌های عضلانی شدید به‌ویژه برونگرا اشاره نموده‌اند، طوری‌که برخی مطالعات سطوح بالاتر این آنزیم‌ها را تا ساعت‌ها و حتی روزها پس از فعالیت شدید گزارش نموده‌اند [۱۵،۱۶،۱۷]. از طرفی، آنزیم‌های مذکور از پارامترهای کلینیکی تعیین‌کننده آسیب‌های کبدی بوده و افزایش آن با کاهش عمل‌کرد کبدی همراه است [۱۵].

علاوه بر مکمل‌های دارویی، برخی مطالعات نیز مصرف برخی پروتئین‌ها نظیر گلوتامین را با هدف کاهش طول دوره کوفتگی تاخیری یا آنزیم‌های معرف آسیب عضلانی نظیر CK و LDH مطالعه نموده‌اند [۱۱]. برخی مطالعات دیگر نیز مصرف مکمل‌هایی نظیر کوآنزیم Q10 را بر آنزیم‌های آسیب عضلانی نظیر CK و LDH در دوره‌های تاخیری پس از ورزش مقاومتی با گروه دارونما مقایسه کرده‌اند [چنگیزی]. در مطالعه مذکور اگرچه غلظت پایین‌تر CK در گروه کوآنزیم Q10 نسبت به گروه دارونما مشاهده شد اما تفاوتی در LDH بین دو گروه مشاهده نشد [۱۸]. اما تاکنون نقش پروتئین وی به‌عنوان یک پروتئین سرشار از اسیدهای آمینه [۱۷] روی AST و ALT مطالعه نشده است. پروتئین وی نوعی پروتئین موجود در شیر است که مکمل‌سازی آن به افزایش سایز عضله و قدرت عضلانی به‌ویژه بعد از تمرین‌های مقاومتی منجر می‌شود [۱۹]. پروتئین وی از وی مایع یا به عبارتی آب پنیر طی فرآیندهای تولید پنیر یا کازئین تولید می‌شود و از مهم‌ترین مکمل‌های پروتئینی کامل و زود اثر با ارزش‌های بیولوژیکی ۱۰۴ تا ۱۴۹ اسید آمینه همراه با ویتامین‌ها و مواد معدنی و فاکتورهای رشد مورد نیاز ورزشکاران در رشته‌های مختلف ورزشی است [۲۰]. این نوع پروتئین به‌واسطه ذخایر بیش‌تر اسیدهای آمینه شاخه‌دار و قدرت جذب بالای آن به مراتب موثر تر از سایر مکمل‌های پروتئینی معرفی شده است [۲۱]. به‌طوری‌که در یک مطالعه، مکمل‌سازی پروتئین وی به کاهش LDH پلاسما به‌هنگام آسیب عضلانی ناشی از انقباض‌های برونگرای شدید در افراد سالم در مقایسه با گروه دارونما شد [۲۲]. از طرفی، مشخص شده است که انقباض‌های شدید عضلانی به افزایش برخی آنزیم‌های بیواکتیو نظیر

LDH، CK و AST در گردش خون منجر می‌شود [۲۳]. کاهش آسیب عضلانی، پیشگیری از تحلیل قدرت و افزایش سرعت ریکاوری و ترمیم تارهای عضلانی آسیب‌دیده پس از فعالیت‌های مقاومتی شدید متعاقب مکمل‌سازی پروتئین وی در برخی مطالعات پیشین گزارش شده است [۲۴]. علاوه بر این، برخی منابع علمی آشکار نموده‌اند که مکمل‌سازی پروتئین وی به کاهش معنی‌دار AST در موش‌های هایپرکلسترولیمی منجر می‌شود [۲۵]. از طرفی، کاهش AST و ALT به‌واسطه مصرف آن در شرایط استراحت در بیماران کبدی گزارش شده است [۲۶]. به‌طوری‌که در یک مطالعه دیگر، مصرف روزانه ۲۰ گرم پروتئین وی برای مدت ۱۲ هفته به کاهش معنی‌دار AST و ALT در بیماران کبد چرب منجر شد [۲۷]. برخی مطالعات نیز اثرات سودمند مکمل‌سازی آن روی سطوح CK و LDH متعاقب تمرینات ایزوکنتیک و ایزوتونیک و یا برونگرا را گزارش نموده‌اند [۲۹،۲۸]. با این وجود، تاکنون مطالعه‌ای که تاثیر آن بر آنزیم‌های AST و ALT متعاقب انقباض‌های شدید عضلانی در افراد ناورزیده را ارزیابی نماید به چشم نمی‌خورد. از این رو، مطالعه حاضر با هدف تعیین اثر مصرف این نوع پروتئین روی این متغیرهای بیوشیمایی (AST، ALT) متعاقب انقباض‌های عضلانی برون‌گرا در گروهی از دانشجویان پسر غیر ورزشکار انجام می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

جامعه آماری این مطالعه نیمه‌تجربی دوسو کور را دانشجویان پسر غیرفعال دانشگاه در دامنه سنی ۳ ± ۲۲ سال و وزن ۱۲ ± ۷۷ کیلوگرم تشکیل می‌دهند که به شیوه تصادفی در دو گروه مکمل‌سازی پروتئین وی (n=۱۵) و دارونما (n=۱۵) قرار گرفتند. افراد مورد مطالعه غیر ورزشکار و غیر سیگاری هستند. به‌طوری‌که در ۶ ماه گذشته در برنامه تمرینی منظمی شرکت نداشته‌اند. هم‌چنین در طول ۶ ماه گذشته از دارو و مکمل‌های غذایی و رژیم غذایی خاصی استفاده نکرده و نوسان وزن آن‌ها در طول ۶ ماه گذشته کم‌تر از یک کیلوگرم بوده است. آن‌هایی که دارای سابقه بیماری‌های مزمن نظیر بیماری‌های قلبی-عروقی، صرع، دیابت، آسم و سایر بیماری‌های متابولیکی هستند از شرکت در مطالعه منع شدند. هم‌چنین داشتن مشکلات حرکتی یا ناهنجاری‌های ارتوپدی از معیارهای خروج از مطالعه هستند. فرم رضایت‌نامه جهت شرکت در مطالعه توسط همه آزمودنی‌ها تکمیل شد.

