مجله فعالیت بدنی و تندرستی
سال اول / شماره۴ / زمستان ۱۴۰۱

تاثیر مکمل سازی گلوتامین متعاقب یک جلسه فعالیت منتخب بر میزان اسید اوریک و کراتینین سرم در مردان جوان غیر ورزشکار

* ساناز میرزایان شانجانی
استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران.

شبیر تیموری
کارشناسی اشد فیزیولوژی ورزشی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران.

زهره افشارمند
استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اسلامشهر، ایران.

چکیده

هدف: این پژوهش با هدف بررسی تاثیر مکمل سازی گلوتامین بر میزان سطوح اسید اوریک و کراتینین پس از یک جلسه فعالیت منتخب در مردان جوان غیر ورزشکار انجام گرفت. **روش:** ۳۰ مرد جوان غیر ورزشکار در دو گروه ۱۵ تایی به طور تصادفی تقسیم شدند. گروه اول از گلوتامین و گروه دوم از دارو نما استفاده کردند. این مطالعه یک جلسه ۲۰ دقیقه ای شامل دوره های ۵ دقیقه ای تست پله با فواصل استراحتی یک دقیقه و سه مرحله مصرف گلوتامین و دارونما و پنج نوبت خون گیری انجام گرفت. **یافته ها:** ازمون انوای دو راهه با اندازه گیری های مکرر نشان داد که ۲۴ تا ۷۲ ساعت پس از اتمام فعالیت ورزشی میزان اسید اوریک و کراتینین سرم در گروه تجربی از گروه کنترل به طور معنی داری کمتر شد. **نتیجه گیری:** به نظر می رسد استفاده از مکمل گلوتامین به میزان روزانه ۰/۴ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن متعاقب فعالیت منتخب به طور همزمان میتواند باعث کاهش کاتابولیسم پروتئین شود همچنین اثر حفاظتی در دستگاه ادراری به ویژه کلیه ها داشته باشد. انجام تحقیقات تکمیلی با دوزهای دیگری از مکمل گلوتامین و در جوامع بیمار و ورزشکار و بر شاخص های عملکردی دیگری در کلیه ها دور نمای علمی جدیدی را باز خواهد کرد.

واژگان کلیدی: گلوتامین، فعالیت منتخب ، اسید اوریک ، کراتینین .

Quarterly Journal of Physical Activity and Health
Vol.1,No.4,Winter 2023

The effect of glutamine supplementation after a selected activity session on serum uric acid and creatinine levels in young non-athletes

*** Sanaz Mirzayan Shanjani**
Assistant Professor, Department of Sports Physiology, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Islamshahr, Iran.

Shobeir Teymoori
Master in of Sports Physiology, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Islamshahr, Iran.

Zohreh Afsharmand
Assistant Professor, Department of Sports Physiology, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Islamshahr, Iran.

Abstract

Aim: this study was conducted with the aim of investigating the effect of glutamine supplementation on uric acid and creatinine levels after a selected activity session in young non-athletes. **Methods:** 30 young non-athletes were randomly divided into two groups of 15 each. The first group used glutamine and the second group used placebo. This study was conducted in a 20-minute session including 5-minute periods of stair test with one-minute rest intervals, three stages of glutamine and placebo consumption, and five blood draws. **Results**: A two-way ANOVA test with repeated measurements showed that 24 to 72 hours after the end of sports activity, the amount of serum uric acid and creatinine in the experimental group was significantly lower than the control group. **Conclusion:** It seems that the use of glutamine supplement at a daily rate of 0.4 grams per kilogram of body weight following the selected activity can simultaneously reduce protein catabolism and also have a protective effect on the urinary system, especially the kidneys. Carrying out additional research with other doses of glutamine supplementation in patient and athlete communities and on other functional indicators in the kidneys will open a new scientific perspective.

Keywords: glutamine, selective activity, uric acid, creatinine.

* نویسنده مسئول: **san_mir2000@yahoo.com**

دریافت : ۱۴۰۱/۰۵/۱۶ پذیرش:۱۴۰۱/۱۰/۱۹

مقاله پژوهشی

مقدمه

فعالیت های بدنی موجب تغییرات مهمی در سطوح هورمونی و متابولیت های پلاسما می شوند این تغییرات به شدت و مدت فعالیت های بدنی بستگی دارد. در طول یک فعالیت ورزشی شدید عضلات در مدت زمان محدودی دچار خستگی و ضعف می شوند. این روند در مورد افرادی که به صورت منظم فعالیت ورزشی ندارند و همچنین در طول دوره های ورزشی بسیار شدید تشدید می شود در این موارد خاص آسیب عضلانی ممکن است چندین روز طول بکشد تا بهبود حاصل شود این نوع آسیب عضلانی را آسیب عضلانی ناشی از ورزش[1](EIMD) می گویند و اغلب در انجام تمرینات با حرکات غیر عادی رخ می دهد (هوواتسون[2]و همکاران، ۲۰۰۸). امروزه استفاده از دانش علوم ورزشی از جمله تغذیه ورزشی و مصرف مکمل های غذایی از ضروریات دنیای مدرن محسوب می شود به همین دلیل ورزشکاران برای توسعه و بهبود عملکرد خود از این مکمل های تغذیه ایی و ورزشی بهره می جویند. یکی از مکمل های قابل استفاده برای ورزشکاران اسید آمینه گلوتامین می باشد که برای حفظ سطوح پروتئین و عملکرد سیستم ایمنی و متابولیسم گلوکز و گلیکوژن(کربوهیدرات) عضلات اسکلتی بسیار حائز اهمیت می باشد.گلوتامین در فرایندهای خاص سلولی نقش تنظیمی دارد که از ان جمله می توان به متابولیسم بدن (سوخت اکسیداتیو به عنوان سوبسترای فرایند گلوکونئوژنز و یا فرایند لیپولیز) و سلامت سلولی(تعدیل و تنظیم مرگ برنامه ریزی شده سلول و تکثیر سلولی)تجزیه و سنتز پروتئین و کاهش مقاومت به انسولین اشاره کرد. مزایای ارگوژنیک گلوتامین در یک گروه خاص از ورزشکاران و نه در تمامی ایشان احتمالا منجر به یک نقش محافظتی در برابر تجزیه پروتئین و افزایش بالقوه بازتوانی به دنبال جلسات تمرینی به خصوص جلسات تمرینی درمانده ساز خواهد شد (گلیسون[3]و همکاران، ۲۰۰۸). سطح طبیعی این اسید آمینه در پلاسمای خون بین ۵۰۰ تا ۷۵۰ میکرو مول در لیتر می باشد(فلیگ،[4] ۱۹۷۵)، این اسید آمینه پس از ترانس آمیناسیون شدن از اسیدهای آمینه شاخه دار توسط عضلات اسکلتی و سایر بافت ها سنتز می شود گلوتامین نقش ساختاری به عنوان اسید آمینه تشکیل دهنده در توالی پروتئین ایفا می کند در عین حال به عنوان ناقل اصلی نیتروژن از بافت ها به سمت کلیه به جهت دفع می باشد (وات فورد،[5] ۲۰۰۸). گلوتامین نقش کلیدی در تنظیم اسید و باز وفرایند گلوکونئوژنز دارد در نهایت گلوتامین پیش ساز بیوسنتز نوکلئوتید ها می باشد . کاهش سطح گلوتامین پلاسما در پاسخ به موقعیت های استرسی متفاوت مانند فعالیت ورزشی شدید یا در انتظار یک فعالیت ورزشی ماندن و یا تروما و گرسنگی ثبت شده است افزایش استرس منجر به افزایش در غلظت کورتیزول می شود که این خود باعث

