

## تأثیر مکمل گلوتامین و تمرینات آمادگی جودو بر پروتئین‌های مثبت و منفی فاز حاد در جودوکاران جوان

فلاح رحمانی<sup>۱</sup>، اصغر توفیقی<sup>۲</sup>، غفور غفاری<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد دانشگاه ارومیه\*

۲. دانشیار دانشگاه ارومیه

۳. کارشناس ارشد دانشگاه ارومیه

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۰۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۱۷

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر مصرف مکمل گلوتامین و تمرینات آمادگی جودو بر پروتئین‌های مثبت و منفی فاز حاد در جودوکاران جوان می‌باشد. بدین منظور در یک مطالعه نیمه تجربی - دوسویه کور، ۴۸ جودوکار با میانگین سنی  $21/34 \pm 5/13$  سال، قد  $173/54 \pm 3/7$  سانتی‌متر و وزن  $70/56 \pm 4/14$  کیلوگرم به صورت غیر تصادفی و آماده در دسترس، انتخاب شدند و به طور تصادفی در چهار گروه ۱۲ نفری ورزش - دارونما، ورزش - مکمل، مکمل و دارونما قرار گرفتند. نحوه مصرف مکمل گلوتامین به این صورت بود که قبل و بعد از هر جلسه تمرین، به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن آزمودنی،  $0/1$  گرم مکمل گلوتامین یا دارونما (مالتودکسترین) در ترکیب با  $300$  میلی‌لیتر آب به وی داده می‌شد. برنامه تمرینی شامل تمرینات آمادگی جودو به مدت ۱۴ روز و پنج جلسه در هفته بود. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از تحلیل واریانس دوراهه و تی هم‌بسته استفاده گردید. نتایج نشان می‌دهد که نه تنها اثرات جداگانه مکمل و تمرین باعث کاهش هاپتوگلوبین سرم می‌گردد، بلکه مداخله توأمان ورزش و مکمل، اثر هم‌افزایی بر کاهش غلظت این پروتئین فاز حاد دارد ( $P < 0.05$ ). علاوه بر این، آلبومین سرم در گروه تمرین - مکمل و گروه تمرین - دارونما به طور معناداری در پس‌آزمون نسبت به وضعیت پایه افزایش یافت ( $P < 0.05$ ). این در حالی است که مصرف مکمل گلوتامین به تنهایی باعث کاهش سطوح هاپتوگلوبین سرم گشت؛ اما مقدار CRP پروتئین واکنش پذیر - C سرم در طول دوره تمرینی در گروه‌های پژوهش بدون تغییر باقی ماند. به طور کلی، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که دو هفته تمرینات آمادگی جودو می‌تواند باعث پاسخ ملایم و مثبت فاز حاد گردد. همچنین، مصرف مکمل گلوتامین منجر به افزایش سنتز پروتئین‌ها و تقویت سیستم ایمنی در جودوکاران جوان می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تمرینات آمادگی جودو، گلوتامین، هاپتوگلوبین، آلبومین، پروتئین واکنش پذیر - C

## مقدمه

دستگاه ایمنی<sup>۱</sup>، در میان دستگاه‌های عملکردی بدن از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است، به گونه‌ای که نه تنها زمینه مناسب رشد و سلامت را فراهم می‌کند، بلکه پایداری بدن را در مقابل بسیاری از اختلالات و نارسایی‌ها افزایش می‌دهد و از بروز بیماری‌های مختلف نیز جلوگیری بعمل می‌آورد. عوامل بی‌شماری می‌توانند در جهت تقویت و یا تضعیف سیستم ایمنی بدن عمل کنند (۱). خستگی جسمی ناشی از کار بدنی به‌ویژه فعالیت‌های ورزشی می‌تواند بسیاری از اجزا و عملکردهای دستگاه ایمنی را تحت تأثیر قرار دهد. مطالعات ایمونولوژی ورزشی اخیر بر اجزای کلیدی عملکردهای ایمنی، ایمونوگلوبین‌ها، گلوتامین و تأثیر عوامل محیطی، تغذیه‌ای و تمرینی متمرکز شده است (۲). شناخت این فاکتورهای ایمونولوژیکی کم‌وکیف و اطلاع از تأثیرات افزایش یا کاهش آنها در سیستم گردش خون، می‌تواند کمکی جهت تقویت عملکرد دستگاه ایمنی بدن و کمک به افزایش سازگاری‌ها در مقابل شرایط مختلف زندگی شود. تمرینات آماده‌سازی تیم‌های ورزشی یکی از اجزای مهم چرخه‌های تمرینی است که مربیان و مسئولان طی اجرای آن‌ها، بیشتر به بالابردن آمادگی بدنی و افزایش مهارت‌ها و تاکتیک‌ها توجه کرده و به سلامتی و عملکرد دستگاه ایمنی بدن ورزشکاران توجه کافی ندارند؛ لذا، گاهی مشاهده می‌کنیم که تمرینات بیش از حد حین اردوهای آماده‌سازی و یا پس از آن و نیز عدم بازیافت مناسب، دستگاه ایمنی بدن ورزشکاران را تضعیف می‌کند و زمینه ابتلا به سندروم بیش‌تمرینی<sup>۲</sup> و بیماری‌های عفونی را افزایش می‌دهد (۱). انجام فعالیت‌های شدید و طولانی‌مدت، بدن ورزشکاران را در معرض خطر قرار می‌دهد و باعث ایجاد فاز حاد<sup>۳</sup> می‌شود (۳). پروتئین‌های فاز حاد، گروهی از پروتئین‌های سرمی مستقل هستند که در پاسخ به بسیاری از عوامل از قبیل عفونت، التهاب و ضربه از کبد آزاد شده و به درون خون رها می‌شوند؛ مهاجرت سلولی به مناطق آسیب‌دیده را تقویت کرده و باعث فعال شدن سیستم کمپلمان می‌گردند که از این نظر، به‌عنوان شاخص‌های مهم ارزیابی وضعیت تندرستی افراد در نظر گرفته می‌شوند (۴). این پروتئین‌ها را می‌توان به دسته پروتئین‌های مثبت و منفی فاز حاد تقسیم نمود (۵). هاپتوگلوبین یکی از مهم‌ترین پروتئین‌های سرمی مثبت فاز حاد است که به هموگلوبین آزاد سرم در خون متصل می‌شود و کمپلکس هاپتوگلوبین - هموگلوبین را تشکیل می‌دهد (۵). برخی از پژوهشگران گزارش کرده‌اند که فعالیت‌های بدنی موجب بروز تغییرات مهمی در سطح هاپتوگلوبین ورزشکاران می‌شود. در همین زمینه، اون<sup>۵</sup> و همکاران (۱۹۸۷) گزارش کردند