شاخص‌های آنتروپومتریکی. قد و وزن افراد، بدون کفش و با کم‌ترین پوشش اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریکی توسط یک نفر با ابزار اندازه‌گیری مشترک انجام شد. برای اندازه‌گیری وزن بدن از ترازوی Seca با دقت ۰/۵ کیلوگرم و برای اندازه‌گیری قد از قدسنج دیواری با دقت خطای کم‌تر ۰/۵ سانتی‌متر استفاده گردید. شاخص توده بدن با استفاده مجذور قد به وزن بدن محاسبه شد.

آزمون ورزشی و اندازه‌گیری متغیرهای بیوشیمایی. پس از اندازه‌گیری شاخص‌های تن‌سنجی، تمام افراد متعاقب ۱۰ تا ۱۲ ساعت گرسنگی شبانه در حالت ناشتا بین ساعت‌های ۸ تا ۹ صبح در آزمایشگاه خون حضور یافتند. پس از ۱۵ دقیقه استراحت، مقدار ۵ میلی‌لیتر خون از ورید بازویی جهت اندازه‌گیری سطوح پایه فعالیت آنزیم‌های AST و ALT گرفته شد. سپس افراد مورد مطالعه در هر دو گروه پروتئین وی و دارونما یک جلسه انقباض‌های برونگرای شدید پایین تنه را در قالب بالا و پایین رفتن از پله ۵۰ سانتی‌متری همراه با حمل وزنه‌هایی معادل ۱۴ درصد وزن بدن اجرا نمودند و نمونه‌های خون در شرایط بلافاصله، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از آزمون تکرار شد. مدت اجرای آزمون ورزشی ۲۴ دقیقه می‌باشد که در قالب ۴ مرحله ۵ دقیقه‌ای با فواصل استراحتی یک دقیقه‌ای انجام می‌گیرد و در هر دقیقه آزمودنی باید ۲۴ سیکل پله (۴ مرحله) را همراه با وزنه‌هایی معادل ۱۴ درصد وزن بدن که در قابل دمبل در دست قرار دارد انجام دهد. تعداد گام‌ها در دقیقه با استفاده از مترونوم، ۹۶ بوق در دقیقه تنظیم شد تا آزمودنی بتواند ۲۴ مرحله بالا و پایین رفتن کامل از پله را اجرا نماید. از این ۴ مرحله، دو مرحله بالا رفتن را با پای راست و دو مرحله دیگر را با پای چپ شروع

می‌کند [۳۰،۳۱]. به آزمودنی‌ها تاکید شد که در فاصله ۴۸ ساعت قبل از اجرای آزمون از فعالیت فیزیکی شدید خودداری نمایند. مکمل‌های پروتئین وی و دارونما نیز در روزهای اول، دوم و سوم به میزان ۰/۴ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن [۲۸] انجام گرفت.

در یک نگاه: این مطالعه در قالب یک جلسه انقباض‌های برونگرای شدید، سه مرحله مکمل‌سازی پروتئین وی یا دارونما و پنج نوبت خونگیری با هدف اندازه‌گیری میزان فعالیت آنزیم‌های AST و ALT انجام گرفت و شیوه مکمل‌سازی و نمونه‌گیری‌های خون به شرح زیر است:

روز اول: نمونه‌گیری خون (پیش‌آزمون) ← آزمون ورزشی ← نمونه‌گیری خون (پس‌آزمون ~ پاسخ آنی) ← مکمل‌سازی

روز دوم: نمونه‌گیری خون (پاسخ تاخیری ۲۴ ساعته) ← مکمل‌سازی

روز سوم: نمونه‌گیری خون (پاسخ تاخیری ۴۸ ساعته) ← مکمل‌سازی

روز چهارم: نمونه‌گیری خون (پاسخ تاخیری ۷۲ ساعته)

برای اندازه‌گیری‌های آنزیم‌های مذکور از نمونه‌های سرمی استفاده شد. به‌طوری‌که نمونه‌های خون جهت جداسازی سرم با سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه در زمان ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند. برای اندازه‌گیری AST و ALT از دستگاه اتوآنالایزر RA-100 ساخت کشور کانادا به روش آنزیمی خودکار و دقت ۰/۱ از واحد بین‌المللی بر لیتر با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون استفاده گردید.

روش‌های آماری

پس از جمع‌آوری داده‌ها، داده‌های توصیفی به صورت میانگین و انحراف استاندارد گزارش شدند. جهت اطمینان از توزیع نرمال داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. جهت مقایسه سطوح پایه متغیرها بین دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده گردید. هم‌چنین به منظور تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق از روش آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون تی مستقل استفاده شد [۳۲]. p کم‌تر از ۵ درصد معنی‌دار در نظر گرفته شد.

نتایج

یافته‌های آماری حاصل از آزمون تی مستقل نشان داد که تفاوت معنی‌داری در هیچ یک از شاخص‌های آنتروپومتریکی بین دو گروه پروتئین وی و دارونما وجود ندارد (جدول ۱).

برای مقایسه سطوح پایه (پیش‌آزمون) آنزیم‌های کبدی بین دو گروه از آزمون آماری تی مستقل استفاده شد. بر پایه یافته‌های آزمون تی مستقل، تفاوت معنی‌داری در سطوح پایه هر دو AST و ALT بین دو گروه مشاهده نشد (جدول ۲).

برای تعیین اثر آزمون ورزشی بر سطوح فعالیت AST (پاسخ آنی) از آزمون تی زوج استفاده گردید. بر پایه یافته‌های آماری، افزایش معنی‌داری در میزان فعالیت AST در پاسخ به آزمون ورزشی در هر دو گروه پروتئین وی (p=۰/۰۰۰) و دارونما (p=۰/۰۱۵) مشاهده شد. در این‌جا اشاره می‌شود که از آزمون تی زوج صرفاً به جهت تعیین پاسخ آنی AST به آزمون ورزشی استفاده شده است و تا این مرحله هنوز هیچ مکمل‌سازی در دو گروه انجام نگرفته است.

از آنالیز تحلیل واریانس یک‌سویه با اندازه‌گیری‌های مکرر جهت تعیین الگوی تغییرات AST و هم‌چنین مقایسه الگوی تغییرات بین دو گروه استفاده شد. هم‌چنین از آزمون تی مستقل جهت مقایسه AST در هر مرحله از نمونه‌گیری بین دو گروه استفاده شد.

