پژوهش‌نامهٔ علوم ورزشی
سال سوم/ شمارهٔ پنجم/ بهار و تابستان ۸۶
ص ـ ص: ۲۳-۳۴
تاریخ دریافت: ۸۵/۱۰/۱۹
تاریخ پذیرش: ۸۶/۰۱/۲۳

تأثیر مکمّل‌گیری کوتاه‌مدّت ال ـ گلوتامین بر کورتیزول بزاقی و میزان جریان بُزاق پسران فعّال به دنبال یک فعّالیّت درمانده‌ساز

دکتر ولی الله دبیدی روشن[۱]
دکتر ضیاء فلّاح‌محمّدی[۲]
حسین برزگرزاده[۳]

چکیده

هدف پژوهش حاضر، مطالعهٔ تأثیر مکمّل‌گیری کوتاه‌مدّت ال-گلوتامین بر سطوح کورتیزول و میزان جریان بُزاق پسران فعّال به دنبال انجام یک وهله فعّالیّت درمانده‌ساز بوده است. به همین منظور ۲۳ پسر فعّال با میانگین سنّی ۱/۲۰ ±۱۸/۷۷ سال، وزن ۴/۵±۵۷/۴۲ کیلوگرم و حدّ اکثر اکسیژن مصرفی ۲/۳۱± ۴۲/۹۶ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن انتخاب و به صورت تصادفی و در یک طرح دوسوکور به دو گروه گلوتامین و دارونما تقسیم شدند. آزمودنی‌ها در دو روز جداگانه و با فاصله چهار روز، آزمون بیشینه بروس را تا رسیدن به حدّ واماندگی اجرا کردند. در فاصلهٔ بین اجرای آزمون‌ها، گروه گلوتامین به ازای هر کیلوگرم وزن بدن مقدار ۰/۱گرم مکمل ال-گلوتامین به همراه ۰/۱ گرم شکر بدون لیموناد و گروه دارونما نیز فقط شکر بدون لیموناد را به میزان ۰/۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن مصرف کردند. هفت دقیقه پس از اجرای آزمون بیشینه بروس، نمونه‌های بزاق غیر تحریکی آزمودنی‌ها برای اندازه‌گیری غلظت کورتیزول بزاق جمع‌آوری شد. هم‌چنین بیست دقیقه پس از اجرای آزمون بیشینه بروس، میزان جریان بزاق آزمودنی‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌های حاصل با استفاده از آزمون‌های t همبسته و t مستقل تجزیه و تحلیل شد. نتایج این تحقیق، نشان داد که مکمل‌سازی کوتاه‌مدّت گلوتامین، تأثیر معناداری بر مقادیر درون گروهی کوتیزول و میزان جریان بزاق داشته، در حالی که تغییرات بین گروهی این شاخص‌ها، معنادار نبوده است.

به طور خلاصه با توجّه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان گفت این این فرضیّه که کاهش گلوتامین پلاسمایی به دنبال یک فعّالیّت شدید درمانده‌ساز با سرکوب بعدی عمل‌کردِ ایمنی مرتبط است، تأیید نمی‌شود.

واژه‌های کلیدی: مکمّل‌گیری ال ـ گلوتامین، کورتیزول، میزان جریان بُزاق، آزمون بروس، پسران فعّال.

---

۱. استادیار دانشگاه مازندران
۲. استادیار دانشگاه مازندران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد تربیت بدنی دانشگاه مازندران