1. Immune system
2. Overtraining syndrome.
3. Acute phase response (APR)
4. Hemoglobin-haptoglobin complex
5. Owens

که اجرای آزمون نوار گردان بروس موجب کاهش سطح هاپتوگلوبین سرم در دوندگان می‌شود (۶). آلبومین نیز یکی دیگر از پروتئین‌های منفی فاز حاد است که انتقال‌دهنده مهم اسید چرب، هورمون‌ها و آنزیم‌ها در خون می‌باشد (۷). آلبومین از مهم‌ترین شاخص‌های تعیین‌کننده فشار اسمزی پلاسما محسوب می‌شود و تغییرات آن در طول فعالیت بدنی، اثرات فعالیت بدنی بر متابولیسم خون را نشان می‌دهد (۳). دانیل و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی که بر روی پنج مرد جوان انجام دادند گزارش کردند که بعد از یک فعالیت شدید هوازی شامل دویدن بر روی تردمیل تا سطح واماندگی، سطح سرمی آلبومین پلاسما به‌طور معناداری افزایش می‌یابد (۸). پروتئین واکنش‌پذیر - C یکی دیگر از پروتئین‌های فاز حاد بوده و فراوان‌ترین آن می‌باشد که در پاسخ به جراحات متعددی مانند جراحی، آسیب بافتی، التهاب و ورزش از کبد خارج می‌شود و ممکن است ورزش شدید و طولانی مدت باعث افزایش بیش از ۲۰ برابری در غلظت CRP خون شود (۹). امروزه، استفاده از مکمل‌های ورزشی و غذایی با تفکر تقویت عملکرد ورزشی در گروه ورزشکاران رایج شده است. اسید آمینه گلوتامین، فراوان‌ترین اسید آمینه در عضلات اسکلتی می‌باشد. عضله اسکلتی مهم‌ترین بافتی است که گلوتامین می‌سازد و در حالت سیری، حدود ۵۰ میلی‌مول در ساعت گلوتامین به داخل خون ریخته می‌شود؛ از این رو، فعالیت عضله اسکلتی می‌تواند به‌طور مستقیم روی سیستم ایمنی اثرگذار باشد. گلوتامین به میزان زیادی توسط لنفوسیت‌ها و ماکروفاژها و به میزان کم‌تری توسط نوتروفیل‌ها مصرف می‌شود تا شرایط بهینه و انرژی لازم برای سنتز نوکلئوتیدها را مهیا کند (۱۰). نتایج پژوهش‌های بسیاری نشان داده است که بعد از تکرار وهله‌های تمرین شدید یا مداوم، غلظت گلوتامین پلاسما تا حد زیادی کاهش پیدا می‌کند (۱۱، ۱۲) و به‌نظر می‌رسد کاهش گلوتامین پلاسما بعد از فعالیت بدنی، نقش مهمی در تضعیف عملکرد ایمنی داشته باشد؛ بنابراین در شرایطی که گلوتامین پلاسما کاهش پیدا می‌کند، استفاده از گلوتامین مکمل می‌تواند برای سلول‌های سیستم ایمنی مفید باشد (۱۳). در این زمینه، نتایج مطالعات زیادی نشان داده است که مصرف چهار تا ۱۲ گرم گلوتامین قبل و هنگام تمرین، غلظت گلوتامین پلاسما را افزایش می‌دهد که این مسأله به افزایش سنتز پروتئین‌ها منجر می‌شود و عملکردهای ایمنی را بهبود می‌بخشد. بر این اساس و با توجه به ماهیت حرکات و برخوردهای بدنی در ورزش‌های رزمی، وقوع صدمات و پاسخ‌های التهابی شدید در این ورزش‌ها اجتناب‌ناپذیر است (۱۰). ورزش جودو نیز مصون از این پدیده نیست. این ورزش به‌عنوان یک فعالیت قدرتی - سرعتی محسوب می‌شود و به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای به مسیرهای بی‌هوازی انرژی و سطوح بیشینه قدرت، توان و استقامت

- 
1. Bruce
  2. Daniella
  3. C-Reactive Protein (CRP)

عضلانی نیاز دارد و جودوکاران حین و پس از تمرین یا مسابقات، با التهابات شدیدی روبه‌رو می‌شوند و دستگاه دفاعی بدن آن‌ها به شدت تحریک خواهد شد (۱۴)؛ لذا، براساس تأثیر تمرینات آمادگی شدید جودو و انجام مبارزات مکرر بر دستگاه دفاعی بدن، اهمیت تغییرات سطوح پروتئین‌های مثبت و منفی فاز حاد در ورزش برخوردی جودو و نیز اهمیت غلظت گلوتامین پلاسما در عملکردهای ایمنی، پژوهشگر بر آن شد تا پژوهشی را با هدف بررسی تأثیر مصرف مکمل گلوتامین و تمرینات آمادگی جودو بر پروتئین‌های مثبت و منفی فاز حاد در جودوکاران جوان انجام دهد.

### روش پژوهش

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی و به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل بود. آزمودنی‌های این پژوهش، ۴۸ نفر از جودوکاران باشگاه‌های شهرستان ارومیه با دامنه سنی ۲۶-۱۶ سال بودند که هرکدام از آن‌ها حداقل چهار سال سابقه فعالیت در این رشته ورزشی را داشتند. این افراد به شیوه غیرتصادفی و از نمونه‌های در دسترس انتخاب شدند. بدین منظور طی یک جلسه توجیهی، اهداف و روش اجرای پژوهش تشریح گردید و به تمامی افراد دعوت‌نامه‌ای شامل هدف و چگونگی اجرای پژوهش، فرم رضایت‌نامه و شرکت‌داوطلبانه، پرسش‌نامه سلامت و مصرف مکمل گلوتامین و نیز برنامه زمان‌بندی پژوهش ارائه شد. جهت آگاهی از وضعیت تندرستی، مصرف داروها، مکمل‌های ورزشی و فعالیت بدنی ورزشکاران، پرسش‌نامه ویژه‌ای با استفاده از تجارب پژوهشگران گذشته تنظیم گردید (۱۵) و روایی این پرسش‌نامه با نظرخواهی از متخصصان تربیت‌بدنی و آمار مورد ارزیابی و تأیید قرار گرفت (ضریب هم‌بستگی ۰/۷۶). همچنین، به‌منظور تعیین پایایی آن از آزمون آلفای کرونباخ استفاده شد که مقدار ۰/۸۸ به‌دست آمد. اطلاعات تن‌سنجی مربوط به آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. آزمودنی‌ها در قالب طرح نیمه‌تجربی چندگروهی دوسویه کور و به صورت تصادفی در چهار گروه ۱۲ نفری ورزش - دارونما، ورزش - مکمل، مکمل و دارونما تقسیم شدند. شایان ذکر است که طی یک جلسه توجیهی قبل از اجرای پژوهش، تمامی آزمودنی‌ها به‌مدت دو هفته از انجام تمرینات جودو منع شدند و به آن‌ها گفته شد که هیچ‌گونه فعالیت ورزشی انجام ندهند تا اثر ورزش بر افراد شرکت‌کننده در پژوهش از بین برود. پس از این دو هفته بی‌تمرینی، از تمامی آزمودنی‌ها تست استاندارد شده بروس جهت اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش گرفته شد. پس از انجام این پیش‌آزمون، برنامه تمرینات آمادگی جودو برای گروه ورزش - مکمل و ورزش - دارونما شروع شد تا آمادگی این افراد به سطح پایه و پیش از شروع دو هفته بی‌تمرینی برگردد. این تمرینات به‌مدت دو هفته طول کشید و آزمودنی‌ها هر هفته، پنج روز و در دو نوبت صبح و بعدازظهر و هر روز به مدت یک ساعت و ۱۰ دقیقه به تمرین پرداختند. این درحالی بود که طی این دو هفته، آزمودنی‌های گروه مصرف‌کننده مکمل و دارونما در برنامه