همان‌طور که قبلاً اشاره شد افزایش معنی‌داری در میزان فعالیت AST در هر دو گروه بلافاصله پس از آزمون ورزشی صورت گرفت اما عدم معنی‌داری اثر تعامل زمان و گروه (p=۰/۲۳۸، بر پایه یافته‌های حاصل از آزمون تحلیل واریانس) بیانگر عدم تاثیر مکمل‌سازی پروتئین وی بر پاسخ‌های تاخیری AST نسبت به گروه دارونما است (جدول ۳). از طرفی، مقایسه داده‌ها در هر مرحله از نمونه‌گیری (۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت تاخیری) بین دو گروه توسط آزمون تی مستقل بیانگر عدم معنی‌داری تفاوت بین آن‌هاست که معرف

عدم تاثیر پروتئین وی بین فعالیت AST در هر مرحله نسبت به گروه دارونما است (جدول ۳).

مشابه با AST، یافته‌های حاصل از آزمون تی زوج نشان داد که آزمون ورزشی به افزایش معنی‌دار فعالیت ALT (پاسخ آنی) در هر دو گروه پروتئین وی (p=۰/۰۱۱) و دارونما (p=۰/۰۱۵) نسبت به سطوح پایه (پیش‌آزمون) می‌شود.

یافته‌های حاصل از آزمون آنالیز واریانس یک‌سویه به معنی‌داری اثر تعامل زمان و گروه اشاره دارد (p=۰/۰۱۱). این تفاوت معنی‌داری به تفاوت الگوی تغییرات ALT در مراحل تاخیری پس از آزمون ورزشی بین گروه‌های پروتئین وی و دارونما اشاره دارد. به عبارتی، این‌گونه نتیجه‌گیری می‌شوند که مکمل‌سازی پروتئین وی الگوی پاسخ‌های تاخیری ALT (۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت تاخیری) را متاثر نموده است. لازم به ذکر است که در گروه دارونما، در مقایسه با سطوح پایه، افزایش معنی‌داری در فعالیت ALT در فواصل تاخیری ۲۴ ساعت (p=۰/۰۰۸)، ۴۸ ساعت (p=۰/۰۱۴) و ۷۲ ساعت (p=۰/۰۲۳) پس از آزمون ورزشی مشاهده شد. از طرفی، مکمل‌سازی پروتئین وی به عدم تغییر این آنزیم کبدی در فواصل تاخیری ۲۴ و ۷۲ ساعت پس از آزمون ورزشی نسبت به سطوح قبل از آزمون منجر شد (p>۰/۰۵). به عبارتی، مقایسه یافته‌های دو گروه نشان می‌دهد که مکمل‌سازی پروتئین وی از افزایش فعالیت ALT در دوره‌های تاخیری ۲۴ و ۷۲ ساعت پس از آزمون ورزشی در افراد غیر ورزشکار ممانعت به‌عمل می‌آورد. از طرفی، اگرچه فعالیت آن پس از ۴۸ ساعت نسبت به سطوح پایه به میزان معنی‌داری افزایش داشت (p=۰/۰۰۱) اما در مقایسه با گروه دارونما به میزان معنی‌داری پایین‌تر بود. هم‌چنین، مقایسه بین گروهی ALT در هر یک از نمونه‌گیری‌های تاخیری ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت تفاوت معنی‌داری را بین دو گروه پروتئین وی و دارونما نشان داد (جدول ۴، شکل ۱).

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد شاخص های آنتروپومتریکی در گروه های پروتئین وی و دارونما

متغیر	گروه پروتئین وی	گروه دارونما	سطح معنی داری (ρ)
سن (سال)	۲۲/۳ ± ۱/۱	۲۱/۹ ± ۱/۱	۰/۴۰۱
قد (سانتی متر)	۱۷۸ ± ۳/۹	۱۷۹ ± ۲/۲	۰/۵۹۲
وزن (کیلو گرم)	۷۸/۳ ± ۱۲/۸	۷۷ ± ۴/۹	۰/۷۳۱
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۴/۶ ± ۳/۳۸	۲۴/۱ ± ۱/۵	۰/۶۱۰

جدول ۲.میانگین و انحراف استاندارد سطوح پایه آنزیم های کبدی در گروه های پروتئین وی و دارونما (پیش آزمون)

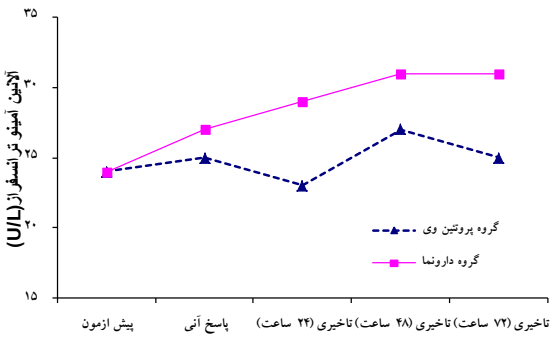
متغیر	گروه پروتئین وی	گروه دارونما	سطح معنی داری (ρ)
آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر)	۲۲ ± ۴/۹	۲۴ ± ۷/۹	p = ۰/۹۴۸
آلانین آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر)	۲۴ ± ۱۴/۳	۲۴ ± ۷/۹	p = ۰/۳۳۶

جدول ۳. مقایسه سطوح فعالیت AST در هر یک از مراحل نمونه گیری بین گروه های پروتئین وی و دارونما (M ± SD)

گروه	مراحل اندازه گیری AST				
	نمونه گیری پنجم (۷۲ ساعت ریکاوری)	نمونه گیری چهارم (۴۸ ساعت ریکاوری)	نمونه گیری سوم (۲۴ ساعت ریکاوری)	نمونه گیری دوم (پس آزمون)	نمونه گیری اول (پیش آزمون)
گروه پروتئین وی	۲۴ ± ۱۵/۱	۲۵ ± ۱۴/۲	۲۵ ± ۱۰/۴	۲۵ ± ۵/۸	۲۲ ± ۴/۹
گروه دارونما	۲۶ ± ۷/۴	۲۴ ± ۵/۶	۲۴ ± ۶/۶	۲۷ ± ۶/۹	۲۴ ± ۷/۹
سطح معنی داری	p = ۰/۳۱۴	p = ۰/۱۸۹	p = ۰/۳۲۱	p = ۰/۲۱۱	p = ۰/۹۴۸

