

پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش

دوره ۱۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰

ص ص: ۱۴۶-۱۳۷

تأثیر مصرف مکمل گلوتامین بر برخی عوامل سیستم ایمنی پس از یک دوره مسابقه شبیه‌سازی شده در کشتی‌گیران نخبه بزرگسال کشور

علی اکبر نژاد^{۱*} - محمدرضا شیرازی^۲ - رحمان سوری^۳

۱. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی،

دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۳. استاد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران،

تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۱۲، تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۰۵/۲۷)

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر مکمل گلوتامین بر برخی عوامل سیستم ایمنی پس از یک دوره مسابقه شبیه‌سازی شده در کشتی‌گیران نخبه بزرگسال بود. پژوهش حاضر نیمه تجربی و به لحاظ هدف کاربردی است. جامعه آماری کشتی‌گیران نخبه کشور بودند که از بین آنها ۱۶ نفر داوطلبانه با میانگین سن ۲۲/۹۵ سال، قد ۱۷۹/۲۵ سانتی‌متر، وزن ۸۶/۲۲ کیلوگرم و شاخص توده بدنی ۲۳/۹۲ به دو گروه (N=۸) مکمل گلوتامین و کنترل تقسیم شدند. ابتدا از آزمودنی‌ها خون‌گیری و اندازه‌گیری‌های اولیه به عمل آمد. سپس طی اردوی شش‌روزه مبادرت به انجام تمرینات یکسان کردند و روزانه مقدار ۰/۳ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن گلوتامین یا دارونما مصرف کردند. در پایان، کشتی‌گیران در محل حاضر شدند و پس از ۵ مسابقه در یک روز (طبق قوانین اتحادیه جهانی کشتی)، خون‌گیری نهایی صورت پذیرفت. یافته‌های درون‌گروهی با استفاده از آزمون T وابسته نشان داد گلبول‌های سفید خون و نوتروفیل‌های هر دو گروه افزایش معناداری دارد ($P \leq 0/05$). یافته‌های بین‌گروهی نیز با استفاده از آزمون T مستقل نشان داد افزایش در گروه مکمل گلوتامین به‌طور معناداری کمتر از گروه کنترل است ($P = 0/016$). لنفوسیت‌ها و ایمونوگلوبولین‌های A نیز کاهش غیرمعناداری را درون گروه تجربه کرده‌اند ($P \leq 0/05$) که این کاهش باز در گروه مصرف‌کننده مکمل گلوتامین به‌طور غیرمعناداری بسیار کمتر از گروه کنترل بوده است ($P = 0/487$ و $P = 0/22$). مقدار مونوسیت‌ها نیز در هر دو گروه افزایش غیرمعنادار درون‌گروهی ($P \leq 0/05$) و بین‌گروهی ($P = 0/66$) را داشته‌اند. در نهایت با توجه به یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت مصرف مکمل گلوتامین، تأثیرات سرکوب سیستم ایمنی در مسابقات کشتی را تعدیل می‌کند.

واژه‌های کلیدی

سیستم ایمنی، شاخص التهابی، گلوتامین، مسابقه کشتی، ورزشکار نخبه.

مقدمه

رشته کشتی به‌عنوان یکی از سنگین‌ترین و پرفشارترین رشته‌های ورزشی رقابتی که همواره با چالش‌ها و پیچیدگی‌های زیادی همراه است (۱)، از نظر سیستم‌های انرژی از جمله ورزش‌های بینابینی توصیف شده است که به هر دو سیستم هوازی و بی‌هوازی نیاز دارد. یک مسابقه کشتی ممکن است ۱۰ ثانیه (ضربه فنی) تا ۶ دقیقه یعنی دو زمان ۳ دقیقه‌ای به طول انجامد. اولویت‌بندی نیازهای فیزیولوژیک در کشتی پیچیده است. میانگین هزینه انرژی حدود ۱۳-۱۴ کیلوکالری در دقیقه، این رشته را در زمره یکی از ورزش‌های دارای بیشترین هزینه انرژی قرار داده است (۲). با توجه به قوانین فعلی اتحادیه جهانی کشتی، صبح باید وزن‌کشی انجام گیرد، سپس تا شب ۵ تا ۶ مسابقه پرفشار به انجام برسد تا نفرات فینالیست مشخص شود که اغلب همراه با استرس مسابقات در روزهای قبل و همین‌طور زمان مسابقات است که احتمالاً موجب کاهش قدرت سیستم ایمنی (۲) و بروز بیماری‌های خاص همچون عفونت مجاری تنفسی فوقانی (URTI)، سرماخوردگی، عفونت گوش میانی و گلودرد با شیوع زیاد می‌شود. همین‌طور تخریب ساختار سلولی و درد و کوفتگی عضلانی تأخیری که سبب بازگشت به حالت اولیه طولانی‌تری می‌گردد. این مسئله در مورد ورزشکاران نخبه و قهرمانانی که باید بسیاری مواقع در شرایط جسمانی و روانی عالی باشند، بسیار مهم تلقی می‌شود و ممکن است تأثیر منفی زیادی بر عملکرد ورزشی آنها داشته باشد (۳). علت اینکه چرا سیستم ایمنی می‌تواند تحت تأثیر ورزش قرار گیرد هنوز روشن نیست، اما دلیل آن ممکن است افزایش مقدار هورمون‌های استرسی^۲ هنگام فعالیت‌های ورزشی شدید باشد. برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند کاهش غلظت