تمرینات آمادگی جودو و هیچ برنامه‌ی تمرینی و فعالیت دیگری شرکت نکردند. پس از اتمام دو هفته تمرینات جودو برای افراد شرکت‌کننده در گروه ورزش و مصرف مکمل در افراد شرکت‌کننده در گروه مصرف مکمل، دوباره تست بروس به صورت پس‌آزمون از تمام آزمودنی‌های شرکت‌کننده در گروه‌های پژوهش به منظور بررسی تأثیر جداگانه ورزش و مصرف مکمل و همچنین، اثر تعاملی آن‌ها گرفته شد. هر جلسه تمرین شامل پنج دقیقه برنامه حرکات کششی، ۱۰ تا ۱۵ دقیقه برنامه گرم کردن پویا، ۴۵ دقیقه تمرینات اختصاصی جودو و ۱۰ دقیقه سردکردن و برگشت به حالت اولیه بود. شدت تمرینات اختصاصی جودو در طول دوره تمرینی در دامنه ۸۰ تا ۹۰ درصد HRmax (حداکثر ضربان قلب) در نظر گرفته شد. حداکثر ضربان قلب آزمودنی‌ها با استفاده از فرمول (منهای سن - ۲۲۰) محاسبه گردید و ضربان قلب به وسیله دستگاه سنجش ضربان قلب پلار<sup>۱</sup> به همراه آموزش آزمودنی‌ها و کنترل پژوهشگر و مربی جودو تا حد ممکن اندازه‌گیری شد. نحوه مصرف مکمل گلوتامین به این صورت بود که قبل و بعد از هر جلسه تمرین، به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن آزمودنی، ۰/۱ گرم مکمل گلوتامین در ترکیب با ۳۰۰ میلی‌لیتر آب به وی داده می‌شد (۱۶). مکمل گلوتامین ساخت شرکت داروسازی و مکمل‌های غذایی - حیاتی کارن ایران با مارک تجاری PNC<sup>۲</sup> بود و افراد در گروه مصرف‌کننده دارونما نیز به همان صورت از دارونمای مالتودکسترین استفاده نمودند. به منظور تجزیه و تحلیل متغیرهای پژوهش، پس از ۱۲ ساعت ناشتایی در مراحل پیش‌آزمون (ابتدای پژوهش) و پس‌آزمون (۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین)، در شرایط آزمایشگاهی از دست چپ آزمودنی‌ها مقدار ۱۰ سی‌سی خون سیاهرگی با استفاده از سرنگ‌های ونوجک استریل حاوی ماده ضد انعقاد اتلین اسیتیک اسید<sup>۳</sup> گرفته شد و در ظرف یخ قرار داده شد. سرم با استفاده از سانتریفوژ ۱۵۰۰ دور برای ۱۵ دقیقه به دست آمد و در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد برای آنالیزهای بعدی ذخیره شد. سطوح سرمی هاپتوگلوبین با استفاده از کیت آزمایشگاهی نفستار<sup>۴</sup> ساخت کشور انگلیس به روش نفلومتری با حساسیت 0.07 µg/ml و ضریب تغییر 20 µg/ml-0.078 µg/ml اندازه‌گیری شد. آلبومین سرم نیز با استفاده از کیت آزمایشگاهی پارس‌آزمون ساخت کشور ایران به روش الایزا با حساسیت 3 ng/ml و ضریب تغییر 200 ng/ml-3.125 ng/ml اندازه‌گیری گردید. علاوه بر این، CRP سرم با استفاده از کیت آزمایشگاهی امگا<sup>۵</sup> ساخت کشور اسکاتلند با حساسیت 0.022 ng/mL و ضریب تغییر 50-0.78 ng/mL به روش نفلومتری محاسبه گشت.

1. Polar Electro Oy, Kempele, Finland
2. Pooyan Nutrition Company
3. Ethlen Diamine Tetra Acetic Acid
4. Nephaster laboratory kit
5. Omega laboratory kit

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا پس از انجام آزمون فرض طبیعی بودن توزیع متغیرها و آزمون برابری واریانس‌ها در مدل خطی عمومی، از آزمون آنالیز واریانس دوره‌ها برای تعیین اثر متقابل دو عامل تمرین و مکمل بر متغیرهای پژوهشی استفاده شد. در صورت معناداری تست آنالیز واریانس، آزمون تعقیبی توکی جهت تعیین تفاوت‌های بین گروهی به کار می‌رفت. به منظور تعیین تفاوت موجود بین مقادیر پیش‌آزمون با پس‌آزمون در هر گروه نیز از آزمون تی هم‌بسته استفاده شد. سطح معناداری در سطح خطای آلفای ( $P < 0.05$ ) در نظر گرفته شد.