جدول ۴. مقایسه سطوح فعالیت ALT در هر یک از مراحل نمونه گیری بین گروه های پروتئین وی و دارونما (M ± SD)

گروه	مراحل اندازه گیری ALT				
	نمونه گیری پنجم (۷۲ ساعت ریکاوری)	نمونه گیری چهارم (۴۸ ساعت ریکاوری)	نمونه گیری سوم (۲۴ ساعت ریکاوری)	نمونه گیری دوم (پس آزمون)	نمونه گیری اول (پیش آزمون)
گروه پروتئین وی	۲۵ ± ۱۵/۸	۲۷ ± ۱۵/۶	۲۳ ± ۱۴/۳	۲۵ ± ۱۶/۱	۲۴ ± ۱۴/۳
گروه دارونما	۳۱ ± ۷/۸	۳۱ ± ۸/۳	۲۹ ± ۸/۹	۲۷ ± ۸	۲۴ ± ۷/۹
سطح معنی داری	p = ۰/۰۱۳	p = ۰/۰۲۱	p = ۰/۰۱۹	p = ۰/۰۹۷	p = ۰/۳۶۶



شکل ۱. الگوی تغییرات ALT در گروه های پروتئین وی و دارونما. الگوی تغییرات ALT در کنار یافته های آماری بیانگر این است که مکمل سازی پروتئین وی با مهار افزایش فعالیت ALT در دوره‌های تاخیری پس از یک جلسه انقباض های برونگرای شدید در مردان غیر ورزشکار همراه است.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های مطالعه حاضر آشکار نمود که در مقایسه با گروه دارونما، اگرچه مکمل‌سازی پروتئین وی به شیوه مذکور میزان فعالیت AST را تغییر نداد اما با یک اثربخشی مناسب روی فعالیت ALT در دوره‌های تاخیری پس از آزمون ورزشی در دانشجویان پسر غیر ورزشکار همراه بود. به‌طوری‌که متعاقب افزایش ALT بلافاصله پس از آزمون ورزشی (افزایش آنی) اما یک سیر نزولی در این آنزیم در هر یک از زمان‌های تاخیری در مقایسه با گروه دارونما مشاهده شد. در این زمینه، اگرچه مطالعات در خصوص نقش پروتئین وی روی آنزیم‌های کبدی متعاقب فعالیت ورزشی محدود هستند اما برخی مطالعات اشاره نموده‌اند که مصرف پروتئین وی به موازات جلسات تمرینی با افزایش سرعت ریکاوری یا برگشت به حالت اولیه و بهبود سطوح کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز به عنوان آنزیم‌های معرف آسیب عضلانی همراه است [۳۳].

این‌که ورزش یا انقباض‌های مقاومتی شدید به‌ویژه از نوع برونگرا با آسیب غشای سلولی و پرکاری بافت‌هایی نظیر کبد همراه است بارها عنوان شده است. این آثار که به نوعی با کوفتگی عضلانی تاخیری همراه هستند بیش‌تر در آن دسته از ورزشکارانی که برای مدتی از میادین ورزشی دور بوده‌اند یا آن‌هایی که قبلاً از یک الگوی زندگی غیر فعال برخوردار بوده‌اند دور از انتظار نیست. در این زمینه، اغلب مطالعات علمی و شواهد تجربی از حضور کوفتگی عضلانی تاخیری پس از اجرای انقباضات شدید عضلانی در جلسات اولیه تمرین یا اضافه بارهای ناگهانی و شدید در خلال جلسات ورزشی حمایت نموده‌اند [۲]. از طرفی، کاهش شدت درد یا کاهش طول دوره کوفتگی عضلانی به‌واسطه ارائه راه‌کارهای مناسب یکی از دغدغه‌های اصلی مربیان و محققان علوم ورزش و تندرستی است. جدا از سایر درمان‌های تجربی نظیر ماساژ درمانی یا یخ درمانی، برخی محققان استفاده از داروهای کاهنده درد نظیر ایبروفن، آسپرین، استامینوفن را جهت این منظور ارائه یا مطالعه نموده‌اند [۱۰،۱۱]. در این زمینه، استفاده از مکمل‌های تغذیه‌ای نظیر آنتی‌اکسیدانت‌ها مثل ویتامین C و E در برخی مطالعات مورد استفاده قرار گرفته است [۱۱].

از طرفی، برخی مطالعات جدیدتر، مصرف مکمل‌های پروتئینی به تنهایی یا به موازات اجرای عضلانی را عنوان نموده‌اند [۱۱]. برای مثال، استفاده از مکمل‌های غذایی همچون کراتین و گلوتامین با تفکر تقویت عمل‌کرد ورزشی در ورزشکاران رایج است [۳۵،۳۴]. با این وجود، اثرات مصرف مکمل‌های دارویی یا تغذیه‌ای بر عوارض ناشی از کوفتگی تاخیری نظیر افزایش نیم‌رخ التهابی یا اختلال در میزان فعالیت آنزیم‌های کبدی یا عضلانی همسو نیستند. برای مثال، اگرچه مطالعات در خصوص اثرات ضد التهابی کافئین بر عوامل التهابی ناشی از کوفتگی تاخیری محدود هستند اما در مطالعه کتانی و همکاران [۲۰۰۸]، مصرف قهوه یا کافئین با بهبود نیم‌رخ التهابی به‌هنگام کوفتگی تاخیری عضلانی همراه بود [۳۶]. در حالی‌که در مطالعه ماکادو و همکاران (۲۰۰۹)، مصرف قهوه هیچ یک از شاخص‌های التهابی را نسبت به گروه کنترل متاثر نکرد [۳۷].