گلوتامین^۳ خون که اسید آمینه ضروری برای عملکرد مطلوب لکوسیت‌هاست، ممکن است دلیل دیگر سرکوب سیستم ایمنی همراه با تمرینات سنگین باشد (۴). گلوتامین فراوان‌ترین اسید آمینه آزاد بدن انسان است که ۵۰ تا ۶۰ درصد کل ذخایر اسید آمینه آزاد را در عضله اسکلتی و حدود ۲۰ درصد ذخایر اسید آمینه پلازما را تشکیل می‌دهد. گلوتامین برای عملکردهای بسیار مهم هموستاز شامل مایعات بدن و تعادل pH، تنظیم حرارت بدن و ضربان قلب، همین‌طور عملکرد مطلوب تعدادی از بافت‌های بدن به‌ویژه سیستم ایمنی و روده ضروری است. گلوتامین در انتقال نیترژن از عضوی به عضو دیگر درگیر است که به‌طور مستقیم بر تعادل ساخت پروتئین (فرایند آنابولیک) و تجزیه پروتئین (فرایند کاتابولیک) تأثیر دارد (۲). گلوتامین در شرایط طبیعی یک اسید آمینه غیرضروری است، زیرا بدن قادر به تولید نیازمندی‌های خود است، ولی در شرایط فیزیولوژیکی خاص همچون بیماری حاد، استرس، شرایط بعد از عمل جراحی یا سوختگی‌ها، بیش‌تمرینی و تمرین مقاومتی سنگین، اسید آمینه ضروری می‌شود، زیرا نیاز به گلوتامین افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که کبد و عضله قادر به حفظ غلظت طبیعی گلوتامین پلازما به مدت زیادی نیستند (۲). تحقیقات مختلفی نشان داده‌اند فعالیت ورزشی با شدت متوسط و ملایم سبب تقویت سیستم ایمنی و با شدت زیاد موجب تضعیف آن خواهد شد. در حال حاضر، گلوتامین به‌طور معمول به‌عنوان مکمل تغذیه‌ای بالینی برای بیماران قبل و بعد از عمل جراحی و همچنین برای بسیاری از ورزشکاران نخبه به‌منظور بازگرداندن عملکرد ایمنی عرضه می‌شود (۵). اگرچه گلوکز یک متابولیت حیاتی و سوخت اصلی برای تعداد زیادی سلول در بدن است، سلول‌های سیستم ایمنی بدن مانند

3. Glutamine
4. Leucocyte

1. Upper Respiratory Tract Infection (URTI)
2. Stress Hormones

پرفشار یا طولانی مدت جلوگیری می‌کند. با عنایت به مطالب ارائه شده که مشخص می‌کند همواره فشار زیاد رقابت‌های کشتی موجب کاهش سیستم ایمنی و بروز مشکلاتی از جمله عفونت‌های مجاری تنفسی فوقانی، کوفتگی و طولانی شدن زمان بازگشت به حالت اولیه پس از مسابقات می‌شود، سؤال پژوهش این است که آیا مصرف مکمل گلوتامین می‌تواند از بروز این عوارض منفی جلوگیری کند یا خیر؟

روش‌شناسی پژوهش

روش تحقیق: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و به لحاظ هدف، کاربردی است.

جامعه و نمونه آماری: جامعه آماری تحقیق، کشتی‌گیران نخبه کشور بودند که از بین آنها ۱۶ داوطلب به‌عنوان نمونه آماری انتخاب و به دو گروه ۸ نفره مکمل گلوتامین با میانگین سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی به ترتیب $22/2 \pm 3/1$ سال، $180/6 \pm 5/3$ سانتی‌متر، $86/2 \pm 74/3$ کیلوگرم و $23/2 \pm 22/35$ BMI و گروه کنترل با $23/7 \pm 4/6$ سال، $177/9 \pm 3/4$ سانتی‌متر، $85/4 \pm 71/7$ کیلوگرم و $24/3 \pm 63/36$ BMI تقسیم شدند. شایان ذکر است منظور از کشتی‌گیران نخبه کسانی هستند که در سطح استان‌های خود مقام اول تا سوم را کسب کرده باشند.