1 . exercise-induced muscle damage
2 . Howatson
3. Cleeson
4 . Felig
5 . Watford

افزایش در گلوکونئوژنز بافتی از گلوتامین خواهد شد. ثابت شده است که در ورزشکاران استقامتی کاهش گلوتامین در گردش خون منجر به پایین آمدن سطح ایمنی بدن ورزشکاران می شود به نظر می رسد در دسترس بودن گلوتامین یا یک پیش ساز گلوتامین باعث کاهش بروز بیماری در ورزشکاران استقامتی می شود(کاستل[1]و همکاران، ۲۰۰۲). در پژوهشی که وادل[2]و همکارانش (۲۰۰۵)، اثر مکمل گلوتامین را بر قدرت انقباضی موش ها مورد مطالعه قرار دادند با افزایش قدرت انقباضی عضله اسکلتی مواجه شدند ایشان با افزایش قدرت انقباضی به این نتیجه رسیدند که موش هایی که از مکمل گلوتامین استفاده کردند رشد عضلانی بیشتر داشتند و متعاقب آن عضلات بزرگ تر نیز نیروی انقباضی بیشتری را تولید می کنند(به دلیل افزایش در تعداد تارچه های در دسترس برای تولید انقباض عضلانی).در طی وضعیت های پرفشار مصرف گلوتامین در بافت ها و سلول های ایمنی افزایش می یابد این افزایش در مصرف با استفاده دیگر بافت های بدن همراه می شود در نتیجه درخواست برای گلوتامین از ذخایر موجود در بدن افزایش می یابد (نیوشلم[3] ۲۰۰۱) . رایزل[4]و همکارانش (۲۰۱۶)، نشان دادند که در موش ها دی پپتید ال الانین و ال گلوتامین باعث کاهش پیشرونده شاخص های آسیب عضلانی و التهابی می شود با نگاهی به تحقیقات گذشته به نظر می رسد که در فرایند های سوخت و سازی عضلانی تولید و دفع مواد زاید نیز اهمیت ویژه ای داشته باشد. از جمله محصولات ناشی از کاتابولیسم پروتیین ها اوره می باشدکه افزایش آن در خون و متعاقب آن در ادرار ۱۲ ساعته، به دلیل کاتابولیسم مواد پروتئینی برای تولید انرژی است آمینواسیدهایی که از غذا دریافت می شوند در صورتی که برای سنتز پروتئین های مورد نیاز بدن مورد استفاده قرار نگیرند، به عنوان منبعی جایگزین برای تولید انرژی، اکسید شده و اوره و دی اکسید کربن تولید می شود(علی پناه، ۲۰۲۲). کراتینین یکی دیگر از متابولیت های مهم پلاسما است که در عضله به واسطه دهیدراسیون غیر آنزیمی برگشت ناپذیر(جبران ناپذیر) کراتین فسفات تولید می شود و اغلب به وسیله کلیه فیلتر می شود(نوگویرا[5]و همکاران، ۲۰۰۲) و بخش نیتروژن آن توسط سلول های عضلانی در ذخیره انرژی مورد استفاده قرار می گیرد .افزایش سطوح کراتینین همراه با افزایش وضعیت کاتابولیکی (همانند فعالیت ورزشی)بیانگر فشار ناشی از فعالیت های بدنی بر عضلات اسکلتی و تحلیل عضلات می باشد.(بنفی[6]و همکاران، ۲۰۰۶). غلظت کراتینین سرم بر اساس مقدار سنتز کراتین و مقدار بافت عضلانی تغییر می یابد و تغییرات سطوح آن هنگام اجرای فعالیت های بدنی اطلاعات با ارزشی در مورد عملکرد برخی از ارگان های بدن ورزشکاران مانند کبد و کلیه فراهم می سازد (بنفی و همکاران، ۲۰۰۶). با علم به این که استفاده از مکمل گلوتامین در بین ورزشکاران رشته های مختلف و با اهداف خاصی زیاد مصرف می شود لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر مکمل گلوتامین بر دو متابولیت اسید اوریک و کراتینین پس از یک فعالیت منتخب در غیر ورزشکاران انجام شد.

1 . Castell
2 . Waddell
3 . Newsholme
4 . Raizel
5 . Nogueira
6 . Banfi

روش شناسی

آزمودنی ها

۳۰ دانشجوی پسر ۱۸ تا ۲۴ ساله غیر ورزشکار به شیوه تصادفی در دو گروه کنترل و تجربی قرار گرفتند. گروه تجربی تحت مکمل سازی گلوتامین به میزان متوسط روزانه ۳۰ گرم (۰/۴ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) قرار می گیرند و در مقابل گروه کنترل از دارونما به جای مکمل گلوتامین مصرف می نمایند.افراد مورد مطالعه غیر ورزشکار، غیر سیگاری و غیر الکلی هستند. به عبارتی، حداقل در ۶ ماه گذشته در هیچ برنامه ورزشی منظم شرکت یا رژیم غذایی خاصی نداشته اند.وجود سابقه بیماری های مزمن و متابولیکی نظیر دیابت، آسم، ناراحتی های کلیوی، بیماری های قلبی- عروقی و ابتلا به سرطان و همچنین مشکلات حرکتی یا ناهنجاری های ارتوپدی از معیارهای خروج از مطالعه هستند. پس از اشنایی با تمرین فرم رضایت نامه جهت شرکت در مطالعه توسط شرکت کنندگان در کمال هوشیاری تکمیل و امضاء شد.