### نتایج

در جدول ۱ ویژگی‌های بدنی آزمودنی‌های پژوهش نشان داده شده است. نتایج آزمون تی هم‌بسته در جدول ۲ نشان می‌دهد که سطوح پلاسمایی هاپتوگلوبین در گروه‌های ورزش - مکمل ( $P=0.002$ )، ورزش - دارونما ( $P=0.001$ ) و مکمل ( $P=0.048$ ) در پس‌آزمون نسبت به وضعیت پایه به‌طور معناداری کاهش یافته است. این در حالی است که مقدار سرمی این پروتئین فاز حاد در گروه دارونما، افزایش خفیفی را در پس‌آزمون نسبت به وضعیت پایه نشان می‌دهد. در شرایطی که این افزایش از لحاظ آماری به سطح معناداری نرسیده است ( $P=0.174$ ) (جدول ۲). از سوی دیگر، سطوح پلاسمایی آلبومین در گروه‌های ورزش - مکمل ( $P=0.012$ ) و ورزش - دارونما ( $P=0.003$ ) در پس‌آزمون نسبت به وضعیت پایه به‌طور معناداری افزایش یافته است (جدول ۲). در پس‌آزمون گروه مکمل ( $P=0.463$ ) و گروه کنترل ( $P=0.763$ )، اختلاف معناداری در سطوح پلاسمایی این پروتئین فاز حاد نسبت به وضعیت پایه مشاهده نمی‌شود. علاوه بر این، سطوح پلاسمایی CRP در گروه ورزش - مکمل ( $P=0.129$ )، در پس‌آزمون نسبت به وضعیت پایه کاهش یافته است؛ اما این کاهش از لحاظ آماری در سطح معناداری نمی‌باشد. همچنین در پس‌آزمون گروه کنترل، افزایش خفیفی در CRP سرم نسبت به وضعیت پایه مشاهده می‌شود. این افزایش نیز از لحاظ آماری معنادار نمی‌باشد ( $P=0.767$ ) (جدول ۲).

جدول ۱- مقادیر مربوط به میانگین تغییرات پیش آزمون - پس آزمون متغیرهای تن سنجی در گروه های مختلف پژوهش

متغیر	ورزش - مکمل	ورزش - دارونما	مکمل	دارونما
سن (سال)	۲۱/۳۱±۴/۱۸	۲۰/۱۸±۳/۲۶	۲۲/۸۸±۵/۵۶	۲۲/۱۳±۴/۹۴
قد (سانتی متر)	۱۷۴/۵۴±۳/۰۷	۱۷۲/۴۹±۴/۸۹	۱۷۴/۷۱±۴/۹۲	۱۷۲/۶۶±۶/۹۲
وزن (کیلوگرم)	قبل	۷۰/۷۸±۹/۲۳	۶۹/۹۴±۱۱/۲۲	۶۹/۴۲±۹/۱۳
	بعد	۶۹/۹۴±۹/۳۶	۶۹/۳۹±۱۰/۴۱	۷۰/۸۹±۱۰/۴۱
درصد چربی بدنی ( درصد )	قبل	۹/۷۸±۲/۶۰	۹/۴۴±۱/۵۹	۱۰/۶۶±۲/۸۸
	بعد	۸/۹۸±۲/۰۴	۸/۸۸±۲/۰۲	۱۰/۹۳±۲/۹۸
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	قبل	۲۲/۵۴±۳/۳۶	۲۴/۱۲±۴/۱۷	۲۳/۲۴±۳/۸۹
	بعد	۲۱/۹۲±۲/۸۸	۲۳/۳۲±۳/۴۴	۲۳/۰۸±۳/۱۳

قبل: مقادیر پیش آزمون؛ بعد: مقادیر پس آزمون  
مقادیر به شکل انحراف معیار ± میانگین بیان شده است.

جدول ۲- مقایسه میانگین پروتئین های مثبت و منفی فاز حاد در گروه های مختلف پژوهش

ارزش P	مراحل تمرین		گروه ها	آماره **
	پس آزمون	پیش آزمون		
۰/۰۰۲*	۰/۴۵۲۳±۴۴/۶۷۴	۰/۶۵۳۲±۰/۶۰۲۳۱	ورزش+مکمل	HP (g/l)
۰/۰۰۱*	۰/۳۹۲۵±۰/۳۳۱۵۷	۰/۹۴۶۷±۰/۱۷۹۷۴	ورزش+دارونما	
۰/۰۴۸*	۰/۵۸۸۳±۰/۳۱۳۳۱	۰/۹۲۱۷±۰/۳۷۵۷۶	مکمل	ALBUMIN (g/dl)
۰/۱۷۴	۰/۹۹۲۱±۰/۲۱۴۵۶	۰/۸۵۶۹±۰/۰۳۳۳۶	دارونما	
۰/۰۱۲*	۶/۵۶۴۷۰±۰/۱۲۷۸۹	۵/۳۲۶۵۱±۰/۴۱۲۳۶	ورزش+مکمل	CRP (mg/l)
۰/۰۰۳*	۶/۸۰۰۰±۰/۰۷۳۸۵	۴/۶۳۳۳±۰/۱۳۰۲۷	ورزش+دارونما	
۰/۴۶۳	۵/۹۴۱۷±۰/۲۴۲۹۳	۵/۰۰۰۱±۰/۳۳۵۵۱	مکمل	
۰/۷۶۳	۵/۱۰۲۸±۰/۲۳۶۵۴	۵/۸۷۰۱±۰/۸۹۶۵۷	دارونما	
۰/۱۲۹	۲/۹۲۱۵±۰/۲۳۶۶۳	۳/۲۶۹۸±۰/۷۰۰۱۱	ورزش+مکمل	CRP (mg/l)
۰/۲۹۵	۲/۸۵۸۳±۰/۲۴۲۹۳	۳/۰۱۶۷±۰/۴۸۷۷۳	ورزش+دارونما	
۰/۳۶۴	۲/۷۵۰۰±۰/۱۰۰۰۰	۳/۴۰۰۰±۰/۳۰۱۵۱	مکمل	
۰/۷۶۷	۳/۸۹۳۳±۰/۴۸۰۷۰	۳/۴۹۷۴±۰/۲۱۳۶۵	دارونما	

\*\*آزمون تی هم بسته

\*\*معناداری در سطح خطای آلفای (P<0.05)