مقدّمه

شواهد اپیدمیولوژیک نشان می‌دهند که ورزش شدید با افزایش بیماری‌های عفونی، خصوصاً با ابتلا به عفونت‌های دستگاه تنفّسی فوقانی (URTI)[1] ارتباط دارد (۱۵). نتایج تحقیقات، حاکی از آن است که غلظت پلاسمایی کورتیزول، رابطهٔ معکوسی با ابتلا به URTI دارد (۲۹). سطوح کورتیزول ممکن است بعد از تمرینات طولانی‌مدّت (۳۴) و تمرینات کوتاه‌مدّت شدید (۱۰،۳۲) و تمرینات توانی (۲۷) و اجرای آزمون ورزشی درجه‌بندی‌شده (GXT)[2] (۲۴)، افزایش یابد. آذربایجانی و همکارانش (۱) در پژوهشی گزارش کردند که غلظت کورتیزول بزاقی بلافاصله و ۳۰ دقیقه پس از اجرای آزمون بروس در مقایسه با مقادیر زمان استراحت، افزایش معنی‌داری داشت؛ امّا ۹۰ دقیقه پس از اجرای آزمون، کاهش یافته است و به نزدیکی مقادیر استراحتی رسید. هم‌چنین اوکونور[3] و همکارانش (۳۲) گزارش کردند که سطوح بزاقی و سرمی کورتیزول بلافاصله و ۱۵ دقیقه پس از اجرای فعّالیّت روی چرخ کارسنج با شدّت ۷۵ درصد حدّ اکثر اکسیژن مصرفی در مقایسه با سطوح استراحتی به طور معناداری افزایش یافت. هم‌چنین این پژوهشگران قبل و ۵ دقیقه بعد از ارزیابی حدّ اکثر اکسیژن مصرفی از آزمودنی‌ها نمونه‌گیری کردند و مشاهده کردند که سطوح کورتیزول بزاقی بعد از آزمون نسبت به سطوح پیش از آزمون، افزایش معناداری داشت.

از سوی دیگر، یانوسکی[4] و همکارانش (۳۸) گزارش کردند که سطوح کورتیزول بزاقی آزمودنی‌ها ۱۰ دقیقه پس از انجام آزمون بیشینه بروس نسبت به قبل از آزمون، تغییر معنی‌داری نداشته است (۱۵۷/۷±۴۵۰/۲ در مقابل ۱۸۰/۴±۴۸۳/۶ میکروگرم بر دسی لیتر). هم‌چنین هوپر[5] و همکارانش (۱۶) در پژوهشی، هورمون‌های استرسی ۴۰ شناگر نخبه را در ۵ مرحله یک فصل شش ماهه (شامل اوّل، وسط، آخر فصل، دورهٔ بازیافت پس از مسابقه، ۱تا۳ روز بعد از مسابقه) ارزیابی کرده‌اند؛ ولی در غلظت کورتیزول و نوراپی نفرین پس از ۵ بار نمونه‌گیری، اختلاف معنی‌داری مشاهده نکردند. از طرف دیگر، لوسیا[6] و همکارانش اذعان داشتند که سطوح کورتیزول پس از تمرینات استقامتی طولانی‌مدّت و شدید، در دوچرخه سواران نخبه کاهش یافته است (۲۰).

برای اندازه‌گیری کورتیزول به طورسنتی از خون استفاده می شد؛ ولی بزاق سطح کورتیزول غیرپیوندی را دقیق‌تر از کورتیزول سرمی انعکاس می‌دهد. کورتیزول غیرپیوندی آن گونه‌ای که در بزاق وجود دارد، ارزیابی مستقیمی از ملکول به گونه‌ای که در حالت بیولوژیکی در دسترس است، ارائه می‌دهد؛ ولی کورتیزول پیوندی به گونه‌ای که در سرم است، در حالت فیزیولوژیکی، غیر فعّال است (۲۱،۳۲). به علاوه اندازه‌گیری کورتیزول سرمی، نیازمند سوراخ کردن سیاهرگ است که با احساس منفی همراه می‌باشد که این