جدول ۱. مقایسه میانگین سن و شاخص‌های آنتروپومتریک برحسب گروه‌های مورد بررسی

گروه / متغیر	تجربی (n = ۱۵) انحراف معیار ± میانگین	کنترل (n = ۱۵) انحراف معیار ± میانگین	مقدار t	درجه آزادی (df)	مقدار P
سن (سال)	۲۱/۲۷ ± ۱/۲۲	۲۱/۲۰ ± ۱/۰۸	۰/۱۵۸	۲۸	۰/۸۷۶
قد (سانتی‌متر)	۱۷۵/۲۷ ± ۲/۴۰	۱۷۵/۳۳ ± ۳/۷۲	-۰/۰۵۸	۲۸	۰/۹۵۴
وزن (کیلوگرم)	۸۰/۴۰ ± ۵/۲۶	۸۰/۵۳ ± ۴/۴۷	-۰/۰۷۵	۲۸	۰/۹۴۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	۲۶/۱۷ ± ۱/۵۸	۲۶/۲۴ ± ۱/۹۹	-۰/۱۰۹	۲۸	۰/۹۱۴

روش اجرای آزمون ورزشی و مکمل دهی

آزمون ورزشی در قالب اجرای یک جلسه ورزش ۲۰ دقیقه ای در قالب دوره های ۵ دقیقه ای تست پله (۵۰ سانتیمتر ارتفاع) با فواصل استراحتی یک دقیقه انجام گرفت (انتونیو، ۱۹۹۹ ؛ اپلگات، ۱۹۹۷) برای اجرای انقباض های برون گرا از نیمکتی به ارتفاع ۵۰ سانتی متر به عنوان پله جهت ایجاد کوفتگی عضلانی تاخیری استفاده شده است. از آزمودنی می خواهیم با وزنه هایی که در دستش قرار دارد(۱۴ درصد وزن آنها) در مقابل پله بایستد و با اجازه مجری شروع به انجام تمرین نماید، بطوریکه برای بالا رفتن از پای راست استفاده نماید. یک دور تمرین دارای ۴ قسمت است(۱. بالا با پای راست ۲. بالا با پای چپ ۳. پایین با پای راست ۴. پایین با پای چپ) مدت اجرای این آزمون ۲۰ دقیقه می باشد که در قالب ۴ مرحله ۵ دقیقه ای با فواصل استراحتی یک دقیقه انجام می گیرد و در هر دقیقه آزمودنی باید ۲۴ سیکل پله (۴ مرحله) را انجام دهد. تعداد گام ها در دقیقه با استفاده از نرم افزار مترونوم، ۹۶ بوق در دقیقه تنظیم خواهد 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 می کند. پای راست هنگام بالاآوردن بدن به صورت کانسنتریک و هنگام پایین آمدن آزمودنی به صورت اکسنتریک منقبض می شود. در هر زمان از این آزمون ۲۰ دقیقه ای، چنانچه آزمودنی در حین تمرین به اوج خستگی رسد و قادر به ادامه آزمون نباشد انجام تست پله برای وی به اتمام می رسد. مکمل سازی گلوتامین در این گروه در ۳ مرحله (روزهای اول، دوم و سوم) انجام گرفت و نمونه گیری های خونی از آنها در ۵ مرحله (قبل از اجرا، بلافاصله، ۲۴، ۴۸، و ۷۲ ساعت پس از اجرا به عمل آمد.

مراحل اجرا شامل مکمل سازی گلوتامین(۳ مرحله) و نمونه گیری های خون (۵ مرحله) است که به شرح زیر می باشند:

- روز اول: کلیه آزمودنی های گروه تجربی و کنترل پس از ۱۰ تا ۱۲ ساعت گرسنگی شبانه در محیط آزمایشگاه حضور یافتند و نمونه گیری خون ناشتا از آنها به عمل آمد(نمونه گیری اول: سطوح پایه)، سپس آزمون ورزشی انجام گرفت بلافاصله پس از قطع آزمون نمونه گیری خون به عمل آمد (نمونه گیری دوم: پاسخ آنی) و متعاقب آن مکمل سازی گلوتامین (۳۰ گرم، ۰/۴ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) انجام گرفت(مکمل سازی اول).
- روز دوم: نمونه گیری خون در شرایط ناشتا تکرار شد (نمونه گیری سوم: ۲۴ ساعت ریکاوری) و متعاقب آن مکمل سازی تکرار شد(مکمل سازی دوم)
- روز سوم: نمونه گیری خون در شرایط ناشتا تکرار شد (نمونه گیری چهارم: ۴۸ ساعت ریکاوری) و متعاقب آن مکمل سازی تکرار شد (مکمل سازی سوم)
- روز چهارم: نمونه گیری خون در شرایط ناشتا تکرار شد(نمونه گیری پنجم، ۷۲ ساعت ریکاوری)

نکات مورد توجه آزمایش فوق به شرح زیر می باشد:

تمامی مراحل بالا توسط گروه کنترل نیز انجام گرفت. با این تفاوت که افراد این گروه دارونما مصرف کردند نه گلوتامین.

مکمل سازی های گلوتامین در فاصله زمانی ۲۰ تا ۳۰ دقیقه پس از نمونه گیری های خون انجام گرفت.

مقدار ۵ سی سی خون از ورید بازویی هر آزمودنی گرفته شد و بلافاصله جهت جداسازی سرم از سانتریفیوز با سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه در زمان ۱۰ دقیقه استفاده شد. سطوح سرمی کراتینین و اسید اوریک به روش کالریمتریک (mg/dl) توسط کیت های شرکت پارس آزمون اندازه گیری شد.