علاوه بر این، نتایج آزمون آنالیز واریانس دوطرفه هم‌بسته نشان می‌دهد که اثر تعاملی معناداری بین ورزش و مکمل در کاهش غلظت فاکتور هاپتوگلوبین سرم در جودوکاران جوان وجود دارد ( $P < 0.05$ )؛ بنابراین، تغییرات هاپتوگلوبین سرم نه تنها تحت تأثیر اثر جداگانه ورزش و مکمل قرار دارد، بلکه مداخله توأمان ورزش و مکمل، اثر هم‌افزایی بر کاهش معنادار غلظت این پروتئین فاز حاد می‌گذارد (جدول ۳). همچنین، تست تعقیبی توکی نشان می‌دهد که در میانگین تغییرات این توزیع بین گروه‌های ورزش و مکمل با مکمل ( $P = 0.014$ )، ورزش و مکمل با دارونما ( $P = 0.000$ ) و ورزش با مکمل ( $P = 0.017$ ) تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0.05$ ). علاوه بر این، اثر مکمل به‌طور جداگانه بر غلظت آلبومین سرم معنادار نمی‌باشد ( $P > 0.05$ ). این در حالی است که مداخله توأمان مکمل و تمرین و نیز اثر جداگانه تمرین، باعث افزایش غلظت این پروتئین فاز حاد در جودوکاران جوان شده است ( $P < 0.05$ ) (جدول ۳). تست تعقیبی توکی نیز نشان می‌دهد که در میانگین تغییرات این توزیع بین گروه‌های ورزش و مکمل با دارونما ( $P = 0.001$ ) و ورزش با دارونما ( $P = 0.031$ ) تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0.05$ ). همچنین، نتایج آنالیز واریانس دوطرفه هم‌بسته در CRP سرم نشان می‌دهد که اثر متقابل ورزش و مکمل و نیز اثرات جداگانه ورزش و مکمل بر روی این پروتئین فاز حاد معنادار نمی‌باشد ( $P > 0.05$ ) (جدول ۳). براساس نتایج تست تعقیبی توکی، در میانگین تغییرات این توزیع، تنها میان گروه‌های ورزش و مکمل با دارونما ( $P = 0.035$ ) تفاوت معنادار وجود دارد ( $P < 0.05$ ).

جدول ۳- نتایج آزمون تحلیل واریانس پروتئین‌های مثبت و منفی فاز حاد در گروه‌های مختلف پژوهش

آماره **	منبع تغییر	مجدور مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری
HP (g/l)	اثر مکمل	۰/۶۱۹	۱	۰/۶۱۹	۰/۳۵۹	۰/۰۳۶*
	اثر ورزش	۰/۰۵۸	۳	۰/۰۵۸	۰/۸۶۰	۰/۰۰۴*
	اثر متقابل	۱/۵۵۹	۳	۱/۵۵۹	۲۳/۰۷۲	۰/۰۰۰*
	خطا	۲/۹۷۳	۳۲	۰/۰۶۸	-	-
ALBUMIN (g/dl)	اثر مکمل	۰/۰۰۷	۱	۰/۰۰۷	۰/۳۴۴	۰/۴۳۸
	اثر ورزش	۰/۰۱۳	۳	۰/۰۱۳	۰/۶۱۲	۰/۰۴۱*
	اثر متقابل	۰/۱۲۰	۳	۰/۱۲۰	۵/۵۱۰	۰/۰۲۳*
	خطا	۰/۹۵۸	۳۲	۰/۰۲۲	-	-
CRP (mg/l)	اثر مکمل	۷/۶۸۰	۱	۷/۶۸۰	۶۴/۳۰۴	۰/۳۵۴
	اثر ورزش	۵/۷۴۱	۳	۵/۷۴۱	۴۸/۰۶۸	۰/۷۷۴
	اثر متقابل	۲/۸۰۳	۳	۲/۸۰۳	۲۳/۴۷۲	۰/۳۳۱
	خطا	۵/۲۵۵	۳۲	۰/۱۱۹	-	-

\*\* آزمون تحلیل واریانس دوطرفه هم‌بسته \* معناداری در سطح خطای آلفای ( $P < 0.05$ )



### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر مصرف مکمل گلوتامین و تمرینات آمادگی جودو بر پروتئین‌های مثبت و منفی فاز حاد در جودوکاران جوان بود. تاکنون، پژوهشی که با استفاده از یک متدولوژی مشخص نقش دو عامل ورزش و مکمل گلوتامین را بر پروتئین‌های مثبت و منفی فاز حاد در جودوکاران به آزمایش گذاشته باشد انجام نشده است (تا بتوانیم یافته‌های مطالعه حاضر را با آن‌ها مقایسه کنیم). اکثر مطالعات، تنها پاسخ التهابی فاز حاد را در مورد فعالیت‌های کوتاه‌مدتی نظیر دویدن و دوچرخه‌سواری بررسی کرده‌اند (۵،۱۷). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مداخله توأمان ورزش و مصرف مکمل و نیز اثرات جداگانه ورزش و مکمل می‌تواند باعث کاهش معنادار هاپتوگلوبین سرم در جودوکاران جوان شود. تلفورد<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی تأثیر دو نوع فعالیت بدنی بر روی نوار گردان و دوچرخه کارسنج، کاهش معنادار سطوح هاپتوگلوبین سرم ورزشکاران را بلافاصله پس از اتمام فعالیت گزارش کردند. این کاهش در یک ساعت پس از اتمام دویدن به اوج خود رسید که با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد (۱۸). دوکا<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۶) نیز در پژوهشی مشابه که بر روی هشت دوندۀ استقامتی انجام دادند، کاهش سطوح هاپتوگلوبین دوندگان را بلافاصله پس از پایان دویدن مسافت ۲۱ کیلومتری گزارش کردند (۱۹). در مغایرت با یافته‌های پژوهش حاضر، تسوکانکا<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۰) مطالعه‌ای را بر روی هشت دوندۀ زن حرفه‌ای و هشت فرد عادی انجام دادند. برنامه تمرینی این پژوهش شامل دویدن بر روی تردمیل و دوچرخه ارگومتر بود و آزمودنی می‌بایست به مدت ۲۰ دقیقه بر روی تردمیل بدود و سپس، به انجام کار بر روی ارگومتر بپردازد. در این مراحل، تعداد ضربان قلب آزمودنی به‌عنوان شدت تمرین در نظر گرفته می‌شد. نتایج نشان داد که میزان هاپتوگلوبین بعد از کار با ارگومتر در هر دو گروه به‌میزان قابل توجهی افزایش یافت (۲۰) که با پژوهش حاضر هم‌خوانی ندارد و به‌نظر می‌رسد دلیل اصلی این مغایرت، تفاوت در به‌کارگیری نوع آزمون ورزشی و شدت و مدت تمرینات باشد. کاهش سطوح هاپتوگلوبین سرم در پژوهش‌های تلفورد و همکاران و دوکا و همکاران که با نتایج یافته‌های پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد می‌تواند به‌دلیل همولیز ناشی از ضربات مکرر به بدن در نتیجه شدت و سختی تمرینات باشد (۲۰). چنانچه جودوکاران نیز این شدت و سختی کار را طی تمرینات آمادگی خود تجربه می‌کنند (۲۱). به‌خوبی ثابت شده است که طی همولیز ناشی از شدت و سختی تمرینات و نیز آسیب‌های مکانیکی به سلول‌های قرمز، سطوح هاپتوگلوبین آزاد افزایش می‌یابد و هموگلوبین با هاپتوگلوبین سرم تشکیل یک کمپلکس