---

1. Upper respiratory tract infection (URTI)
2. Graded exercise test (GXT)
3. O'Connor
4. Yanovski
5. Hooper
6. Lucia

احساس منفی باعث افزایش کورتیزول می‌شود (۲۱). از سوی دیگر نوشولم[1] پیشنهاد کرد که کاهش در دسترس بودن گلوتامین در سلول‌های ایمنی، ممکن است عاملی کلیدی در تغییرات سیستم ایمنی ورزشکاران باشد (۵). گلوتامین، مهم‌ترین سوخت برای سلول‌های ایمنی و سلول‌های مخاط روده‌ای است (۱۸). پژوهش‌های بسیاری نشان داده‌اند که مقادیر گلوتامین به دنبال تمرینات طولانی‌مدّت (۴،۶،۱۹) و تمرینات شدید تناوبی (۱۷) و تمرینات با شدّت متوسّط (۳) و پس از ورزش‌های توانی (۲۷)، کاهش می‌یابد. کاستل[2] و همکارانش (۴) کاهش ۲۰ درصدی سطوح گلوتامین پلاسمایی دوندگان نیمه‌استقامت، ماراتون و فوق ماراتون را پس از یک مسابقه ماراتون گزارش کردند. هم‌چنین کرزیکوسکی[3] و همکارانش (۱۹) گزارش کردند که ۲ ساعت فعّالیّت ورزشی با ۷۵ درصد حدّ اکثر اکسیژن مصرفی روی چرخ کارسنج در ورزشکاران استقامتی باعث کاهش ۱۵ درصدی غلظت گلوتامین پلاسمایی می‌شود. کست[4] و همکارانش (۱۷) نیز در تحقیقی گزارش کردند که غلظت گلوتامین پلاسمایی پس از انجام تمرین با ۹۰ و ۱۲۰ درصد حدّ اکثر اکسیژن مصرفی به طور معناداری کاهش یافت. در مقابل، بوتل[5] و همکارانش (۳) گزارش کردند که ۳۰ دقیقه فعّالیّت ورزشی روی چرخ کارسنج با شدّت ۷۰ درصد حدّ اکثر اکسیژن مصرفی، تأثیر معنی‌داری بر غلظت گلوتامین پلاسمایی نداشت. برخی محقّقان نشان دادند که مکمل‌سازی با گلوتامین، باعث کاهش ابتلا ورزشکاران به URTI می‌شود (۴). کاستیل و همکارانش در تحقیقی مشاهده کردند که میزان ابتلا به عفونت در افرادی که با گلوتامین مکمّل‌گیری کرده بودند، پایین‌تر از گروه دارونماست (۷). در مقابل، مکینون[6] و همکارانش گزارش کردند که شناگران دارای نشانه‌های بیش تمرینی نسبت به شناگرانی که این نشانه را نداشتند، دارای غلظت گلوتامین کمتری بودند؛ امّا بر خلاف آنچه که تصوّر می‌شود، نشانه‌های عفونت مجاری تنفّسی فوقانی در این شناگران کمتر بود (۲۳).

میزان جریان بزاق[7] نیز به عنوان فاکتوری مؤثّر برای حفاظت از عفونت‌ها و بیماری‌های دهانی مطرح است. این موضوع به وسیلهٔ یافته‌هایی که نشان می‌دهند افرادی که از گزروستومیا[8] (سندرم خشکی دهان ناشی از فقدان ترشح طبیعی) رنج می‌برند، به میزان زیادی به عفونت‌های دهانی و بسیاری از باکتری‌های بیماری‌زا مبتلا می‌شوند، حمایت می‌شود (۱۸). دیمیتریو[9] و همکارانش گزارش کردند که میزان ترشح بزاق پس از تمرینات شنا به طور معنی‌داری کاهش یافت (۱۲). هم‌چنین فالمن[10] و همکارانش گزارش

---

1. Newsholme
2.Castell
3.Krzywkowski
4.Keast
5.Bowtel
6.Mackinnon
7.Saliva flow rate (Salivafr)
8.Xerostomia
9.Dimitrio
10.Fahlman

کردند که میزان جریان بزاق پنج دقیقه پس از اجرای آزمون وینگیت ۳۰ ثانیه ای نسبت به قبل از اجرای آزمون، کاهش معنی‌داری داشت (۱۳،۳۵).

با توجّه به این که نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که گلوتامین، مهم‌ترین سوخت سلول‌های ایمنی به شمار می‌رود و کاهش در دسترس بودن آن در سلول‌های ایمنی به عنوان عامل کلیدی در سرکوب سیستم ایمنی به دنبال ورزش مطرح است (۱۸)، می‌توان این فرضیّه را مطرح کرد که مکمّل‌گیری گلوتامین می‌تواند بر این روابط اثرگذار باشد و سرکوب سیستم ایمنی را تعدیل نماید. بر این اساس با توجّه به ارتباط احتمالی بین این متغیّرها و از سوی دیگر تناقض در یافته‌های پژوهشی، این پژوهش اساساً به دنبال پاسخ این سؤال است که مکمّل‌گیری کوتاه‌مدّت ال-گلوتامین چه تأثیری بر سطوح کورتیزول بزاقی و میزان جریان بزاق به دنبال یک فعّالیّت درمانده‌ساز در پسران فعّال دارد. به عبارت دیگر، آیا مکمّل‌گیری کوتاه‌مدّت گلوتامین در پسران فعّال می‌تواند بر افزایش کوتیزول و کاهش میزان جریان بزاق به دنبال فعّالیّت درمانده‌ساز اثرگذار باشد؟