شیوه تجزیه و تحلیل اماری داده ها

داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج برای داده‌های کمی به صورت "انحراف معیار ± میانگین" گزارش شده است. به منظور مقایسه میانگین متغیرهای کمی در دو گروه مورد بررسی (تجربی و کنترل)، از آزمون t دو نمونه مستقل (Independent two-sample t test) استفاده شد.

همچنین، به‌منظور مقایسه میانگین متغیرهای کراتینین (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) و اسید اوریک (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)، در طول دوره مطالعه (قبل از ورزش، بلافاصله پس از ورزش، ۲۴ ساعت پس از ورزش، ۴۸ ساعت پس از ورزش، ۷۲ ساعت پس از ورزش)، در دو گروه مورد بررسی، از آنالیز واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر (Two-way repeated measures ANOVA) استفاده شد و اثرات "گروه، زمان، متقابل (تعاملی) گروه و زمان" مورد ارزیابی قرار گرفت.

نرمال بودن توزیع فراوانی متغیرهای سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی، کراتینین و اسید اوریک (در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری) توسط آزمون ناپارامتری کلموگروف – اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) مورد ارزیابی قرار گرفت و نرمال بودن توزیع متغیرها مورد تأیید قرار گرفت (P > ۰/۰۵).

یافته ها

بررسی متغیر اسید اوریک در دو گروه

در جدول ۲ میانگین متغیر اسید اوریک (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری در دو گروه تجربی و کنترل مقایسه شده است.

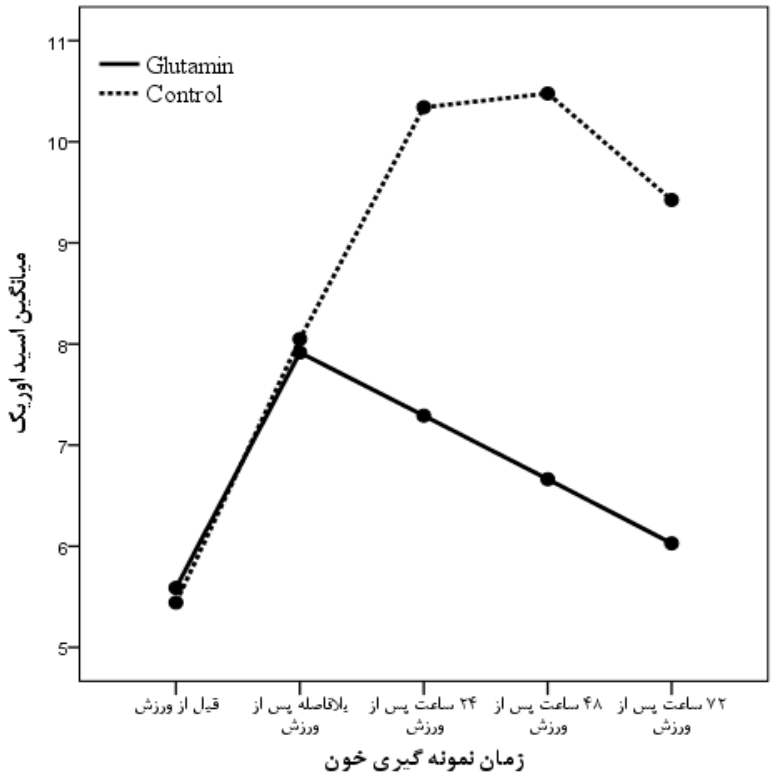
جدول ۲. مقایسه میانگین اسید اوریک (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری برحسب گروه‌های مورد بررسی

گروه	تجربی (n = ۱۵)	کنترل (n = ۱۵)	تفاوت میانگین	مقدار t	درجه آزادی	مقدار P
زمان	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین				
قبل از ورزش	۵/۵۹ ± ۰/۵۲	۵/۴۴ ± ۰/۹۴	-۰/۱۵	-۰/۵۲۳	۲۸	۰/۶۰۵
بلافاصله پس از ورزش	۷/۹۲ ± ۰/۸۵	۸/۰۵ ± ۰/۹۷	-۰/۱۳	-۰/۴۰۰	۲۸	۰/۶۹۲
۲۴ ساعت پس از ورزش	۷/۲۹ ± ۰/۷۳	۱۰/۳۴ ± ۱/۰۳	-۳/۰۵	-۹/۳۷۲	۲۸	< ۰/۰۰۱
۴۸ ساعت پس از ورزش	۶/۶۶ ± ۰/۵۸	۱۰/۴۸ ± ۰/۶۷	-۳/۸۱	-۱۶/۶۷۹	۲۸	< ۰/۰۰۱
۷۲ ساعت پس از ورزش	۶/۰۳ ± ۰/۶۶	۹/۴۲ ± ۰/۵۰	-۳/۴۰	-۱۵/۹۴۴	۲۸	< ۰/۰۰۱

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، آزمون t دو نمونه مستقل (Independent two-sample t test) نشان داد که میانگین اسید اوریک، قبل از ورزش و همچنین بلافاصله پس از ورزش در دو گروه تجربی و کنترل، تفاوت

آماری معنی‌داری با یکدیگر ندارد (بترتیب P = ۰/۶۰۵ و P = ۰/۶۹۲). اما از ۲۴ ساعت پس از ورزش تا ۷۲ ساعت پس از ورزش، میانگین اسید اوریک در گروه تجربی به طور معنی‌داری کمتر از گروه کنترل می‌باشد (P < ۰/۰۰۱) و این اختلاف میانگین اسید اوریک در دو گروه، از ۲۴ ساعت پس از ورزش تا ۷۲ ساعت پس از ورزش، قابل توجه و محسوس می‌باشد.

در نمودار ۱، میانگین اسید اوریک در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری در گروه تجربی و کنترل نمایش داده شده است.



نمودار۱. میانگین اسید اوریک (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری برحسب گروه‌های مورد بررسی

آزمون آماری آنالیز واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر (Two-way repeated measures ANOVA) نشان داد که: الف) اثر گروه (تجربی، کنترل) از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد (F = ۲۹۲/۱۸۸، df = ۱، P < ۰/۰۰۱). بدین معنی که میانگین کلی اسید اوریک (در کل زمان‌های اندازه‌گیری) در گروه تجربی و کنترل، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارد. همان‌گونه که در نمودار ۱نیز رؤیت می‌شود، میانگین کلی اسید اوریک در گروه تجربی به طور معنی داری کمتر از گروه کنترل می‌باشد (P < ۰/۰۰۱).