در این میان، پروتئین وی نیز به عنوان یک منبع پروتئینی سرشار از اسیدهای آمینه شاخه دار همراه با ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی شناخته شده است [۱۷]. به‌طوری‌که اثرات آنتی‌اکسیدانی آن توسط اغلب محققان تایید شده است. در این

زمینه، یافته‌های یک مطالعه نسبتاً جدید نشان داد که مکمل‌سازی پروتئین وی در طول تمرینات وزنه‌برداری به افزایش سطوح گلوتاتیون کبدی به عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی منجر می‌شود [۳۸]. علی‌رغم شواهد مذکور، اما در مطالعه حاضر میزان فعالیت AST در دوره‌های تاخیری پس از آزمون در پاسخ به مکمل‌سازی پروتئینی وی نسبت به گروه دارونما دستخوش تغییر معنی‌داری نشد. میزان فعالیت آن بلافاصله پس از آزمون ورزشی به میزان معنی‌داری افزایش یافت اما سطوح آن پس از ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت ریکاوری کاهش یافته و به سطوح پایه نزدیک شد. در واقع، اگرچه تفاوت معنی‌داری بین اندازه‌های عددی هر یک از آن‌ها با سطوح قبل از آزمون مشاهده نشد. اما این کاهش را نمی‌توان به مکمل‌سازی پروتئین وی نسبت داد چراکه این الگو عیناً در گروه مکمل شده با دارونما نیز مشاهده شد. از این رو، این‌گونه نتیجه‌گیری می‌شود که مکمل‌سازی پروتئین وی پس از انقباض‌های شدید عضلانی، میزان فعالیت AST را متعاقب انقباض‌های عضلانی برونگرا متاثر نمی‌کند. با این وجود، اغلب مطالعات از پروتئین وی به عنوان یک منبع پروتئینی سرشار از اسیدهای آمینه شاخه‌دار با ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی قوی حمایت نموده‌اند [۳۸،۱۷]. برخی مطالعات نیز پروتئین وی را به‌عنوان موثرترین محرک سنتز پروتئین در دوره‌های ریکاوری جلسات تمرینی معرفی نموده‌اند. به‌طوری‌که مصرف ۲۰ گرم پروتئین وی به هنگام یا بلافاصله پس از تمرین قدرتی را جهت افزایش سرعت یا میزان سنتز پروتئین‌های عضلانی پس از ورزش پیشنهاد نموده‌اند [۳۹]. شواهدی دیگر نیز به چشم می‌خورد که پروتئین‌های ئیدرولیز شده، برگشت به حالت اولیه از ظرفیت تولید نیرو را متعاقب تمرینات برون‌گرا افزایش می‌دهد. در این زمینه، یافته‌های یک مطالعه نشان داد که مصرف ۲۵ گرم پروتئین وی متعاقب یک جلسه انقباضات برونگرای شدید که با کوفتگی تاخیری همراه بود از افزایش CK و TNF-α در فواصل زمانی ۱، ۲، ۶ و ۲۴ ساعت پس از آزمون جلوگیری کرد در حالی‌که سطوح آن‌ها در گروه دارونما به میزان معنی‌داری افزایش یافت [۴۰].

در مطالعه حاضر، علی‌رغم عدم تاثیر پروتئین وی بر AST، اما میزان فعالیت ALT در پاسخ به این مکمل‌سازی در مطالعه حاضر به شدت متاثر شد. به‌طوری‌که این مکمل‌سازی به عدم افزایش فعالیت ALT در دوره‌های ریکاوری ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از آزمون ورزشی نسبت به گروه دارونما منجر شد. به عبارتی، میزان فعالیت ALT پس از ۲۴ ساعت ریکاوری به مقادیری حتی پایین‌تر از سطوح پایه برگشت. از طرفی، اگرچه سطوح آن پس از ۴۸ ساعت افزایش معنی‌داری نسبت به سطوح پایه نشان داد اما بعد از ۷۲ ساعت مجدداً به سطوح پایه نزدیک شد. مقایسه این الگوی تغییرات با الگوی تغییرات در گروه دارونما به اثرات سودمند مکمل‌سازی پروتئین وی بر ALT به عنوان یکی از آنزیم‌های معرف آسیب عضلانی یا کبدی متعاقب انقباض‌های عضلانی شدید در افراد ناآماده اشاره دارد. چرا که الگوی تغییرات این آنزیم در گروه دارونما از سیر صعودی معنی‌دار فعالیت این آنزیم از لحظه توقف آزمون تا ۷۲ ساعت ریکاوری حکایت می‌کند. از این رو، مهار افزایش فعالیت این آنزیم در فواصل ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از آزمون ورزشی نسبت به گروه دارونما را می‌توان به مکمل‌سازی پروتئین وی در طول دوره تاخیری نسبت داد. لازم به ذکر است که اگرچه سطوح آن در فاصله ۴۸ ساعت پس از آزمون یک سیر صعودی معنی‌دار نسبت به سطوح پایه داشت اما هنگامی‌که با سطوح آن در گروه دارونما مقایسه شد ارزش‌های عددی آن به میزان معنی‌داری پایین‌تر از گروه داونما بود که از اثربخشی مکمل‌سازی پروتئین وی حمایت می‌کند.

در خصوص اهمیت پروتئین وی، برخی مطالعات کلینیکی به اثرات محافظتی آن در بافت کبد اشاره نموده‌اند [۴۱]. به‌طوری‌که کیوم و همکاران (۲۰۰۶) عنوان نموده‌اند که مصرف پروتئین وی، افزایش سطوح AST و ALT در هپاتیت ناشی از د-گالاکتوزامین را مهار می کند [۴۲]. این مطالعات جملگی از این فرضیه که مصرف پروتئین وی با تسریع در بازسازی و ترمیم سلول‌های کبدی آسیب‌دیده همراه است حمایت می‌نمایند [۴۱]. علی‌رغم بهبود ALT، اما عدم تغییر