روش‌شناسی تحقیق

الف) روش تحقیق: با توجّه به این که آزمودنی‌های این پژوهش، انسان هستند و از سوی دیگر، طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه تجربی (گلوتامین) و کنترل (دارونما) و به صورت دوسوکور استفاده شد، روش اجرای تحقیق از نوع نیمه‌تجربی خواهد بود.

ب) آزمودنی‌ها و نحوهٔ انتخاب آن‌ها: جدول ۱ مشخّصات آزمودنی‌های تحقیق حاضر را نشان می‌دهد. در ابتدا از بین دو دبیرستان پسرانهٔ شبانه‌روزی شهر کرمان که جمعیّت کلّ دانش‌آموزان این مدارس، ۳۰۰ نفر بود، تعداد ۷۵ نفر به روش تصادفی انتخاب شدند. یک هفته قبل از اجرای اوّلین آزمون، دانش‌آموزان با کلیّات طرح آشنا شدند و نیم رخ روانی آن‌ها به وسیلهٔ آزمون اضطراب و افسردگی کتل[1] (۸) و میزان فعّالیّت عادتی آن‌ها به وسیلهٔ گزارش خودآزمودنی‌ها ارزیابی گردید و افرادی که دارای اضطراب بیش از حدّ نرمال، میزان فعّالیّت عادتی کمتر از ۶ ساعت در هفته بودند، از گروه آزمودنی حذف شدند. با توجّه به تأثیر درصد چربی بر سیستم ایمنی (۳۱)، درصد چربی ۵۷ آزمودنی باقی‌مانده در چهار روز قبل از اجرای اوّلین پروتکل آزمون‌گیری ارزیابی شد و هفت آزمودنی که درصد چربی بدنشان بالاتر از ۲۰ درصد بود از گروه آزمودنی حذف شدند. سپس این آزمودنی‌ها، تحت آزمون توان هوازی زیر بیشینه راه رفتن راکپورت قرار گرفتند و از میان این افراد ۳۰ نفر که بالاترین امتیاز را در آزمون راه رفتن راکپورت به دست آورده بودند، انتخاب شدند. سه روز قبل از اجرای اوّلین آزمون وزن، قد و شاخص تودهٔ بدنی این افراد ثبت شد و مقادیر گلوتامین سرمی آن‌ها ارزیابی گردید و آزمودنی‌هایی که دارای غلظت گلوتامین سرمی بالاتر یا پایین تر از دامنهٔ طبیعی (۰/۵تا۰/۹ میکرومول) بودند (۱۸) نیز از گروه آزمودنی حذف شدند. روز قبل از اجرای آزمون، نشانه‌های عفونت راه‌های

1.Cattell

تنفّسی فوقانی(URTI) آزمودنی‌ها به وسیلهٔ پرسش‌نامه تعیین گردید و آزمودنی‌ها مشکلات سلامتی یک هفته گذشته خود را به وسیلهٔ کدهایی مشخّص کردند و افرادی که دو و بیش از دو روز متوالی دارای نشانه‌های آنفلوآنزا و سرماخوردگی بودند (۳۰) از گروه آزمودنی حذف شدند. سرانجام ۲۳ نفر باقی مانده به روش تصادفی به دو گروه گلوتامین (n=۱۲) و دارونما (n=۱۱) تقسیم شدند. آزمودنی‌ها در دو روز جداگانه و با فاصله چهار روز، آزمون بیشینه بروس روی نوارگردان را تا رسیدن به حدّ واماندگی کامل اجرا کردند. جدول۲، خلاصه‌ای از مراحل مقدّماتی و پروتکل اصلی جمع‌آوری اطّلاعات را نشان می‌دهد. به آزمودنی‌ها توصیه شد که از هر فعّالیّت بدنی شدید، مصرف دارو و مکمل غذایی در ۲۴ ساعت قبل از جلسهٔ تمرین امتناع ورزند (۱۲،۲). به علاوه از کشیدن سیگار و تنباکو و مصرف کافئین در ۱۲ ساعت و از خوردن غذا در ۸ ساعت قبل از آزمون خودداری کنند (۲۵) و هم‌چنین از مسواک زدن و نوشیدن آب و جویدن آدامس و مصرف آب نبات در یک ساعت قبل از آزمون خودداری کنند (۱۲). به آزمودنی‌ها توصیه شد که در شب قبل از آزمون به مدّت ۷ ساعت بخوابند (۳۲). با این وجود در فرمی که مربوط به ثبت اختلال خواب آزمودنی‌ها بود، گزارشی مبنی بر اختلال خواب دیده نشد.