ب) اثر زمان (قبل از ورزش، بلافاصله پس از ورزش، ۲۴ ساعت پس از ورزش، ۴۸ ساعت پس از ورزش، ۷۲ ساعت پس از ورزش) از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد (F = ۸۵/۹۵۹، df = ۴، P < ۰/۰۰۱). بدین معنی که میانگین اسید اوریک در کل دو گروه تجربی و کنترل (به عنوان یک گروه کلی)، در طول دوره مطالعه، تغییرات معنی‌داری داشته است. همان‌گونه که در نمودار ۱نیز رؤیت می‌شود، میانگین اسید اوریک در کل دو گروه تجربی و کنترل، ابتدا افزایش و سپس کاهش نشان داد (P < ۰/۰۰۱).

ج) اثر متقابل یا تعاملی (Interaction) گروه و زمان نیز از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد (F = ۴۵/۲۰۱، df = ۴، P < ۰/۰۰۱). بدین معنی که شیب (روند) تغییرات میانگین اسید اوریک در طول دوره مطالعه، در دو گروه تجربی و کنترل، تفاوت آماری معنی‌داری داشته است. همان‌گونه که در نمودار ۱ نیز مشاهده می‌شود، در گروه کنترل، میانگین اسید اوریک تا ۴۸ ساعت پس از ورزش، با شیب تندی افزایش یافته و سپس کاهش ملایمی را نشان می‌دهد، در حالی که در گروه تجربی، میانگین اسید اوریک بلافاصله پس از ورزش، افزایش تند و سپس تا پایان مطالعه کاهش ملایمی را نشان داده است. این تفاوت در شیب تغییرات میانگین اسید اوریک در بازه زمانی مورد بررسی در دو گروه تجربی و کنترل، نشان دهنده اثربخشی معنی‌دار مصرف گلوتامین در کنترل اسید اوریک در مقایسه با دارونما می‌باشد.

بررسی متغیر کراتینین در دو گروه

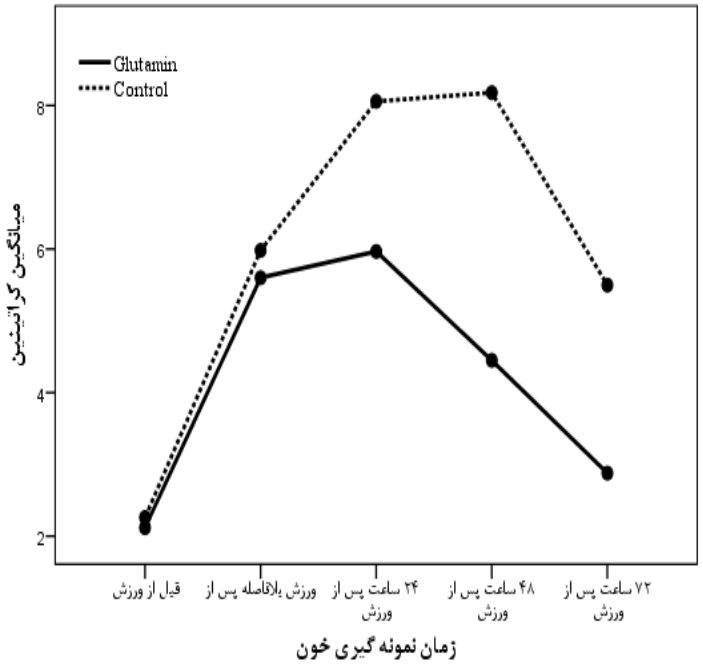
در جدول ۳، میانگین متغیر کراتینین در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری در دو گروه تجربی و کنترل مقایسه شده است.

جدول ۳. مقایسه میانگین کراتینین (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری برحسب گروه‌های مورد بررسی

زمان	گروه: تجربی (n = ۱۵) انحراف معیار ± میانگین	کنترل (n = ۱۵) انحراف معیار ± میانگین	تفاوت میانگین	مقدار t	درجه آزادی	مقدار P
قبل از ورزش	۲/۱۲ ± ۰/۲۳	۲/۲۶ ± ۰/۶۱	-۰/۱۴	-۰/۸۴۵	۲۸	۰/۴۱۰
بلافاصله پس از ورزش	۵/۶۰ ± ۰/۶۳	۵/۹۸ ± ۰/۴۸	-۰/۳۸	-۱/۸۵۷	۲۸	۰/۰۷۴
۲۴ ساعت پس از ورزش	۵/۹۷ ± ۰/۵۲	۸/۰۶ ± ۰/۷۴	-۲/۰۹	-۸/۹۴۹	۲۸	< ۰/۰۰۱
۴۸ ساعت پس از ورزش	۴/۴۵ ± ۰/۵۵	۸/۱۸ ± ۰/۸۵	-۳/۷۳	-۱۴/۲۸۱	۲۸	< ۰/۰۰۱
۷۲ ساعت پس از ورزش	۲/۸۸ ± ۰/۵۱	۵/۵۰ ± ۱/۰۸	-۲/۶۲	-۸/۵۲۷	۲۸	< ۰/۰۰۱

همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، آزمون t دو نمونه مستقل (Independent two-sample t test) نشان داد که میانگین کراتینین، قبل از ورزش و همچنین بلافاصله پس از ورزش، در دو گروه تجربی و کنترل، تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر ندارد به (ترتیب P= ۰/۴۱۰ و P= ۰/۰۷۴). اما ۲۴ساعت پس از ورزش تا ۷۲ ساعت

پس از ورزش، میانگین کراتینین در گروه تجربی به طور معنی‌داری کمتر از گروه کنترل می‌باشد (P < ۰/۰۰۱) و این اختلاف میانگین کراتینین در دو گروه، از ۲۴ ساعت پس از ورزش تا ۷۲ ساعت پس از ورزش، قابل توجه و محسوس می‌باشد. در نمودار ۲ میانگین کراتینین در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری در گروه تجربی و کنترل نمایش داده شده است.