معنی‌داری AST در پاسخ به مکمل‌سازی پروتئین وی در مطالعه حاضر تا اندازه‌ای بحث‌برانگیز است. از طرفی، مکانیسم‌های سلولی-مولکولی عهده‌دار اثر پروتئین وی روی آنزیم‌های کبدی هنوز به طور کامل مشخص نشده است. اگرچه هر دو AST و ALT معرف آسیب‌های کبدی هستند اما مطالعات کلینیکی اشاره نموده‌اند که در شناخت آسیب‌های التهاب کبدی، ALT از اهمیت بیش‌تری نسبت به AST برخوردار است [۴۳]. از طرفی، AST می‌تواند در پاسخ به آسیب برخی بافت‌های دیگر بدن افزایش یابد. به‌طوری‌که علاوه بر سلول‌های کبدی، AST توسط برخی بافت‌های دیگر نظیر قلب، عضله اسکلتی، کلیه، مغز و پانکراس نیز سنتز و ترشح می‌شود [۴۱]. به همین دلیل، از ALT بیش‌تر در شناخت آسیب‌های کبدی استفاده می‌شود. مکمل‌سازی پروتئین وی به کاهش سطوح ALT در موش‌های تحت تزریق دی متیل نیتروزامین منجر می‌شود [۴۱]. افزایش حضور دی متیل نیتروزامین به طوری طبیعی یا به‌واسطه تزریق آن به موش‌های آزمایشگاهی به خونریزی و مرگ سلول‌های کبدی منجر می‌شود و خروج آنزیم‌های کبدی AST، ALT و ALP از سیتوزول از پیامدهای آن است [۴۴]. مارشال و همکاران (۲۰۰۴) نیز اشاره نموده‌اند که مصرف پروتئین وی به کاهش سطوح ALT در بیماری‌های عفونی ناشی از ویروس B هپاتیت منجر می‌شود [۴۵]. هم‌چنین مشخص شده است که پروتئین وی به‌واسطه افزایش سطوح آلبومین سرم به کاهش ALT منجر می‌شود [۴۱]. بر پایه شواهد مذکور، بهبود سطوح ALT در پاسخ به مکمل‌سازی پروتئین وی در مقایسه با گروه دارونما از نقاط قوت مطالعه حاضر است. در این زمینه، برخی مطالعات دیگر از کاهش ALT در پاسخ به مصرف پروتئین وی در بیماران کبد چرب غیر الکلی حمایت نموده‌اند [۴۶]. با این وجود، در مطالعه چیتاپاناروکس (۲۰۰۹)، مصرف روزانه ۲۰ گرم پروتئین وی ایزوله برای ۱۲ هفته توسط بیماران کبد چرب به کاهش معنی‌دار AST و ALT در بیماران کبد چرب منجر شد [۴۷].

اثرات سودمند پروتئین وی در مهار یا پیشگیری از افزایش سایر آنزیم‌های معرف آسیب عضلانی یا کبدی نظیر LDH پلاسما بعد از آسیب‌های عضلانی ناشی از انقباض‌های برونگرای شدید در افراد سالم قبلاً نیز گزارش شده است [۲۸]. از طرفی، اثر کاهندگی روی بیومارکرهای آسیب عضلانی به‌واسطه مکمل‌سازی این پروتئین به موازات تمرینات هوازی طولانی‌مدت نیز قبلاً مشاهده شده است [۴۸]. برخی محققان، اثرات سودمند این مکمل پروتئینی را به برخی فاکتورهای بیواکتیو موجود در آن نظیر بتا لاکتاگلوبولین، آلفاگلوبولین، آلبومین، لاکتوفرین، لاکتور پراکسیداز و فسفولیپوپروتئین‌ها نسبت داده‌اند [۴۹]. برخی مطالعات دیگر با اشاره به اجزای بیولوژیکی آن نظیر گلیکوماکروپپتید و برخی ایمونوگلوبین‌ها، پروتئین وی را به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی، ضد فشارخون، ضد تومور، کاهنده چربی خون، ضد ویروس و ضد باکتری همراه با افزایش توانایی سیستم ایمنی معرفی نموده‌اند [۵۰،۴۵]. محققان بر این باورند که ساز و کار موثر پروتئین وی در کاهش رادیکال‌های آزاد به‌واسطه تبدیل درون سلولی اسید آمینه سیستئین به گلوتاتیون به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی نمایان می‌شود [۵۰]. در یک جمع‌بندی، مرور شواهد پژوهشی حاکی از این است که پاسخ‌های تاخیری عوامل التهابی یا معرف‌های آسیب عضلانی و کبدی به انواع مکمل‌های تغذیه‌ای بسته نوع و فواصل زمانی مصرف، میزان و دوز مصرفی در هر تکرار، جمعیت مورد مطالعه و مهم‌تر از همه دوره مصرفی مکمل بسته به این‌که قبل، هنگام یا پس از اجرای ورزشی باشد متفاوت از یک‌دیگرند. یافته‌های مطالعه حاضر به نوعی از اثرات سودمند مکمل‌سازی پروتئین وی در فواصل زمانی پس از انقباض‌های شدید عضلانی در مردان جوان غیر ورزشکار حمایت می‌کند. در پایان، عدم تغییر معنی‌دار سطوح AST در پاسخ به مکمل‌سازی پروتئین وی را شاید بتوان به تعداد کم نمونه‌های مورد مطالعه یا پراکندگی نمرات نسبت داد. لازم به ذکر است که تعداد کم نمونه‌ها در دو گروه از محدودیت‌های اصلی مطالعه حاضر است.

مکمل‌سازی پروتئین وی با بهبود آسیب کبدی در دوره‌های تاخیری پس از یک جلسه ورزش مقاومتی در قالب انقباض‌های برونگرای شدید همراه است. چرا که در مطالعه حاضر، مکمل‌سازی آن به کاهش فعالیت ALT در فواصل ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از ورزش مقاومتی در مقایسه با گروه دارونما شد. حفظ سطوح ALT در دوره‌های تاخیری پس از تمرین مقاومتی شدید حتی در غیاب تغییر سایر آنزیم‌های کبدی نظیر AST از دید بالینی قابل توجه است. از این رو، پروتئین وی را می‌توان به‌عنوان نوعی مکمل مناسب در کاهش آسیب های کبدی متعاقب انقباض‌های شدید عضلانی در افراد ناورزیده معرفی نمود. با این وجود، شناخت مکانیسم‌های سلولی-مولکولی عهده‌دار اهمیت پروتئین وی بر عمل‌کرد کبدی متعاقب تمرین ورزشی نیازمند به مطالعات بیش‌تر در این زمینه است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از تمامی افرادی که در مطالعه به عنوان نمونه تحقیق شرکت داشته اند همچنین آقای دکتر انوش اقدامی که در اندازه گیری متغیرهای بیوشیمیایی همکاری نموده اند کمال تشکر و قدردانی دارند.