جدول ۱. مشخّصات آزمودنی‌های تحقیق به تفکیک گروه گلوتامین و دارونما

گروه / ویژگی	گلوتامین (انحراف معیار میانگین)	دارونما (انحراف معیار میانگین)
سن (سال)	۱/۱۸ ± ۱۸/۵۸	۱/۲۶ ± ۱۸/۹۸
وزن (کیلوگرم)	۴/۳۳ ± ۵۶/۴۶	۴/۷۷ ± ۵۸/۴۶
قد (سانتی‌متر)	۴/۲۵ ± ۱۷۲/۴۱	۵/۵۷ ± ۱۷۳/۶۳
چربی بدن (درصد)	۲/۴۲ ± ۱۱/۹۲	۱/۸۲ ± ۱۲/۷۵
شاخص تودهٔ بدنی (کیلوگرم بر متر مربّع)	۱/۳۷ ± ۱۸/۹۹	۱/۲۳ ± ۱۹/۳۸
حدّ اکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌لیتر به ازای کیلوگرم در دقیقه)	۳/۰۷ ± ۴۴/۳۳	۲/۳۶ ± ۴۳/۱

ج) مکمّل‌گیری آزمودنی‌ها: طرح تحقیق به صورت تصادفی و دوسوکور اجرا گردید. در فاصله چهار روز بین اجرای آزمون‌ها، مکمل ال ـ گلوتامین به میزان ۰/۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدنی آزمودنی‌ها به همراه ۰/۱ گرم شکر بدون لیموناد به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و دارونما نیز فقط شکر بدون لیموناد[1] به میزان ۰/۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن آزمودنی‌ها مورد استفاده قرار گرفت (۱۸). آزمودنی‌ها پس از صرف وعدهٔ ناهار در روز اجرای اوّلین آزمون، مصرف مکمل‌ها را آغاز کردند (جدول۲ را ببینید). به آزمودنی‌ها

1.Sugar.free lemonade only

توصیه شد که محتوای هر بسته را در ۳۰۰ سی سی (یک شیشه نوشابه) آب ولرم حل نمایند و مصرف کنند (۱۸).

د) نحوهٔ جمع‌آوری اطّلاعات و تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی: قبل از جمع‌آوری بزاق، آزمودنی‌ها دهانشان را یک دقیقه با آب شستند تا هر مادّه‌ای شبیه کلورین[1] که ممکن است بر کورتیزول تأثیر بگذارد، از بین برود. نمونه‌های بزاقی هفت دقیقه پس از انجام آزمون بیشینه جمع‌آوری شد (۱۲) (جدول ۲ را ببینید). نمونه‌های بزاقی بر طبق روشی استاندارد جمع‌آوری گردید. بدین گونه که آزمودنی‌ها به حالت قائم روی صندلی نشستند، به طوری که سرشان به سمت جلو خم باشد. به آزمودنی‌ها سفارش شد که برای تولید بزاق هیچ گونه تلاش عمدی انجام ندهند. این موضوع باعث می‌شود که بزاق (به طور مصنوعی) تحریک نشود. بعد از آن به آزمودنی‌ها توصیه شد که آب دهانشان را به مدّت چهار دقیقه در لوله‌های آزمایش پلاستیکی ۲۰ میلی‌لیتری بریزند (۱۹). بلافاصله پس از جمع‌آوری بزاق، نمونه‌های بزاق در یخ خشک قرار گرفت و پس از جمع‌آوری نمونه‌های بزاقی، تمامی آزمودنی‌ها، نمونه‌های بزاقی به آزمایشگاه منتقل شد. غلظت کورتیزول به وسیلهٔ روش ELISA مورد ارزیابی قرار گرفت (۹). بیست دقیقه پس از انجام آزمون بیشینه از آزمودنی‌ها خواسته شد که بزاق را در دهانشان برای مدّت یک دقیقه جمع کنند. سپس از آن‌ها خواسته شد که آب دهانشان را قورت دهند. این عمل برای ارزیابی دقیق میزان جریان بزاق انجام شد. بعد از آن به آزمودنی‌ها گفته شد که در فاصله‌هایی با انتخاب خودشان آب دهانشان را به مدّت ۵ دقیقه در لوله‌های آزمایش پلاستیکی ۵۰ میلی‌لیتری بریزند. میزان جریان بزاق به وسیلهٔ تقسیم حجم نمونه (میلی‌لیتر) بر زمان صرف شده برای تولید آن (دقیقه) محاسبه می‌شود (۱۲).