نمودار ۲. میانگین کراتینین (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری برحسب گروه‌های مورد بررسی

آزمون آماری آنالیز واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر (Two-way repeated measures ANOVA) نشان داد که:

الف) اثر گروه (تجربی، کنترل) از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد (F = ۴۱۶/۲۵۸، df = ۱، P < ۰/۰۰۱). بدین معنی که میانگین کلی کراتینین (در کل زمان‌های اندازه‌گیری) در گروه تجربی و کنترل، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارد. همان‌گونه که در نمودار 2 نیز رؤیت می‌شود، میانگین کلی کراتینین در گروه تجربی به طور معنی‌داری کمتر از گروه کنترل می‌باشد (P < ۰/۰۰۱).

ب) اثر زمان (قبل از ورزش، بلافاصله پس از ورزش، ۲۴ ساعت پس از ورزش، ۴۸ ساعت پس از ورزش، ۷۲ ساعت پس از ورزش) از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد (F = ۲۳۹/۴۹۹، df = ۴، P < ۰/۰۰۱). بدین معنی که میانگین کراتینین در کل دو گروه تجربی و کنترل (به عنوان یک گروه کلی)، در طول دوره مطالعه، تغییرات معنی‌داری داشته

است.همان‌گونه که در نمودار ۲نیز رؤیت می‌شود،میانگین کراتینین در کل دو گروه تجربی و کنترل، تا ۲۴ ساعت پس از ورزش، افزایش یافت و سپس تا پایان دوره مطالعه، کاهش نشان داد (P < ۰/۰۰۱).

ج) اثر متقابل یا تعاملی (Interaction) گروه و زمان نیز از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد (F = ۳۷/۱۳۲، df = ۴، P < ۰/۰۰۱). بدین معنی که شیب (روند) تغییرات میانگین کراتینین در طول دوره مطالعه، در دو گروه تجربی و کنترل، تفاوت آماری معنی‌داری داشته است. همان‌گونه که در نمودار ۲ نیز مشاهده می‌شود، در گروه کنترل، میانگین کراتینین تا ۲۴ ساعت پس از ورزش، با شیب تندی افزایش یافته و سپس کاهش ملایمی را نشان می‌دهد، در حالی که در گروه تجربی، میانگین کراتینین بلافاصله پس از ورزش، افزایش تند و سپس به آرامی شروع به کاهش را نشان داده است. این تفاوت در شیب تغییرات میانگین کراتینین در بازه زمانی مورد بررسی در دو گروه تجربی و کنترل، نشان دهنده اثربخشی معنی‌دار مصرف گلوتامین در کنترل سطح کراتینین در مقایسه با دارونما می‌باشد.

بحث و نتیجه گیری

چوبینه و همکارانش (۱۳۹۳)، نشان دادند که یک وهله تمرین مقاومتی تا سر حد واماندگی موجب افزایش معنی داری در میزان شاخص های اوره و کراتینین در آزمودنی های گروه تجربی ۱۴ ساعت پس از تمرین شد.کاهش گلوتامین پلاسما و عضلات اسکلتی در شرایط تمرینات سخت و درمانده ساز و خستگی مزمن و آسیب های عضلانی امری بدیهی است که ضرورت حفظ میزان گلوتامین در دسترس سلول های بدن را نشان می دهد چرا که گلوتامین فراوان ترین اسید آمینه بدن می باشد و برای حفظ هموستاز و عملکرد مطلوب بافت های بدن و سیستم ایمنی ضروری می باشد که این یافته ها را والش[1]و همکاران (۱۹۹۸)، نیز بیان کرده بودند .از سویی دیگر بی نیاز و همکاران (۲۰۱۸)، اثر مکمل گلوتامین بر شاخص های آسیب عضلانی و درد را روی بیماران دیابتی پس از فعالیت ورزشی مقاومتی کوتاه مدت بررسی کردند که البته با نتایج حاضر در تناقض بوده است یافته های تحقیق اخیر نشان داد که که گلوتامین در پیشگیری و درمان کوفتگی عضلانی تاخیری و شاخص های کلیوی بی تاثیر می باشد این احتمال وجود دارد که علت این تناقص ناشی از سطح سلامت میان نمونه ها و همچنین دوز مصرفی در این تحقیق بوده است . کروزات[2]و همکاران (۲۰۱۰)، هم به این نتیجه رسیدند که گلوتامین بر شاخص های آسیب عضلانی و التهابی روی موش ها در فعالیت طولانی مدت نتوانسته است موجب کاهش شاخص های غیر مستقیم تخریب عضلانی گردد که می توان این احتمال را در نظر گرفت که علت وجود این تناقضات با مطالعه حاضر تفاوت های فیزیولوژیکی میان نمونه های انسانی و جانوری و همچنین دوز مورد استفاده بوده است یا به دلیل عدم جذب کافی نتوانسته است تاثیرات مثبتی را به جای بگذارد .

1 . Walsh
2 . Cruzat

استفاده از مکمل گلوتامین روزانه سه گرم و به مدت دو هفته موجب کاهش آسیب عضلانی در ورزشکارانی که جودو کار می کردند شد که این یافته را کروزات و همکاران (۲۰۱۰،۲۰۱۴،۲۰۱۸)، به کرات در سالهای متفاوتی به آن اشاره کردند. در همین راستا دوستدار و همکاران (۲۰۰۸)به این نتیجه رسیدند که تمرین هوازی با شدت ۵۵ تا ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب موجب کاهش معنادار میزان فیلتراسیون گلومرولی و سطح فاکتورهای بیوشیمیایی اوره و کراتینین خون در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می شود (نسبت به قبل از تمرین) که با توجه به نتایج این پژوهش می توان گفت که احتمالا این نوع روش تمرینی روش مناسبی برای کنترل میزان فیلتراسیون گلومرلی کلیه و عملکرد کلیه می باشد هر چند در این زمینه نیز بعضی نتایج نیز همسو نبود. دانشمندی و همکاران (۲۰۱۳)، نشان دادند که ده هفته تمرین هوازی موجب بهبود سطح اوره و کراتینین خون شد در حالی که تاثیر معنی داری بر مقدار اسید اوریک خون نداشت به عبارت دیگرفعالیت ورزشی می تواند به بهبود عوارض کلیوی در این بیماران کمک کند که نیاز به تحقیق بیشر در این زمینه می باشد.