روش انجام کار

از آزمودنی‌ها خواسته شد عصر روز قبل از اجرای پروتکل، فرم‌های تندرستی و رضایت‌نامه شخصی را تکمیل کنند. سپس قد، وزن و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. بعد از آن اولین مرحله خون‌گیری (پیش‌آزمون) انجام گرفت. از آزمودنی‌ها خواسته شد مکمل

لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها، گلوتامین را با سرعت بیشتری نسبت به غلظت گلوکز در شرایط کاتابولیک مانند عفونت، بهبود از سوختگی یا عمل جراحی و سوء تغذیه، و همچنین تمرینات ورزشی با شدت و حجم بالا استفاده می‌کنند (۶، ۷). در سلول‌های ایمنی، گلوکز اغلب به لاکتات تبدیل می‌شود (گلیکولیز)، درحالی‌که گلوتامین به‌صورت گلوتامات، آسپاراتات و آلانین در پروسه‌ای به نام گلوتامینولیز به‌وسیله اکسیداسیون جزئی به CO_2 تبدیل می‌شود (۸). گلوتامین به‌عنوان یک ماده شیمیایی برای لکوسیت‌ها عمل می‌کند و نقش مهمی در تکثیر سلولی، فعالیت پروسه تولید بافت و مسیرهای داخل سلولی مرتبط با تشخیص پاتوژن دارد (۹). آون^۱ و همکاران (۲۰۱۴) تمریناتی با شدت‌های متفاوت بر سطوح IGA انجام دادند و گزارش کردند شدت زیاد در مقابل شدت کم تأثیر تخریبی بر دستگاه ایمنی دارد (۱۰). مطالعات متعددی نیز بیان کرده‌اند که پس از انجام ورزش‌های شدید در ترشح IGA کاهش حاد و در دوره‌های تمرینی شدید کاهش مزمن به‌وجود می‌آید. همین‌طور در مطالعه‌ای روی ورزشکاران زبده اسکواش و هاکی مشخص شد کاهش غلظت مطلق IGA بزاقی در اثر ورزش به‌طور موقت با بروز عفونت‌های تنفسی رابطه دارد (۳). بام^۲ و همکاران (۱۹۹۴) در مطالعه‌ای هیچ تغییری در تعداد گلبول‌های سفید ورزشکاران دوندۀ مرد در طول مراحل مختلف یک فصل تمرینات استقامتی، سرعتی و قدرتی مشاهده نکردند (۱۱). برعکس، لهن^۳ و همکاران در مردان دوندۀ استقامتی که بیش از چهار هفته تمرین شدید انجام داده بودند، کاهش پیش‌رونده‌ای را در شمارش گلبولی گزارش کردند (۱۲). برخی گزارش‌ها نیز نشان دادند استفاده از گلوتامین از بروز URTI در زمان بازگشت به حالت اولیه پس از ورزش

آزمون‌های عملی

نحوه اندازه‌گیری قد: طول قد به سانتی‌متر، بدون کفش و جوراب با قامتی صاف و کشیده با متر نواری در حالت پشت به دیوار و سر به جلو اندازه‌گیری شد.

نحوه اندازه‌گیری وزن: برای اندازه‌گیری وزن از آزمون‌های خواسته شد تا با شورت ورزشی سبک روی دستگاه Inbody قرار بگیرند.

نحوه محاسبه شاخص توده بدن: دستگاه inbody با توجه به قد و وزن با استفاده از فرمول زیر شاخص توده بدنی را مشخص کرد:

$$\text{BMI (شاخص توده بدن)} = \frac{\text{وزن (بر حسب کیلوگرم)}}{\text{قد (بر حسب متر)}^2}$$

تأیید شده از سازمان غذا و دارو آمریکا^۴ بود که به مقدار ۰/۳ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز (نیمی صبح و نیمی شب) به مدت ۶ روز مصرف شد.

محدوده تحقیق

آزمون‌های تحقیق در سطح نخبه انتخاب شده‌اند؛ منظور از نخبه داشتن مقام اول تا سوم استان در سه سال گذشته است که تمامی آنها در شرایط تمرینی منظم بوده و از نظر سنی بین ۱۸ تا ۲۵ ساله بودند. آزمون‌ها سابقه بیماری‌های روانی و عصبی، قلبی و عروقی نداشتند؛ آزمون‌ها حداقل در ۳ ماه گذشته از مصرف هرگونه مکمل دارویی و تغذیه‌ای اجتناب کرده بودند؛ حداقل در ۶ ماه گذشته تا لحظه شروع تحقیق هیچ‌گونه دخانیات اعم از قلیان، سیگار و مشروبات الکلی مصرف نکرده بودند؛ آزمون‌ها همگی آزادکار بودند و از اوزان مختلف انتخاب

دریافتی خود را که به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ۰/۳ گرم در روز بود، به مدت شش روز مصرف کنند. همچنین از همه آزمون‌ها خواسته شد طی اجرای تحقیق رژیم غذایی و همچنین تمرینات معمول خود را قبل از شرکت در مسابقه شبیه‌سازی شده ادامه دهند. در روز شروع پروتکل اصلی، صبح آزمون‌ها صبحانه همچون روزهای قبل صرف کردند. طی اجرای تحقیق سعی شد همه شرایط مسابقه کشتی رسمی بر فضا حاکم شود. مسابقه شبیه‌سازی شده همانند مسابقات رسمی از ساعت ۱۰ صبح شروع شد و تا ساعت ۷ عصر ادامه پیدا کرد. کشتی‌گیران یک ساعت پس از ۵ مسابقه سنگین در آزمایشگاه حاضر شدند و خون‌گیری ثانویه (پس‌آزمون) از آنها به عمل آمد.