- 
1. Teleford
  2. Duca
  3. Tsukanaka

مولکولی را می‌دهند که از گردش خون خارج می‌شوند؛ بنابراین در چنین حالتی، سطوح هاپتوگلوبین خون نیز کاهش می‌یابد (۲۲). یکی دیگر از یافته‌های این پژوهش، تأثیر دو هفته مکمل‌گیری گلوتامین در کاهش هاپتوگلوبین سرم می‌باشد. برخی مطالعات نشان داده‌اند که به‌طور معمول، غلظت گلوتامین پلاسما در ورزشکاران ورزیده به‌دنبال ورزش طبیعی است؛ اما در هنگام دوره‌های طولانی ورزش و تمرینات شدید ممکن است کاهش یابد (۲۲، ۲۳)؛ بنابراین به‌نظر می‌رسد در چنین ورزش‌هایی، استفاده از مکمل گلوتامین بتواند اثرات سودمندی در کاهش گلوتامین پلاسما داشته باشد. چنان‌که کروزار<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی که بر روی موش‌ها انجام دادند به این نتیجه رسیدند که مکمل‌گیری گلوتامین آزاد با آلانینیل گلوتامین بر ذخایر گلوتامین مؤثر بوده است که می‌تواند سطوح پلاسمایی کراتین کیناز و پاسخ‌های التهابی ایجاد شده بوسیله ورزش طولانی مدت را کاهش دهد (۲۵). علاوه‌براین، کرمی و همکاران (۱۳۹۲) پژوهشی را با هدف بررسی تأثیر مصرف مکمل گلوتامین بر تغییرات HSP72، کورتیزول و گلوکز پلاسما در ۲۸ فوتبالیست باشگاهی رده امید تیم راه‌آهن تهران انجام دادند. یافته‌ها نشان داد که مصرف مکمل اسید آمینه گلوتامین به مقدار ۰/۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و حجم پنج میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در نمونه‌های انسانی توانست به واسطه افزایش پاسخ HSP72 با استرس ناشی از فعالیت ورزشی به مقابله بپردازد. مقادیر HSP72 در گروه مکمل و گروه مکمل - فعالیت ورزشی در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پایه به‌ترتیب ۲۱ درصد و ۱۶ درصد افزایش داشت که این افزایش در محافظت از سلول در برابر استرس سلولی، ایسکمی، هیپوکسی، آتروفی، افزایش دمای بدن و کاهش آن و نیز کاهش گلوکز خون نقش گسترده‌ای دارد (۲۶). به‌هرحال، به‌نظر می‌رسد سازوکاری که به‌وسیله آن گلوتامین می‌تواند باعث کاهش HSP72 در پژوهش کرمی و همکاران و نیز هاپتوگلوبین سرم در پژوهش حاضر شود، به احتمال خیلی زیاد به سوخت‌وساز گلوتامین وابسته است؛ زیرا به‌طور معمول، غلظت گلوتامین پلاسما در ورزشکاران ورزیده به‌دنبال ورزش طبیعی است؛ اما در هنگام دوره‌های طولانی مدت ورزش و تمرینات شدید ممکن است کاهش یابد که این باعث تخلیه ذخایر اسکلتی به‌عنوان بزرگترین منبع ذخیره گلوتامین در بدن می‌شود؛ بنابراین به‌نظر می‌رسد که در چنین شرایطی، استفاده از گلوتامین مکمل جهت تعادل در غلظت پروتئین‌های فاز حاد به‌عنوان شاخص‌های مهم ارزیابی وضعیت تندرستی افراد مفید باشد (۱۱). مکانیسم مؤثر دیگر مکمل گلوتامین در کاهش پروتئین‌های فاز حاد این است که هنگام اجرای تمرینات شدید و طولانی مدت، پدیده تنفس سلولی شدیدتر می‌شود و رادیکال‌های آزاد اکسیژن را تولید می‌کند. تجمع بیش از حد رادیکال‌های آزاد، به غشاهای سلولی

به‌ویژه سلول‌های عضلانی آسیب وارد می‌کند. گلوتامین به‌عنوان یک بازدارندهٔ پروستوگاندین‌ها و نیز به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان و سوخت سلول‌های ایمنی عمل می‌کند (۱۱)؛ بنابراین فراهم کردن گلوتامین، اثرات سودمندی خواهد داشت و از ضعف و سرکوب سیستم ایمنی و افزایش پروتئین‌های فاز حاد به‌واسطهٔ تمرین جلوگیری می‌کند. یکی دیگر از یافته‌های پژوهش حاضر، تأثیر توامان ورزش و مصرف مکمل گلوتامین و نیز اثر جداگانهٔ تمرین بدون در نظر گرفتن اثر مکمل در افزایش آلبومین سرم در پس‌آزمون نسبت به وضعیت پایه بود. ناگاشیما و همکاران (۲۰۰۰) در پژوهشی که بر روی افراد سالم غیرورزشکار انجام دادند گزارش کردند که سطوح آلبومین سرم به دنبال ۷۲ دقیقه ورزش شدید افزایش یافته است (۲۷). دانیل و همکاران (۲۰۰۹) نیز پژوهشی را بر روی پنج مرد جوان انجام دادند و بیان کردند بعد از یک فعالیت شدید هوازی شامل دویدن بر روی تردمیل تا سطح واماندگی، سطح سرمی آلبومین پلاسما به‌طور معناداری افزایش یافت (۹). یافته‌های پژوهش‌های ناگاشیما و همکاران و دانیل و همکاران با یافته‌های پژوهش حاضر در زمینهٔ افزایش آلبومین سرم هم‌سو می‌باشد. چندین عامل می‌تواند در افزایش سطوح آلبومین پلاسما نقش داشته باشد. توزیع مجدد آلبومین به‌علت افزایش بازگشت لنفاتیک آلبومین بینابینی طی ورزش و پس از آن می‌تواند باعث توزیع مجدد آلبومین از فضای بین سلولی به فضای درون عروقی شود که احتمالاً، این مهم‌ترین سازوکار افزایش سطوح آلبومین پلاسما می‌باشد (۲۸). عامل دیگر در افزایش سطوح آلبومین پلاسما، افزایش جریان لنف طی ورزش و بلافاصله پس از آن است که در حد بالا باقی می‌ماند و باعث تراوش خاص آلبومین به داخل جریان خون می‌شود. اشاره شده است که اگر میزان جریان لنف در دورهٔ بازگشت به حالت اولیه در سطح بالا باقی بماند، محتوای آلبومین پلاسما نیز به‌همین ترتیب افزایش خواهد یافت (۹،۲۹). همچنین، افزایش آلبومین در تمرینات شدید می‌تواند ناشی از میزان افزایش سنتز آلبومین بین سه تا شش ساعت پس از ورزش شدید باشد که افزایش سطوح هورمون‌های استرسی مانند کاتولامین‌ها، کورتیزول و گلوکاکون در این تمرینات، احتمالاً می‌تواند بر افزایش سنتز آلبومین سرم تأثیر بگذارد. چنانچه مشاهده شده است، تجویز هورمون‌های استرسی از جمله کورتیزول، اپی نفرین و گلوکاکون باعث افزایش آلبومین سرم انسان‌ها می‌شود (۲۸). پاسخ حاد و مزمن CRP به ورزش، به عوامل مختلفی از جمله شدت و مدت فعالیت بدنی، تغذیه، وزن، عوامل روحی روانی، سن و جنسیت بستگی دارد (۳۰). در پژوهش حاضر مشاهده شد که بین هیچ‌کدام از گروه‌های پژوهش، تفاوت معناداری در میزان CRP سرم در پس‌آزمون نسبت به وضعیت پایه وجود ندارد. این عدم تغییر معنادار CRP را می‌توان به طول دوره تمرینی که عامل مهم و تعیین‌کننده تغییر CRP در اثر تمرین می‌باشد، نسبت