جدول ۲. خلاصه‌ای از مراحل مقدّماتی و پروتکل اصلی جمع‌آوری اطّلاعات

۷ روز قبل از اجرای اوّلین آزمون	آزمون اضطراب کتل و انتخاب افراد دارای ۶ ساعت فعّالیّت در هفته به وسیلهٔ پرسش‌نامه
۴ روز قبل از اجرای اوّلین آزمون	ارزیابی درصد چربی و اجرای آزمون توان هوازی زیر بیشینه (راکپورت)
۳ روز قبل از اجرای اوّلین آزمون	ارزیابی وزن، قد و شاخص تودهٔ بدنی
۱ روز قبل از اجرای اوّلین آزمون	ثبت نشانه‌های عفونت راه‌های تنفّسی فوقانی
روز اجرای اوّلین آزمون	آزمون بیشینه بروس
	نمونه‌گیری بزاقی:۷ دقیقه بعد از اجرای آزمون
	ارزیابی میزان جریان بزاق:۲۰ دقیقه بعد از اجرای آزمون
	مکمّل‌گیری: پس از صرف ناهار
یک روز بعد از اجرای اوّلین آزمون	مکمّل‌گیری: پس از صرف ناهار
دو روز بعد از اجرای اوّلین آزمون	مکمّل‌گیری: پس از صرف ناهار
سه روز بعد از اجرای اوّلین آزمون	مکمّل‌گیری: پس از صرف ناهار
روز اجرای دومین آزمون	آزمون بیشینه بروس
	نمونه‌گیری بزاقی:۷ دقیقه بعد از اجرای آزمون
	ارزیابی میزان جریان بزاق:۲۰ دقیقه بعد از اجرای آزمون

1 Chlorine

ه) روش‌های آماری: برای توصیف و تجزیه و تحلیل آماری از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون کالمگروف ـ اسمیرنف و برای مشخّص کردن برابری یا نابرابری واریانس‌های دو گروه نیز از آزمون لون، استفاده شد. با توجّه به نتایج آزمون اوّلیّه، داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردار بودند. از این رو برای بررسی اختلاف معنی‌داری میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیّرهای اندازه‌گیری شده در هر گروه از t همبسته و جهت مقایسه تفاضل میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیّرهای مورد نظر در بین دو گروه از t مستقل استفاده شده است. اختلاف معنی‌داری آماری نیز در سطح $P \leq ۰/۰۵$ تعیین شد. داده‌ها به وسیلهٔ برنامه کامپیوتری spss با نسخه۱۴، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش

جدول۳ میانگین و انحراف معیار غلظت کورتیزول و میزان جریان بزاق را در دو گروه گلوتامین و دارونما، در دو مرحله قبل و پس از مکمّل‌گیری نشان می‌دهد. تغییرات غلظت کورتیزول (p=۰/۰۰۰) و هم‌چنین میزان جریان بزاق (p=۰/۰۰۰) به دنبال مکمّل‌گیری گلوتامین اختلاف معناداری را در مقایسه با مقادیر قبل از آن نشان می‌دهد. از سوی دیگر، اختلاف تغییرات کورتیزول (p=۰/۷۴۹)و میزان جریان بزاق (p=۰/۱۳۲) بین دوگروه به دنبال مکمّل‌گیری کوتاه‌مدّت ال-گلوتامین معنادار نبود.