آزمون‌های آزمایشگاهی

اندازه‌گیری لکوسیت‌ها: اندازه‌گیری گلبول‌های سفید^۱ و اجزای آن (نوتروفیل، لنفوسیت و مونوسیت) روی خون تام با EDTA به روش تحلیل جزء به جزء سلولی (Diff) با بهره‌گیری از تکنیک رنگ‌آمیزی انجام گرفت.

اندازه‌گیری IgA: به منظور بررسی ایمونوگلوبولین سرمی (IgA) از کیت شرکت پارس‌آزمون، ساخت ایران، با ضریب حساسیت درون‌آزمون ۰/۸۳ پس از سانتی‌فیوژ به روش ایمونوتوربیدیمتریک^۲ استفاده شد. در این آزمایش غلظت (IgA) از طریق اندازه‌گیری فتومتریک واکنش بین آنتی‌بادی‌های حساس شده علیه (IgA) انسانی موجود در کیت و آنتی‌ژن (IgA) موجود در سرم تعیین شد.

مکمل مورد استفاده و مقدار آن: مکمل مورد استفاده در این تحقیق پودر مکمل گلوتامین تولید کمپانی الیمپ^۳

3. Olymp® Nutrition

4. FDA (Food and Drug Association of America)

1. WBC (White Blood Cell)

2. Immunoturbidimetric

روش آماری

برای دسته‌بندی و توصیف اولیه داده‌ها از آمار توصیفی استفاده شد. از آزمون آماری کولموگروف اسمیرنوف (KS) برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها، از آزمون T وابسته برای تعیین تفاوت معناداری درون گروهی و از آزمون T مستقل برای مقایسه تفاوت بین گروه‌ها استفاده شد. همه آزمون‌ها در سطح معناداری $P \leq 0/05$ انجام گرفتند.

نتایج و یافته‌های تحقیق

در جدول ۱ ویژگی‌های جسمانی آزمودنی‌ها، در جدول ۲ نتایج آزمون وابسته برای بررسی تغییرات درون گروهی و در جدول ۳ نتایج آزمون t مستقل برای بررسی تغییرات بین گروهی متغیرهای تحقیق ارائه شده است. آزمون کولموگروف اسمیرنوف (KS) طبیعی بودن توزیع مقادیر تمامی متغیرها را در پیش‌آزمون نشان داد.

شده بودند؛ آزمودنی‌ها مکمل گلوتامین و دارونما را به مدت ۶ روز به میزان ۰/۳ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن مصرف کرده و پس از ۶ روز خود را برای مسابقه شبیه‌سازی شده آماده کردند؛ برای به حداقل رساندن تأثیرات زمان، ترشح هورمونی و شرایط بدنی، هر دو مرحله خون‌گیری اولیه و ثانویه در زمان عصر انجام گرفت.

محدودیت‌های تحقیق

جنبه‌های روحی و روانی آزمودنی‌ها در طی دوره انجام تحقیق، میزان انگیزه و شرایط روحی و روانی کشتی‌گیران به دلیل شرایط رفاهی و عاطفی متفاوت در حیطه کنترل محقق نبود؛ عدم کنترل استفاده از داروهای غیرمجاز و مکمل‌های ورزشی، اگرچه سعی بر آن بود تا اطمینان حاصل شود همه آزمودنی‌ها از داروهای غیرمجاز و مکمل‌های ورزشی در ۳ ماه گذشته استفاده نکرده باشند، تأیید صحت گفته‌های آنها خارج از کنترل محقق بود؛ عدم کنترل تغذیه و استراحت آزمودنی‌ها؛ عدم کنترل عوامل ژنتیکی تأثیرگذار بر نتایج تحقیق.

جدول ۱. ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها

متغیر گروه	تعداد (تن)	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	شاخص توده بدن
کنترل	۸	۲۳/۷ ± ۴/۶	۸۵/۷۱ ± ۴/۷	۱۷۷/۹ ± ۳/۴	۲۴/۶۳ ± ۳/۳۶
مکمل گلوتامین	۸	۲۲/۲ ± ۳/۱	۷۴/۸۶ ± ۲/۳	۱۸۰/۶ ± ۵/۳	۲۳/۲۲ ± ۲/۳۵