داد به طوری که اکثر تحقیقات که کاهش CRP را گزارش کرده‌اند از برنامه‌های تمرینی (هوازی و قدرتی) با مدت بیش از هشت هفته استفاده کرده‌اند (۳۰، ۳۱). همچنین با توجه به این که ارتباط قوی و مثبتی بین مقادیر پایه شاخص‌های التهابی و مقدار کاهش آن در نتیجه تمرین وجود دارد (۳۰)، ممکن است عدم کاهش مقادیر CRP به سطح عادی و طبیعی پایه آزمودنی‌ها در تحقیق حاضر ارتباط داشته باشد. شواهد نشان می‌دهد که هر قدر مقادیر پایه شاخص‌های التهابی بیشتر باشد تأثیر تمرین بر این شاخص‌ها بارزتر است (۳۱). از آن جا که در پژوهش حاضر مقادیر پایه CRP در آزمودنی‌ها در محدوده تقریباً طبیعی قرار داشت، احتمالاً مقادیر پایه این شاخص‌ها در آزمودنی‌ها کمتر از حدی بود که تمرین و همچنین مصرف گلوتامین بتواند پس از دو هفته بر آنها تأثیرگذار باشد. به‌طور کلی، نتایج پژوهش حاضر حاکی از این واقعیت است که فعالیت‌های شدید و مصرف مکمل گلوتامین، به‌ویژه اگر در دوره‌های چند هفته‌ای انجام شود می‌تواند باعث پاسخ ملایم و مثبت فاز حاد در اثر تمرین و افزایش سنتز پروتئین‌ها و نیز بهبود عملکردهای ایمنی در اثر مصرف مکمل گلوتامین شود.

**پیام مقاله:** با توجه به نتایج پژوهش حاضر، می‌توان نتیجه گرفت که بررسی و کنترل دقیق میزان افزایش یا کاهش پروتئین‌های فاز حاد در ورزشکاران در طی فصل مسابقات و در دوره بازیافت بعد از فصل مسابقات، از عوامل اصلی بهبود سیستم ایمنی بدن و پاسخ به نیازهای ورزشی ورزشکاران است.

## منابع

- 1) Michael G. Immune function in sport and exercise. *Journal of Applied Physiology*. 2007; 103(2): 694-7.
- ۲) عسگرپور ثریا، نظرعلی پروانه، باقرصادرانی لیلا. بررسی ارتباط بین غلظت IL-6 و بیش‌تمرینی پس از یک دوره تمرین کوتاه‌مدت شدید در زنان ورزشکار نخبه. *نشریه فیزیولوژی ورزشی*. ۱۳۹۱؛ ۹(۱۶): ۳-۴۲.
- 3) Haskell A, Nadel E R, Stachenfeld N S, Nagashima K, Mack G W. Trans capillary escape rate of albumin in humans during exercise-induced hypervolemia. *J Appl Physiol*. 1997; 83(2): 407-13.
- 4) Semple S J, Smith L, Mckune A, Mokgethawa B, SanJuan A, Lucia A, et al. Serum concentration of C-reactive protein, antitrypsin, and complement (c3, c4, c1 esterase inhibitor) before and during the Vuelta Espana. *Br J Sports Med*. 2006; 40(2): 124° 7.
- 5) Oh M K, Park H J, Kim N H, Park S J, Park I Y, Kim I S. Hypoxia-inducible factor-1alpha enhances haptoglobin gene expression by improving binding of STAT3 to the promoter. *J Biol Chem*. 2011; 286(11): 8857-65.
- 6) Owens J, Spitler D L, Frey M A. Hemolysis in runners as evidenced by low serum haptoglobin: Implications for preflight monitoring of astronauts. Florida: The bionetics corporation Biomedical research laboratory kenedy space center; 1987. P. 12-5.