منابع

[1] Clarkson P, Hubal M. Exercise induced muscle damage in humans. Am J Phys Med Rehabil 2003; 81: 52-69.

[2] Declan J, Stephen P. Treatment and prevention of delayed onsetmuscle soreness. J Stren Cond Res 2003; 17: 197-208.

[3] Armstrong R. Mechanisms of exercise- induced delayed onset muscular soreness: a brief review. J Med Sci Sport Exercise 1984; 16: 529-538.

[4] Wilmore J, Costill D. Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics 2005; 5: 77-80.

[5] Vinicius F, Cruzat M, Maria C, Julio T. Recent aspects of oxidative stress, exercise and supplementation. Rev Brasil Med Esporte 2007; 13: 336-342.

[6] Davies R, Eston R, Poole D, Rowlands A, DiMenna F, Wilkerson D. Effect of eccentric exercise dnduced muscle damage on the dynamics of muscle oxygenation and pulmonary oxygen uptake. J Appl Physiol 2008; 105: 1413-1421.

[7] Zainuddin Z, Newton M, Sacco P, Nosaka K. Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. J Athl Train 2005; 40: 174-180.

[8] Thames K. The efficacy of ice massage in the treatment of exercise-induce muscle damage. B R J Sport Med 2005; 15: 416-422.

[9] O'Grady M, Hackney K, Schnider E. Diclofenac sodium (Voltaren) reduced exercise – induced injury in human skeletal muscle. Med Sci sports Exerc 2000; 32: 1191-1196.

[10] Peterson M, Terappe E, Mylona F. Iboprofen and acetaminophen: effect on muscle inflammation after eccentric exercise. Med Sci Sports Exerc 2003; 35: 892-895.

[11] Mohamed AI, Hussein AS. Chemical composition of purslane (Portulaca oleracea). Plant Foods Hum Nutr 1994; 45: 1-9.

[12] Kazue M. Muscular pain mechanisms: brief review with special consideration of delayed onset muscle soreness. Spr Jap 2008; 3: 203-224.

[13] Proske U, Morgen L. Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. J Physiol 2001; 537: 333-345.

[14] Pettersson J, Hindor f U, Persson P, Bengtsson T, Malmqvist U, Werkström V, Ekelund M. Muscular exercise can cause highly pathological liver function tests in healthy men. Br J Clin Pharmacol 2008; 65: 253-259.

[15] Serkan H, Muhsin H, Şebnem K, Sibel B, Alper CG. The effect of graded maximal aerobic exercise on some metabolic hormones, muscle damage and some metabolic end products in sportsmen. Sci Res Essay 2011; 6: 1337-1343.

[16] Leibowitz A, Klin Y, Gruenbaum BF, Gruenbaum SE, Kuts R, Dubilet M, et al. Effects of strong physical exercise on blood glutamate and its metabolite 2-ketoglutarate levels in healthy volunteers. Acta Neurobiol Exp (Wars) 2012; 72: 385-396.

[17] Layman DK. The role of leucine in weight loss diets and glucose homeostasis. J Nutr 2003; 133: 261-267.

[18] Changizi M, ebrahimi M, avandi M. Acute effects of coenzyme Q10 supplement on serum parameters of oxidative stress following one session of resistance training in male college athletes. Koomesh 2015; 16: 603-610.

[19] Cribb PJ, Williams AD, Stathis CG, Carey MF, Hayes A. Effects of whey isolate, creatine, and resistance training on muscle hypertrophy. Med Sci Sports Exerc 2007; 39: 298-307.

[20] Williams M. Dietary supplements and sports performance: amino acids. J Int Soc Sports Nutr 2005; 2: 63-67.

[21] Mahe S, Roos N, Benamouzig R. Gastrojejunal kinetics and the digestion of [15N] beta-lactoglobulin and casein in humans: the influence of the nature and quantity of the protein. Am J Clin Nutr 1996; 63: 546-552.

[22] Cooke MB, Rybalka E, Stathis CG, Cribb PJ, Hayes A. Whey protein isolate attenuates strength decline after eccentricallyinduced muscle damage in healthy individuals. J Int Soc Sports Nutr 2010; 7: 30.

[23] Wu RE, Huang WC, Liao CC, Chang YK, Kan NW, Huang CC. Resveratrol protects against physical fatigue and improves exercise performance in mice. Molecules 2013; 18: 4689-4702.

[24] Dyer AR, Burdock GA, Carabin IG. In vitro and in vivo safety studies of a proprietary whey extract. Food Chem Toxicol 2008; 46: 1659-1665.

[25] Fabiano KH, Maria LP, Heberth P, Rinaldo CS, Marcelo ES. Influence of whey protein on liver enzymes, lipid profile and bone formation of hypercholesterolemia rats. Rev Nutr Campinas 2009; 22: 517-225.

[26] Hamad EM, Taha SH, Abou Dawood AG, Sitohy MZ, Abdel-Hamid M. Protective effect of whey proteins

[39] Van Loon LJ, Gibala MJ. Dietary protein to support muscle hypertrophy. Nestle Nutr Inst Workshop Ser 2011; 69: 79-89.

[40] Buckley JD, Thomson RL, Coates AM, Howe PR, DeNichilo MO, Rowney MK. Supplementation with a whey protein hydrolysate enhances recovery of muscle force-generating capacity following eccentric exercise. J Sci Med Sport 2010; 13: 178-181.

[41] Oryan A, Eftekhari MH, Ershad M, Panjehshahin MR, Tabatabaei HR. Hepatoprotective effects of whey protein isolate against acute liver toxicity induced by dimethylnitrosamine in rat. Comp Clin Pathol 2011; 3: 1-7.

[42] Kume H, Okazaki K, Sasaki H. Hepatoprotective effects of whey protein on D-galactosamine-induce hepatitis and liver fibrosis in rats. Biosci Biotechnol Biochem 2006; 70: 1281-1285.

[43] Hamad EM, Taha SH, Abou Dawood AG, Sitohy MZ, Abdel-Hamid M. Protective effect of whey proteins against nonalcoholic fatty liver in rats. Lipids Health Dis 2011; 10: 57.