جدول ۲. نتایج آزمون تی وابسته برای بررسی تغییرات درون گروهی متغیرهای تحقیق

متغیر	گروه	میانگین ± انحراف معیار (واحد در میلی لیتر)		ارزش T	ارزش P
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون		
گلبول سفید	گلوتامین (n = ۸)	۷۲۹۰/۰ ± ۲۲۶۴/۲۴	۱۰۵۲۲/۲۰۸۶ ± ۵۰/۴۱	-۶/۹۴	* ۰/۰۰۰۱
	کنترل (n = ۸)	۷۵۶۶/۲۵ ± ۶۳۹/۱۷	۱۲۴۷۶/۲۵ ± ۱۶۹۸/۲۵	۱۲/۲۴	* ۰/۰۰۰۱
نوتروفیل	گلوتامین (n = ۸)	۴۳۵۸/۷۵ ± ۱۸۷۰/۷۹	۷۵۰۵/۰۰ ± ۲۲۵۱/۹۷	۴/۸۱	* ۰/۰۰۰۲
	کنترل (n = ۸)	۳۵۹۲/۵۰ ± ۴۳۴/۴۰	۹۴۶۰/۰۰ ± ۲۴۶۲/۴۸	۷/۸۶	* ۰/۰۰۰۱
لنفوسیت	گلوتامین (n = ۸)	۲۲۳۰/۰۰ ± ۵۷۲/۷۵	۱۸۸۱/۲۵ ± ۸۸۹/۸۰	-۱/۰۶	۰/۳۲
	کنترل (n = ۸)	۲۶۷۱/۲۵ ± ۴۴۵/۰۸	۱۹۶۱/۲۵ ± ۸۴۸/۹۵	-۱/۸۴	۰/۱۰
مونوسیت	گلوتامین (n = ۸)	۵۴۳/۷۵ ± ۱۸۱/۰۲	۷۷۸/۷۵ ± ۱۹۳/۴۹	۳/۴۰	* ۰/۰۱
	کنترل (n = ۸)	۶۷۸/۷۵ ± ۲۱۳/۷۷	۸۷۸/۷۵ ± ۱۶۵/۸۲	۴/۹۰	* ۰/۰۰۰۲
IgA	گلوتامین (n = ۸)	۱۸۱/۰۰ ± ۴۳/۹۲	۱۵۲/۵۰ ± ۳۸/۸۵	۳/۷۱	* ۰/۰۰۰۸
	کنترل (n = ۸)	۱۴۹/۶۲ ± ۷/۹۶	۱۱۰/۳۷ ± ۵/۷۸	۱۱/۳۳	* ۰/۰۰۰۱

*معناداری در سطح $\alpha=0/05$

مونوسیت در گروه مکمل گلوتامین ۴۳ درصد و در گروه کنترل ۲۹ درصد افزایش، ایمونوگلوبولین آ در گروه مکمل گلوتامین ۱۶ درصد و در گروه کنترل ۲۶ درصد کاهش یافت.

نتایج نشان داد مقادیر گلبول سفید در گروه مکمل گلوتامین ۴۴ درصد و در گروه کنترل ۳۹ درصد افزایش، نوتروفیل در گروه مکمل گلوتامین ۷۲ درصد و در گروه کنترل ۱۶۳ درصد افزایش، لنفوسیت در گروه مکمل گلوتامین ۱۵ درصد و در گروه کنترل ۲۷ درصد کاهش،

جدول ۳. نتایج آزمون تی مستقل برای بررسی تغییرات بین گروهی متغیرهای تحقیق

متغیر	گروه	میانگین ± انحراف معیار (واحد در میلی لیتر)	مقدار T	درجه آزادی	معناداری
گلبول سفید	گلوتامین (n = ۸)	۳۲۳۲/۵۰ ± ۱۳۱۶/۵۴	-۲/۷۲	۱۴	*./۰۱۶
	کنترل (n = ۸)	۴۹۱۰/۰ ± ۱۱۳۶/۰۴			
نوتروفیل	گلوتامین (n = ۸)	۳۱۴۶/۲۵ ± ۱۸۳۸/۲۳	-۲/۷۵	۱۴	*./۰۱۶
	کنترل (n = ۸)	۵۸۶۷/۵۰ ± ۲۱۰۹/۷۲			
لنفوسیت	گلوتامین (n = ۸)	-۳۴۸/۷۵ ± ۹۲۶/۹۹	-۰/۷۱	۱۴	۰/۴۸۷
	کنترل (n = ۸)	-۷۱۰/۰۰ ± ۱۰۹۱/۰۴			
مونوسیت	گلوتامین (n = ۸)	۲۳۵/۰۰ ± ۱۹۵/۵۲	-۰/۴۳	۱۴	۰/۶۶
	کنترل (n = ۸)	۲۰۰/۰۰ ± ۱۱۵/۲۶			
IgA	گلوتامین (n = ۸)	-۲۸/۵۰ ± ۲۱/۷۱	-۱/۲۷	۱۴	۰/۲۲
	کنترل (n = ۸)	-۳۹/۲۵ ± ۹/۷۹			

*معنی داری در سطح $\alpha=0/05$

با عنایت به افزایش معنادار کمتر سطوح سلول‌های سفید و نوتروفیل‌های خون در گروه مکمل و همین‌طور اختلاف معنادار مقادیر آنها در مقایسه با هم، مکمل گلوتامین توانسته تا حدود زیادی از ایجاد التهاب پس از رقابت‌های حاد جلوگیری کند و به‌نوعی سرکوب سیستم ایمنی پس از مسابقات کشتی را کاهش دهد که به نوبه خود توان بالقوه و خاصیت ضدتخریبی این مکمل در برابر فشارهای رقابتی سنگین را ثابت می‌کند (۳). نشان داده شده است افزودن گلوتامین به رژیم غذایی ممکن است باز یافت عملکرد لکوسیت‌های ناشی از فشار تمرین و بیش‌تمرینی را در شرایط ویژه بهبود بخشد. تمرین‌های شدید یا طولانی، ناشتایی یا کاهش وزن، رژیم غذایی کم کربوهیدرات، عفونت و آسیب‌های بدنی ممکن است با کاهش گلوتامین پلاسما همراه باشد، به‌طوری‌که مشخص شده، تزریق ویریدی ۰/۲ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در هر ۲۴