به نظر می رسد اجرای مداخلات ورزشی متفاوت و با شدت های مختلف در جوامع گوناگون برشاخص های عملکردی کلیه تاثیر گذار باشد . به طور معمول فیلتراسیون گلومرلی مطلوب ترین شاخص سنجش عملکرد کلیوی به شمار می آید اما به سبب خطرات و عوارض جانبی و دشواری اندازه گیری و هزینه های فراوان آن کمتر در اندازه گیری های بالینی به کار می رود از این رو برای اندازه گیری میزان فیلتراسیون گلومرلی از روش های دیگری از جمله اندازه گیری غلظت کراتینین و اوره خون استفاده می شود(لیپی[1]و همکاران، ۲۰۰۸). تمرین و فعالیت ورزشی منجر به تغییر در همودینامیک کلیه ها و الکترولیت ها شده همچنین با ایجاد تغییراتی در حجم مایعات و حرارت بدن باعث افزایش تقاضای بدن به مواد غذایی و ایجاد مواد دفعی در سیستم های مختلف بدن می شود که از جمله دستگاه کلیوی را به شدت مورد تاثیر قرار می دهد و سبب تطابق آن با فعالیت بدنی می شود.از سویی دیگر یکی از تغییرات چشمگیر و تقریبا ثابتی که در جریان فعالیت عضلانی به خصوص فعالیت های مقاومتی برون گرا دیده می شود پارگی ریز عضلانی و متعاقب آن افزایش غلظت آنزیم ها ،پروتئین های درون سلولی و دیگر محتویات داخل سلولی در خون و ادرار است (فالوو[2]و همکاران، ۲۰۰۶). فریدن[3]و همکاران (۱۹۹۲)، در تحقیقات خود ثابت کرده بودند که انقباضات برون گرا در مقایسه با سایر انقباضات با ایجاد گرمای درونی بیشتر به آسیب اجزای ساختاری و عملکرد سلول های عضلانی منجر می شوند .به نظر می رسد که این افزایش کراتینین و اسید اوریک ناشی از سازو کارهای سوخت و سازی مانند تغییر غلظت یون ها و کاهش آدنوزین تری فسفات و تجمع مواد زائد در آسیب عضلانی باشد البته نوع فعالیت نیز در ارزیابی و مقایسه یافته های تحقیقات مهم می باشد چنانچه در

1 . Lipp.
2 . Falvo
3 . Friden

پروتکل های دوچرخه کارسنج در مورد همین شاخص ها تغییر پذیری زیادی را مشاهده نکردیم به گونه ایی که حتی در بیشتر این تحقیقات عدم تغییر شاخص ها مشاهده شده است. پائول [1] و همکاران (۱۹۸۹)، در تحقیق روی افراد تمرین کرده و تمرین نکرده دریافتند که تمرین با وزنه با شدت ۷۰ تا ۸۰ درصد از یک تکرار بیشینه موجب افزایش شاخص های آسیب عضلانی مثل کراتین کیناز و میوگلوبین شد. وایرو و سیلی[2](۱۹۹۲)، دریافتند که میزان کراتینین در افراد جوانی که تمرین مقاومتی و توانی انجام دادند به طرز معنی داری افزایش پیدا کرد که تنها وجه تشابه تحقیق حاضر با این دو تحقیق (پاول و وایرو نمونه های شرکت کننده در تحقیق بوده است زیرا نمونه های پژوهش های فوق مانند پژوهش حاضر از افراد تمرین نکرده بوده است . کایاکان[3]و همکارانش (۲۰۱۷)، نشان دادند که تمرین هوازی زیر بیشینه سطوح کراتینین و اسید اوریک خون را در آزمودنی ها افزایش داد اما این افزایش در مقایسه بین گروهی با گروه کنترل معنی دار نبوده است. نور یزدان[4]و همکاران (۲۰۲۱)، نشان دادند که مصرف مکمل ال گلوتامین به میزان ۳۰ میلی گرم بر کیلوگرم به طور خوراکی به مدت ۱۲ روز نقش موثری در کاهش آسیب های کلیوی ناشی از استفاده از جنتامایسین دارد. از سویی دیگر داوانی[5]و همکارانش (۲۰۱۹)، نشان دادند که استفاده از مکمل گلوتامین چه به صورت کوتاه مدت یعنی ۲۰ تا ۳۰ گرم در چند ساعت و چه به صورت دراز مدت یعنی ۰/۱ گرم بر کیلوگرم چهار بار در روز به مدت ۲ هفته در ورزشکاران سالم بدون عوارض جانبی قابل توجه همراه خواهد بود اما می تواند باعث گلومرواسکلروز سرمی شود و سطح کراتینین خون را افزایش دهد .کوکایرو[6]و همکاران (۲۰۱۹)، نیز به این نتیجه رسیدند. در اکثر مطالعات انجام شده مشاهده شد ه است که مکمل گلوتامین باعث بهبود برخی از نشانگرهای خستگی مانند افزایش سنتز گلیکوژن و کاهش تجمع آمونیاک می شود اما این مداخله عملکرد فیزیکی را افزایش نمی دهد بنابراین علیرغم بهبود برخی پارامتر های خستگی به نظر می رسد اثرات محدودی بر عملکرد دارد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر و مقایسه ان با دیگر تحقیقات می توان گفت که استفاده از مکمل گلوتامین به میزان روزانه ۰/۴ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن متعاقب تمرینات منتخب از نوع تست پله و حمل وزنه به طور همزمان میتواند میتواند باعث کاهش کاتابولیسم پروتیین ها شده ، که نشانه ای از حفظ پروتئین های بدن می باشد

1 .Paul
2 . Viru &Seli
3 . Kayacan
4 . Nouryazdan
5 . Davani-Davari
6. Coqueiro

،همچنین اثر حفاظتی در دستگاه ادراری به ویژه کلیه ها داشته باشد. بدون شک انجام تحقیقات تکمیلی با دوزهای دیگری از مکمل گلوتامین و در جوامع بیمار و ورزشکار و بر شاخص های عملکردی و کاتابولیکی دیگری در کلیه ها دور نمای علمی جدیدی را باز خواهد کرد.