[44] Kim EY, Kim EK, Lee HS, Sohn Y, Soh Y, Jung HS, Sohn NW. Protective effects of Cuscutae semen against dimethylnitrosamine induced acute liver injury in Sprague-Dawley rats. Biol Pharm Bull 2007; 30: 1427-1431.

[45] Marshall K. Therapeutic applications of whey protein. Altern Med Rev 2004; 9: 136-156.

[46] Bujanda L, Elizabeth H, Mikel L, Marta B, Pablo A, Nerea G et al. Resveratrol inhibits nonalcoholic fatty liver disease in rats. BMC Gastroenterology 2008; 8: 40.

[47] Chitapanarux T, Tienboon P, Suwalee P, Donrawee L. Open-labeled pilot study of cysteine-rich whey protein isolate supplementation for nonalcoholic steatohepatitis patients. J Gastroenterol Hepatol 2009; 24: 1045-1050.

[48] Chen WC, Huang WC, Chiu CC, Chang YK, Huang CC. Whey protein improves exercise performance and biochemical profiles in trained mice. Med Sci Sports Exerc 2014; 46: 1517-1524.

[49] Jakubowicz D, Froy O. Biochemical and metabolic mechanisms by which dietary whey protein may combat obesity and Type 2 diabetes. J Nutr Biochem 2013; 24: 1-5.

[50] Madureira RA, Pereira CI, Gomes AM, Pintado ME, Malcata FX. Bovine whey proteins – Overview on their main biological properties. Food Res Int 2014; 1197-1211.

against nonalcoholic fatty liver in rats. Lipids Health Dis 2011; 10: 57.

[27] Blouet C, Mariotti F, Azzout-Marniche D, Mathé V, Mikogami T, Tomé D, Huneau J. Dietary cysteine alleviates sucrose-induced oxidative stress and insulin resistance. Free Radic Biol Med 2007; 42: 1089-1097.

[28] Cooke MB, Rybalka E, Stathis CG, Cribb PJ, Hayes A. Whey protein isolate attenuates strength decline after eccentrically-induced muscle damage in healthy individuals. J Int Soc Sports Nutr 2010; 222: 7-30.

[29] Catherine S. Effect of a Protein-carbohydrate beverage on muscle damage during an acute bout of concurrent exercise in competitively-training "crossfit" Men. Univ Connect 2011; 132.

[30] Michael A. Hematological and acute phase responses associated with delayed onset muscle soreness in humans. Eur J Appl Physiol 1995; 71: 137-142.

[31] William M. Factors in delayed muscle soreness. Med Sci Sport 1997; 20: 11.

[32] Tartibian B, Derafshi B, Hajizadeh Maleki B, Tofighi A. The effect of Indometacin biochemical marker and muscle soreness markers by eccentric contraction in non-athletes men. Sci Sports 2011; 93-110. (Persian).

[33] Hansen M, Bangsbo J, Jensen J, Bibby BM, Madsen K. Effect of Whey Protein Hydrolysate on Performance and Recovery of Top-Class Orienteering Runners. Int J Sport Nutr Exerc Metab 2015; 25: 97-109.

[34] Newsholme EA, Calder PC. The proposed role of glutamine in some cells of the immune system and speculative consequences for the whole animal. Nutrition 1999; 13: 728-730.

[35] Bird SP. Creatine supplementation and exercise performance: A Brief review. J Sports Sci Med 2003; 2: 123-132.

[36] Kotani K, Tsuzaki K, Sano Y, Maekawa M, Fujiwara S, Hamada T, Sakane N. The relationship between usual coffee consumption and serum C-reactive protein level in a Japanese female population. Clin Chem Lab Med 2008; 46: 1434-1437.

[37] Machado M, Antunes WD, Tamy AL, Azevedo PG. Effect of a single dose of caffeine supplementation and intermittent-interval exercise on muscle damage markers in soccer players. J Exerc Sci Fit 2009; 7: 91-97.

[38] Haraguchi FK, Silva ME, Neves LX, dos Santos RC, Pedrosa ML. Whey protein precludes lipid and protein oxidation and improves body weight gain in resistance-exercised rats. Eur J Nutr 2011; 50: 331-339.

Effects of whey protein supplementation after high intensity eccentric contraction on liver enzymes in non athletic young men

Mojtaba Eizadi (Ph.D)[*1], Mojtaba Ghasemi Shob (M.Sc)[2], Mohammad Rashidi (Ph.D)[3]

1. *Dept. of Exercise Physiology, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran*
2. *Dept. of Physical Education and Sport Sciences, Khatam ol-Anbia (PBU) University, Tehran, Iran*
3. *Dept. of Exercise Physiology, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran*

(Received: 6 Dec 2016; Accepted: 16 Sep 2017)

Introduction*:* Regarding high antioxidant property of whey protein, the role of its supplementation on liver and muscle damages after intense muscle contraction is not well understood. Relatively, this study aimed to determine the effect of a whey protein supplementation after intense muscle contraction on some liver enzymes in non-trained men.

Materials and Methods*:* Thirty non-trained young men (78 ± 12 kg) were divided into 2 groups: glutamine supplementation (3 days/ 0.4 g per kg of body weight, n = 15) and placebo (n = 15) groups by randomly. Subjects performed an exercise test consist of intense eccentric contraction (up and down stairs). Blood samples were obtained before and 0, 24, 48 and 75 hours after exercise for measure aspartate transaminase (AST) and alanine transaminase (ALT). Supplementation was performed at first day (after exercise test) and repeated at the second and third days**.**

Results*:* A significant increase was observed in AST and ALT after exercise when compared with pretest in two groups ($p < 0.05$). Based on analysis of variance data, the change pattern of AST at 24, 48 and 72 recovery after exercise did not change by whey protein supplementation compared to placebo ($\rho > 0.05$) but ALT activity was significantly lower in each stages of whey protein than placebo group($p < 0.05$).
.

Conclusion*:* Despite no change in AST, but with emphasis on reducing the AST in response to whey protein supplementation after exercise test, it is concluded that whey protein supplementation after intense eccentric contractions lead to reduce liver damage in non-athletes young male.

Keywords*:* Whey Proteins, Dietary Supplements, Muscle Contraction, Enzymes, Liver.

⁕ Corresponding author. Tel: +98 9123551960
izadimojtaba2006@yahoo.com