نتایج آزمون تی مستقل نشان داد، گلبول‌های سفید و نوتروفیل‌ها در گروه کنترل به ترتیب ۳۷ و ۴۷ درصد به‌طور معنادار بیشتر از گروه مکمل گلوتامین ($P \leq 0/05$)، لنفوسیت‌ها در گروه کنترل ۵۰ درصد بیشتر از گروه مکمل گلوتامین، مونوسیت‌ها در گروه کنترل ۱۸ درصد کمتر از گروه مکمل گلوتامین و ایمونوگلوبولین آ در گروه کنترل ۲۸ درصد بیشتر از گروه مکمل گلوتامین بود (جدول ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاکی از آن است مصرف گلوتامین تا حدود زیادی تأثیر مثبت بر روند تعویق و کنترل التهاب پس از فعالیت‌های حاد رقابتی همچون مسابقات سنگین و حرفه‌ای کشتی دارد. با توجه به فشار وارده در مسابقه شبیه‌سازی شده و مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون می‌توان گفت که مقادیر قاطع التهاب در هر دو گروه وجود داشته و

گلوتامین در گروه مصرف کننده را در برابر گروه کنترل نشان داده است. براساس فعالیت تعداد زیادی از آنزیم های کلیدی مشخص شده لنفوسیت ها و ماکروفاژها ظرفیت بالایی برای مصرف گلوتامین دارند که می تواند در کاهش شیوع ابتلا به عفونت (آلودگی بدن به میکروب) یا بیماری هایی که در نتیجه فشارهای تمرین به وجود می آید، مفید باشد. گلوتامین به حفاظت بدن از فشارهای سلولی و ساخت مواد زائد که همراه وهله های تمرین مقاومتی سنگین و یا استقامتی است، کمک می کند. مطالعات زیادی نشان داده اند که پس از انجام ورزش های شدید در ترشح ایمونوگلوبولین آ (IgA) کاهش حاد و دوره های تمرینی شدید، کاهش مزمن به وجود می آید. همین طور در مطالعه روی ورزشکاران زبده اسکواش و هاکی، مشخص شد کاهش غلظت مطلق IgA بزاقی در اثر ورزش به طور موقت با بروز عفونت های اندام تنفسی فوقانی رابطه دارد (۳). ضمن اینکه تحقیقات مختلفی نشان داده اند فعالیت ورزشی با شدت متوسط و ملایم سبب تقویت سیستم ایمنی و با شدت زیاد موجب تضعیف آن خواهد شد.

علت اینکه چگونه سیستم ایمنی تحت تأثیر گلوتامین قرار می گیرد، دقیق مشخص نیست، ولی تحقیقاتی در این زمینه انجام گرفته است و به نظریاتی اشاره شده که به آنها اشاره می شود.

سانتوس^۱ و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیقی با عنوان «گلوتامین اگزوزن باعث اختلال در مهاجرت نوتروفیل ها به مکان های عفونی می شود که توسط یک مکانیزم چندمرحله ای توسط لیپوپلی ساکارید تولید می شود»، نشان دادند که تجویز گلوتامین سبب کاهش تعداد نوتروفیل ها

ساعت متعاقب استرس های شدید غلظت گلوتامین عضله و پلاسما را در حد طبیعی حفظ می کند و از کاهش سنتز پروتئین عضلات اسکلتی می کاهد (۴). کاستیل^۱ و همکاران ۱۹۹۶ به دوندگان ماراتن و پاروزنان که روی دوچرخه کارسنج فعالیت می کردند، ۵ گرم مکمل گلوتامین یا دارونما دادند. نتایج نشان داد ۸/۸ درصد آنهایی که مکمل گلوتامین مصرف کرده بودند، هیچ گونه عفونتی را گزارش نکردند، در مقابل گروه دارونما ۴۸/۸ درصد هیچ گونه عفونت را گزارش نکردند (۱۳). در تحقیق حاضر مقادیر ارائه شده مونوسیت های خونی بین دو گروه نشان داد که مکمل گلوتامین نتوانسته تأثیری مثبت داشته باشد، البته در دو عامل لنفوسیت ها و ایمونوگلوبولین های آ (IgA) سرمی نشان داد روند کاهشی پس از رقابت حاد در گروه مکمل، کمتر اتفاق افتاده، ولی مکمل گلوتامین به لحاظ آماری نتوانسته تغییرات معناداری را در پس آزمون اعمال کند. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق های کروزات^۲ و همکاران (۲۰۱۴) (۷)، دونگ^۳ و همکاران (۲۰۱۳) (۱۴)، براگا^۴ و همکاران (۲۰۱۳) (۱۵)، راث^۵ و همکاران (۲۰۱۳) (۱۶)، کاریس^۶ و همکاران (۲۰۱۴) (۱۷)، کو^۷ و همکاران (۲۰۱۴) (۱۸)، وانگ^۸ و همکاران (۲۰۱۴) (۱۹) همسو است. در مقابل این نتایج، با نتایج تحقیق های کاستل^۱ و همکاران (۱۹۹۶) (۱۳)، راد^۱ و همکاران (۱۹۹۸) (۲۰) مغایر است. شایان ذکر است تا به حال مطالعات بسیار اندکی به اثر شبیه سازی شده مسابقات کشتی بر عملکرد سیستم ایمنی پرداختند و پژوهش های ذکر شده در خصوص فعالیت های مختلف سایر رشته هاست. شایان ذکر است که در جزئی ترین تغییرات نیز نتایج، سودمندی مکمل