جدول۱. تغییرات متغیّرهای تحقیق در مراحل مختلف در دو گروه گلوتامین و دارونما

مراحل / متغیر و گروه	قبل از مکمّل‌گیری (انحراف معیار± میانگین)	بعد از مکمّل‌گیری (انحراف معیار± میانگین)
کورتیزول (نانوگرم بر میلی‌لیتر)		
گلوتامین	۴۶/۱۷۵ ±۲/۴۰۷	۳۳/۱۶۶ ±۶/۲۱ *
دارونما	۴۵/۳۶۳ ±۳/۷۱۴	۳۴/۰۰۹ ±۶/۲۵۳*
میزان جریان بزاق (میلی‌لیتر بر دقیقه)		
گلوتامین	۰/۶۷۲ ±۰/۰۹	۰/۷۵۱ ±۰/۰۹*
دارونما	۰/۶۰۷ ±۰/۱۲	۰/۶۷۹ ±۰/۱۲*

* نشانه اختلاف معنادار نسبت به مرحله قبل است.

بحث و نتیجه گیری

در طیّ چند سال اخیر برای شناسایی مکمّل‌های غذایی که می‌توانند اثر فعّالیّت‌های ورزشی بر تغییرات ایمنی را تعدیل نمایند، پژوهش‌هایی انجام شده است (۱۹، ۳۳). بر این اساس در این پژوهش نیز تأثیر مکمّل‌گیری کوتاه‌مدّت ال ـ گلوتامین بر غلظت کورتیزول و میزان جریان بزاق به دنبال یک فعّالیّت درمانده‌ساز در پسران

فعّال مطالعه شد. نتایج پژوهش حاضر، نشان می‌دهد که هرچند تغییرات غلظت کورتیزول بزاقی به دنبال مکمّل‌گیری گلوتامین معنادار بود، اختلاف تغییرات غلظت کورتیزول بزاقی بین دو گروه به دنبال مکمّل‌گیری، تفاوت معناداری نداشت. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش هیکسون[1] و همکارانش (۱۴) که کاهش معنی‌داری در سطوح کورتیزول پس از مکمّل‌گیری گلوتامین گزارش کردند، مغایرت دارد. تاکنون مکانیسم‌های درگیر در تغییرات سطوح کورتیزول در اثر مکمّل‌گیری گلوتامین به طور کامل شناخته نشده‌اند. کوستا[2] و همکارانش (۱۱) گزارش کردند که مکمّل‌گیری با کربوهیدرات بر غلظت کورتیزول تأثیرگذار است. از آنجا که در پژوهش حاضر، مکمّل‌سازی با گلوتامین با دارونمایی حاوی کربوهیدرات مورد مقایسه قرار گرفته است، اثر مکمّل‌گیری گلوتامین بر کورتیزول ممکن است به دلیل وجود دارونمایی همچون کربوهیدرات، سر در گم کننده باشد. با این وجود، تغییرات کورتیزول را نمی‌توان به اثر افزایش کربوهیدرات نسبت داد؛ زیرا میزان کربوهیدرات مصرفی در هر دو گروه گلوتامین و دارونما یکسان بوده است. هم‌چنین در پژوهش دیگری ولک[3] و همکارانش (۳۷) گزارش کردند که پروتئین و چربی موجود در رژیم غذایی با سطوح پیش از تمرین تستوسترون ارتباط دارند؛ ولی هیچ کدام از این متغیّرهای تغذیه‌ای، ارتباط معنی‌داری با غلظت کورتیزول ندارند. با توجّه به نتایج پژوهش ولک و همکارانش و هم‌چنین با در نظر گرفتن اینکه آزمودنی‌ها در دبیرستان شبانه‌روزی تحصیل می‌کردند و موادّ غذایی آن‌ها تقریباً مشابه بوده است، عامل تغذیه احتمالاً تأثیر کمتری بر تغییرات غلظت کورتیزول آزمودنی‌ها داشته است.