تحقیق حاضر در دانشکده پزشکی – دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران بررسی و با شناسه اخلاق IR.IAU.TMU.REC.1401.124 مصوب گردید.

References

Alipanah-Moghadam, R., Molazadeh, L., Jafari-Suha, Z., Naghizadeh-Baghi, A., Mohajeri, M., & Nemati, A. (2022). Glutamine supplementation can reduce some atherosclerosis markers after exhaustive exercise in young healthy males. Nutrition, 94, 111506.

Angelini, C. (2004). Limb-girdle muscular dystrophies: heterogeneity of clinical phenotypes and pathogenetic mechanisms. Acta Myologica: Myopathies and Cardiomyopathies: Official Journal of the Mediterranean Society of Myology, 23(3), 130-136.

Antonio, J., & Street, C. (1999). Glutamine: a potentially useful supplement for athletes. Canadian Journal of Applied Physiology, 24(1), 1-14.

Applegate, E. A., & Grivetti, L. E. (1997). Search for the competitive edge: a history of dietary fats and supplements. The Journal of Nutrition, 127(5), 869S-873S.

Banfi, G., & Del Fabbro, M. (2006). Serum creatinine values in elite athletes competing in 8 different sports: comparison with sedentary people. Clinical chemistry, 52(2), 330-331.

Biniaz, S. A., Nikbakht, H., & Natanzi, H. A. (2018). The Effect of Glutamine Supplementation on Delayed Onset Muscle Soreness and Skin Temperature in Untrained Elderly Male People with Type 2 Diabetes. Iranian Journal of Diabetes and Obesity, 10(3), 121-129.

Castell, L. M. (2002). Can glutamine modify the apparent immunodepression observed after prolonged, exhaustive exercise? Nutrition, 18(5), 371-375.

Castell, L. M., Poortmans, J. R., Leclercq, R., Brasseur, M., Duchateau, J., & Newsholme, E. A. (1996). 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, 75(1), 47-53.

Coqueiro, A. Y., Rogero, M. M., & Tirapegui, J. (2019). Glutamine as an anti-fatigue amino acid in sports nutrition. Nutrients, 11(4), 863.

Cruzat, V. F., Krause, M., & Newsholme, P. (2014). Amino acid supplementation and impact on immune function in the context of exercise. Journal of the international Society of Sports Nutrition, 11(1), 1-13.

Cruzat, V. F., Rogero, M. M., & Tirapegui, J. (2010). 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 Biochemistry and Function: Cellular biochemistry and its modulation by active agents or disease, 28(1), 24-30.

Daneshmandi, H., Bambaeichim, E., & Rahnama, N. (2013). Effect of Eight Weeks Running Continuous Training on Some Indicators Damages Urinary System Following Acute Exercise Session. Olympic quarterly, 62, 7-20.

Davani-Davari, D., Karimzadeh, I., Sagheb, M. M., & Khalili, H. (2019). The renal safety of L-carnitine, L-arginine, and glutamine in athletes and bodybuilders. Journal of Renal Nutrition, 29(3), 221-234.

Doustar, Y., Salehi, I., Mohammadi, M., Mohajeri, D., & Hashemi, M. (2008). Study effect Treadmill Training on neuropathy in experimental diabetes rats. J scie Med Azad Univ, 17(4), 187-192.

Falvo, M. J., & Bloomer, R. J. (2006). Review of exercise-induced muscle injury: relevance for athletic populations. Research in Sports Medicine, 14(1), 65-82.

Felig, P. (1975). Amino acid metabolism in man. Annual review of biochemistry, 44(1), 933-955.

Friden, J. A. N., & Lieber, R. L. (1992). induced muscle injury. human studies, 5, 521-530.

Howatson, G., & Van Someren, K. A. (2008). The prevention and treatment of exercise-induced muscle damage. Sports medicine, 38(6), 483-503.

Kayacan, Y., Kaya, Y., & Makaracı, Y. (2017). Excretion of creatinine, uric acid and microproteins by general body massage applied after exercise. European Journal of Physical Education and Sport Science.

Lippi, G., Schena, F., Salvagno, G. L., Tarperi, C., Montagnana, M., Gelati, M., ... & Guidi, G. C. (2008). Acute variation of estimated glomerular filtration rate following a half-marathon run. International journal of sports medicine, 29(12), 948-951.

Newsholme, P. (2001). Why is L-glutamine metabolism important to cells of the immune system in health, postinjury, surgery or infection?. The Journal of nutrition, 131(9), 2515S-2522S.

Nogueira, G. D. P., Barnabe, R. C., Bedran-de-Castro, J. C., Moreira, A. F., Fernandes, W. R., Mirandola, R. M. S., & Howard, D. L. (2002). Serum cortisol, lactate and creatinine concentrations in Thoroughbred fillies of different ages and states of training. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, 39(1), 54-57.

Nouryazdan, N., Naserzadeh, R., Jafaripour, L., Eslamifar, Z., Alizamani, E., & Ahmadvand, H. (2021). The Effect of Receiving L-Glutamine on the Reduction of Renal Tissue Damages and Renal Function Recovery Following Gentamicin-Induced Nephrotoxicity in Rats. JBUMS.

Raizel, R., Leite, J. S. M., Hypólito, T. M., Coqueiro, A. Y., Newsholme, P., Cruzat, V. F., & Tirapegui, J. (2016). Determination of the anti-inflammatory and cytoprotective effects of l-glutamine and l-alanine, or dipeptide, supplementation in rats submitted to resistance exercise. British journal of nutrition, 116(3), 470-479.

Viru, A., & Seli, N. (1992). 3-Methylhistidine excretion in training for improved power and strength. Research in Sports Medicine: An International Journal, 3(3), 183-193.

Waddell, D., & Fredricks, K. (2005). Effects of a glutamine supplement on the skeletal muscle contractile force of mice. Am J Undergr Res, 4(2), 11-8.

Walsh, N. P., Blannin, A. K., Robson, P. J., & Gleeson, M. (1998). Glutamine, exercise and immune function. Sports Medicine, 26(3), 177-191.

Watford, M. (2008). Glutamine metabolism and function in relation to proline synthesis and the safety of glutamine and proline supplementation. The Journal of nutrition, 138(10), 2003S-2007S.