7. Ko
8. Wang
9. Castell
10. Rhde
11. Santos

1. L, M, Castell
2. Guzat
3. Dong
4. Baga
5. Rth
6. Cris

اگرچه گلوکز متابولیت حیاتی و سوخت اصلی برای تعداد زیادی سلول در بدن است، سلول‌های سیستم ایمنی بدن مانند لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها، گلوتامین را با سرعت بیشتری نسبت به غلظت گلوکز در شرایط کاتابولیک مانند عفونت، بهبود سوختگی یا عمل جراحی و سوء تغذیه، همچنین تمرینات ورزشی با شدت و حجم بالا استفاده می‌کنند.

در نهایت نتیجه‌گیری می‌شود که مصرف مکمل گلوتامین سبب تحریک سیستم ایمنی نمونه‌های جانوری می‌شود و این کار از طریق افزایش نرخ فاگوسیتوزیس و افزایش قابلیت کشتن عوامل مهاجم، افزایش آنتی‌بادی و خاطره ایمنی صورت می‌گیرد. به‌طور کلی نتایج این تحقیق مبنی بر اثر کنترلی و تعدیلی مکمل گلوتامین بر شاخص‌های سیستم ایمنی پس از رقابت پرفشار است. در نهایت می‌توان گزارش کرد گلوتامین برای جلوگیری از تخریب سیستم ایمنی ناشی از رقابت‌های سنگین مؤثر است.

در ریه‌های ملتهب و تا حدودی بهبود تعداد لکوسیت‌ها در خون می‌شود. همچنین سبب کاهش مولکول‌های چسبنده بین‌سلولی در آندوتلیوم ریه و نوتروفیل‌های در گردش می‌شود و علاوه بر این، درمان توسط گلوتامین سطح سیتوکین عامل التهابی CXCL2 در حفره‌های دارای التهاب را کاهش داد و نوتروفیل‌های جمع‌آوری شده از صفاق موش‌های تحت درمان با گلوتامین سطح پایین‌تر Rho، Rac، JNK را نشان داد که نشان از بهبود عملکرد سیستم ایمنی دارد (۲۱).

چنگ و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیق روی نمونه‌های جانوری نشان دادند که گلوتامین با افزایش شاخص فاگوسیتوزیس تولید آنیون سوپراکسید توسط ماکروفاژها سبب تقویت سیستم ایمنی می‌شود (۲۲).

در تحقیق دیگری پولینز و همکاران (۲۰۱۲) عنوان کردند که گلوتامین سبب ازدیاد و تکثیر لنفوسیت‌های T و b غیراختصاصی و افزایش آنتی‌بادی‌ها پلاسما می‌شود و بدین طریق به تقویت سیستم ایمنی منجر می‌شود (۲۳).

منابع و مأخذ

1. Akbarnejad A. [Investigating the prevalence and causes of physical harm of wrestlers of the national level (freestyle) (in persian)]. Master`s thesis. 1998.
2. Ziaei V, Akbarnejad A. The effects of weight loss and glutamine-creatine supplementation on peripheral white blood cells in elite athletes. Zahedan journal of research in medical sciences. 2008;10(3).
3. Mackinnon LT. Advances in exercise immunology: Human Kinetics; 1999.
4. Maughan RJ, Gleeson M, Greenhaff PL. Biochemistry of exercise and training: Oxford University Press, USA; 1997.
5. Cruzat V, Macedo Rogero M, Noel Keane K, Curi R, Newsholme P. Glutamine: Metabolism and immune function, supplementation and clinical translation. Nutrients. 2018;10(11):1564.
6. Newsholme P. Why is L-glutamine metabolism important to cells of the immune system in health, postinjury, surgery or infection? The Journal of nutrition. 2001;131(9):2515S-22S.