- 7) Medina R, Corona I, Barajas S, Díaz M, Durán G. Albumin antioxidant response to stress in diabetic nephropathy progression. *PLoS One*. 2014; 9(9): 2-5.
- 8) Daniella M, Rex M, Tyrrel L, Dylan T. Acute moderate-intensity exercise in middle-aged men has neither anti-nor pro inflammatory effect. *J Appl Physiol*. 2008; 105(1): 260-5.
- 9) Poortmans, J R. Serum protein determination during short exhaustive physical activity. *Journal of Applied Physiology*. 1971; 30(2): 190-2.
- 10) Walsh N P, Blannin A K, Robson P J, Gleeson M. Glutamine, exercise and immune function. Links and possible mechanisms. *Sports Medicine*. 1998; 26(3): 177-91.
- 11) Gleeson M. Dosing and efficacy of Glutamine supplementation in human exercise and sport training. *J Nutr*. 2008; 138(10): 2045-9.
- 12) Williams R, Olivi S, Li C, Storm M, Cremer L, Mackert P, et al. Oral Glutamine supplementation decreases resting energy expenditure in children and adolescents with sickle cell Anemia. *J Pediatr Hematol Oncol*. 2004; 26(10): 619-25.
- 13) Francesco A, Gianni B. Effect of physical activity on glutamine metabolism. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010; 13(1):58-64.
- ۱۴) حسینی یعقوب، نعمتی غلامرضا، میرزایی بهمن. اثر یک دوره تمرین قدرتی با ۲ الگوی باردهی متفاوت (هرمی دوگانه و هرمی مسطح) بر قدرت، استقامت، حجم عضلانی و توان بی‌هوازی در جودوکاران جوان. نشریه فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۳؛ ۶(۲۳): ۱-۳۰.
- 15) Wasserman K, Hansen J, Sue D Y, Casaburi R, Whipp B J. Principles of exercise testing and interpretation. University of California, Los Angeles, USA. *Can J Cardiol*. 2007 Mar 15; 23(4): 274.
- 16) Krieger J W, Crowe M, Blank S E. Chronic glutamine supplementation increases nasal but not salivary IgA during 9 days of interval training. *J Appl Physiol*. 2004; 97(2): 585-91.
- 17) Castell L M, Poortmans J R, Leclercq R, Brasseur M, Duchateau J, Newsholme E A. Some aspects of the acute phase response after marathon race, and the effect of glutamine supplementation. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1997; 75(1): 47-53.
- 18) Teleford R D, Sly G J, Hahn A G, Cunningham R B, Bryant C, Smith J A. Foot strike is the major cause of hemolysis during running. *J Appl Physiol*. 2003; 94(1): 38-42.
- 19) Duca L, Ponte A, Cozzi M, Carbone A, Pomati M, Nava I, et al. Changes in erythropoiesis, iron metabolism and oxidative stress after half- marathon. *Intern Emerg Med*. 2006; 1(1): 30-4.
- 20) Tsukanaka A U, Memura Y, Ishiko T, Matui N. changes in serum Haptoglobin concentration by Tread mill-running and ergometer-cycling. *Exerc Sports Physiol*. 2000; 6(1): 1-6.
- 21) Makoto Y, Takashi U, Ippei T, Masashi M, Norio S, Sen S, et al. Change in the capability of reactive oxygen species reduction in female judoists production by neutrophils following weight. *Br J Sports Med*. 2007; 41(5): 322-7.
- 22) Liesen H, Dufaux B, Hollman W. Modifications of serum glycoproteins the days following a prolonged physical exercise and the influence of physical training. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1977; 37(4): 243-54.
- 23) Miles M P, Naukam R J, Hackney A C, Clarkson P M. Blood leukocyte and glutamine fluctuations after eccentric exercise. *Int J Sports Med*. 1999; 20(5): 322-7.

- 24) Keast D, Arstein D, Harper W, Fry R W, Morton A R. Depression of plasma glutamine concentration after exercise stress and its possible influence on the immune system. *Med J Aust.* 1995; 162(1): 15-8.
- 25) Cruzat V F, Rogero M M, Tirapegui J. Effects of supplementation with free glutamine and the dipeptide alanyl-glutamine on parameters of muscle damage and inflammation in rats submitted to prolonged exercise. *Cell Biochem Funct.* 2010; 28(1): 24-30.
- ۲۶) کرمی سجاد، کاشف مجید، گائینی عباسعلی، رجبی حمید، امانی مجید. اثر مصرف مکمل گلوتامین بر تغییرات HSP 72، کورتیزول و گلوکز پلاسما پس از فعالیت ورزشی. نشریه غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران. ۱۳۹۲؛ ۱۵(۲): ۷۳-۱۶۶.
- 27) Nagashima K, Cline GW, Mack GW, Shulman GI, Nadel ER.. Intense exercise stimulates albumin synthesis in the upright posture. *J Appl Physiol.* 2000; 88(1): 41-6.
- 28) Yang R C, Mack G W, Wolfe R R, Nadel E R. Albumin synthesis after intense intermittent exercise in human subjects. *J Apply Physiol.* 1998; 84(2): 584-92.
- 29) McNurlan M A, Sandgren A, Hunter K, Essen P, Garlick P J, Wernerman J. Protein synthesis rate of skeletal muscle, lymphocytes, and albumin with stress hormone infusion in healthy man. *Metabolism.* 1996; 45(11): 1388-94.
- 30) Lakka A T, Lakka M H, Rankinen T, Rice T, Leon S, Rao D C, et al. Effect of exercise training on plasma levels of C-reactive protein in healthy adults: The heritage family study. *European Heart Journal.* 2005; 26(19): 2018-25.
- ۳۱) حقیقی امیرحسین، حامدی‌نیا محمدرضا، جمیلی پرستو. تأثیر تمرینات مقاومتی بر میزان پروتئین واکنش‌پذیر C (CRP) در مردان چاق. نشریه دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سبزوار. ۱۳۸۵؛ ۴(۱۳): ۱۰-۲۰۴.

## ارجاع دهی به روش ونکوور

رحمانی فلاح، توفیقی اصغر، غفاری غفور. تأثیر مکمل گلوتامین و تمرینات آمادگی جودو بر پروتئین‌های مثبت و منفی فاز حاد در جودوکاران جوان. فیزیولوژی ورزشی. زمستان ۱۳۹۴؛ ۷(۲۸): ۷۳-۸۶.

## The effect of glutamine supplementation and judo preparatory training on positive and negative acute phase proteins in young judoists

F. Rahmani<sup>1</sup>, A. Tofighi<sup>2</sup>, Gh. Ghafari<sup>3</sup>

1. Master of Urmia University\*
2. Associate professor at Urmia university
3. Master of Urmia University

Received date: 2014/09/08

Accepted date: 2015/05/26

---

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of glutamine supplementation and judo preparatory training on positive and negative acute phase proteins in young Judoists. Accordingly, in a Quasi-experimental, double-blinded study, 48 young Judo (age:  $21.34 \pm 5.13$  years, height:  $173.54 \pm 3.7$  cm, weight:  $70.56 \pm 6.14$  kg) were randomly and easily -accessible selected, and randomly divided into 4 groups (n=12 for each group): exercise-supplementation, exercise placebo, supplementation, and control. Subjects in the supplementation group and placebo (maltodextrin) in prior and post of each session consumed 0.1 g/kg Bw supplement or placebo in Combined with 300 ml of water. The exercise program comprised Judo fitness training for 14 days and 5 sessions per week. Resulting data were analyzed by dependent t-tests and two-way ANOVA test at 0.5alpha error levels ( $P < 0.05$ ). statistical test results indicated that not only reduction in Haptoglobin was influenced by the separate effects of supplements and exercise, but combined intervention on both exercise and supplements had a synergistic effect on the reducing the concentrations of this acute phase protein. In addition, the effect of exercise alone and exercise accompanied by glutamine led to significant increase in albumin level in the post-test compared to baseline. While the glutamine supplementation alone, only led to reduces serum haptoglobin levels. Serum CRP levels during exercise in study groups remained unchanged. In summary, research result show that two two-week judos preparatory training can cause mild and positive acute phase response, and two weeks Glutamine Supplementation Lead to increased protein synthesis and strengthens the immune system in young judoists.

**Keywords:** Judo preparatory training, Glutamine, Haptoglobin, Albumin, CRP

---

---

\*Corresponding author

E-mail: Fallahrahmani@yahoo.com