7. Cruzat VF, Krause M, Newsholme P. Amino acid supplementation and impact on immune function in the context of exercise. *Journal of the international Society of Sports Nutrition*. 2014;11(1):61.
8. Curi R, Newsholme P, Marzuca-Nassr GN, Takahashi HK, Hirabara SM, Cruzat V, et al. Regulatory principles in metabolism—then and now. *Biochemical Journal*. 2016;473(13):1845-57.
9. Mills EL, Kelly B, O'Neill LA. Mitochondria are the powerhouses of immunity. *Nature immunology*. 2017;18(5):488.
10. Owen AL, Wong DP, Dunlop G, Groussard C, Keksi W, Dellal A, et al. High-intensity training and salivary immunoglobulin a responses in professional top-level soccer players: effect of training intensity. *Journal of strength and conditioning research*. 2016;30(9):2460-9.
11. Baum M, Liesen H, Enneper J. Leucocytes, lymphocytes, activation parameters and cell adhesion molecules in middle-distance runners under different training conditions. *International journal of sports medicine*. 1994;15(S 3):S122-S6.
12. Lehmann M, Mann H, Gastmann U, Keul J, Vetter D, Steinacker JM, et al. Unaccustomed high-mileage vs intensity training-related changes in performance and serum amino acid levels. *International journal of sports medicine*. 1996;17(03):187-92.
13. Castell L, Poortmans J, Leclercq R, Brasseur M, Duchateau J, Newsholme E. Some aspects of the acute phase response after a marathon race ,and the effects of glutamine supplementation. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1996;75(1):47-53.
14. Dong J, Chen P. Research on the mechanism and regulation of overtraining-related the function of neutrophils by the inhibitor of NADPH oxidase and glutamine supplementation. *Zhongguo ying yong sheng li xue za zhi= Zhongguo yingyong shenglixue zazhi= Chinese journal of applied physiology*. 2013;29(4):339-44.
15. Braga M, Wischmeyer PE, Drover J, Heyland DK. Clinical evidence for pharmaconutrition in major elective surgery. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2013;37:66S-72S.
16. Ruth MR, Field CJ. The immune modifying effects of amino acids on gut-associated lymphoid tissue. *Journal of animal science and biotechnology*. 2013;4(1):27.
17. Caris AV, Lira FS, de Mello MT, Oyama LM, dos Santos RV. Carbohydrate and glutamine supplementation modulates the Th1/Th2 balance after exercise performed at a simulated altitude of 4500 m. *Nutrition*. 2014;30(11-12):1331-6.
18. Koo GH, Woo J, Kang S, Shin KO. Effects of supplementation with BCAA and L-glutamine on blood fatigue factors and cytokines in juvenile athletes submitted to maximal intensity rowing performance. *Journal of physical therapy science*. 2014;26(8):1241-6.
19. Wang X, Pierre JF, Heneghan AF, Busch RA, Kudsk KA. Glutamine improves innate immunity and prevents bacterial enteroinvasion during parenteral nutrition. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2015;39(6):688-97.

20. Rohde T, MacLEAN DA, Pedersen BK. Effect of glutamine supplementation on changes in the immune system induced by repeated exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1998;30(6):856-62.
21. Santos AC, Hebeba CB, Hastreiter AA, de Oliveira DC, Makiyama EN, Farsky SH, Borelli P, Fock RA. Exogenous glutamine impairs neutrophils migration into infections sites elicited by lipopolysaccharide by a multistep mechanism. *Amino acids*. 2019 Mar;51(3):451-62
22. Cheng Z, Gatlin III DM, Buentello A. Dietary supplementation of arginine and/or glutamine influences growth performance, immune responses and intestinal morphology of hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *Morone saxatilis*). *Aquaculture*. 2012 Sep 28;362:39-43.
23. Pohlenz C, Buentello A, Mwangi W, Gatlin III DM. Arginine and glutamine supplementation to culture media improves the performance of various channel catfish immune cells. *Fish & shellfish immunology*. 2012 May 1;32(5):762-8.

The Effect of Glutamine Supplementation on Some Markers of Immune System after Stimulated Competitions in Adult Elite Wrestlers in Iran

Ali Akbar Nejad^{*1} - Mohammad Reza Shirazi² - Rahman Soori³

1. Associate Professor of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran 2. MSc of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran 3. Professor of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

(Received: 2019/06/02; Accepted: 2020/08/17)

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of glutamine supplementation on some immune system markers after stimulated competitions in adult elite wrestlers. This study was semi-experimental and applied in terms of aims. The statistical population consisted of Iran elite wrestlers and 16 volunteers were divided into glutamine and control groups (mean age 22.95 yrs, height 179.25 cm, weight 86.22 kg, BMI 23.92, 8 subjects each group). Firstly, blood samples were collected and baseline measurements were conducted. Then, the subjects had similar training and consumed glutamine or placebo (0.3 gr/kg of body weight daily) for 6 days. Finally, subjects attended the competition hall and participated in 5 competitions a day (in accordance with United World Wrestling) and their final blood samples were collected. The within-group findings using dependent t test showed that WBC and neutrophils significantly increased in both groups ($P \leq 0.05$). Intergroup findings using independent t test showed that the increase in glutamine group was significantly lower than the control group ($P = 0.016$). Lymphocytes and immunoglobulin A insignificantly decreased within the group ($P \leq 0.05$) and this reduction was insignificantly much lower in glutamine group than the control group ($P = 0.22$, $P = 0.487$). Monocytes had insignificant within-group ($P \leq 0.05$) and intergroup ($P = 0.66$) increases in both groups. It can be concluded that glutamine supplementation balanced the suppressive effects of immune system in wrestling competitions.

Keywords

Elite athlete, glutamine, immune system, inflammatory marker, wrestling competition.

* Corresponding Author: Email: aakbarnejad@ut.ac.ir ; Tel: +98-88351742