نتیجهٔ دیگری که این پژوهش به آن دست یافت، این است که تغییرات درون گروهی میزان جریان بزاق به دنبال مکمّل‌گیری گلوتامین معنادار بوده است، در حالی که تغییرات میزان جریان بزاق بین دو گروه گلوتامین و دارونما به دنبال مکمّل‌گیری گلوتامین، تفاوت معناداری وجود نداشت. این یافته با نتایج پژوهش کرزیکوسکی و همکارانش (۳۳) مشابه است؛ امّا با نتایج پژوهش کریگر[4] و همکارانش (۱۹) که افزایش معنی‌داری در میزان جریان بزاق پس از مکمّل‌گیری مشاهده نکردند، هم‌خوانی ندارد. تفاوت میزان جریان بزاق در پژوهش حاضر در مقایسه با پژوهش کریگر را می توان به سن و میزان آمادگی آزمودنی‌ها نیز نسبت داد. میلتیک[5] و همکارانش (۲۸) گزارش کردند که میزان جریان بزاق در افراد مسن نسبت به افراد جوان به طور معناداری کمتر است. بنابراین شاید جوانتر بودن آزمودنی‌های تحقیق حاضر و هم‌چنین پایین‌تر بودن سطح آمادگی جسمانی آن‌ها تا حدودی توجیه‌کنندهٔ اختلاف موجود در نتایج این پژوهش‌ها باشد. البتّه برای درک تأثیر مکمّل‌گیری گلوتامین بر میزان جریان بزاق گروه‌های سنّی مختلف و با میزان آمادگی متفاوت، نیاز به انجام پژوهش‌های بیشتری است. از سوی دیگر، دیمیتریو[6] و همکارانش (۱۲) گزارش کردند که تغییرات میزان جریان بزاق به وسیلهٔ سطوح پایه‌ای آن، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. وجود تفاوت در سطوح

1.Hickson
2.Costa
3 Volek
4.Krieger
5.Miletic
6.Dimiitriou

پایه‌ای میزان جریان بزاق آزمودنی‌های پژوهش حاضر (۰/۶ تا ۰/۷ میلی‌لیتر بر دقیقه) با پژوهش کریگر و همکارانش (۱/۲ تا ۲/۱ میلی‌لیتر بر دقیقه) و هم‌چنین اختلاف در نحوهٔ جمع‌آوری نمونه‌های بزاقی (بزاق استراحت، تحریک کل بزاق، تحریک پاروتید) در پژوهش‌های مختلف، مقایسه بین مطالعات را مشکل می‌سازد. بررسی‌ها نشان می‌دهد تحریک بزاق به وسیلهٔ جویدن پارافیلم باعث افزایش آزادسازی IgA به وسیلهٔ سلول‌های اپی تلیال به درون جریان بزاق می‌شود و بدین طریق ممکن است تأثیر مکمّل‌گیری گلوتامین بر مقادیر پایه‌ای شاخص‌های ایمنی را در نمونه‌های غیرتحریکی بپوشاند (۱۸). در پژوهش حاضر بزاق به صورت غیر تحریکی جمع‌آوری شد، این در حالی است که کریگر و همکارانش بزاق را به صورت تحریکی جمع‌آوری کرده‌اند.

نکتهٔ دیگری که باید به آن توجّه داشت، مربوط به میزان مصرف روزانهٔ مکمّل و طول دورهٔ مکمّل‌گیری استفاده شده در پروتکل‌هاست. برخی پژوهشگران، تأثیر مکمّل‌گیری با دور مصرفی روزانه بالاتر و پس از دوره‌های مکمّل‌گیری طولانی‌تر مورد بررسی قرار داده‌اند. برای مثال، مدّت دورهٔ مکمّل‌گیری در پژوهش کریگر و همکارانش ۱۴روز بود که در آن، آزمودنی‌ها، روزانه ۴ وعده و هر بار به میزان ۰/۱ گرم بر کیلوگرم مکمّل یا دارونمایی مشابه با پژوهش حاضر را مصرف می‌کردند. با این وجود، نتایج پژوهش حاضر در خصوص کنترل مقادیر گلوتامین پلاسمایی نشان داد که مقادیر گلوتامین پلاسمایی در قبل از مکمّل‌گیری در دو گروه معنادار نبوده، در حالی که این تغیرات پس از مکمّل‌گیری معنادار بوده است (اطّلاعات گزارش نشده است)؛ امّا این احتمال وجود دارد شدّت فعّالیّت در حدّی نبوده که علی‌رغم رساندن آزمودنی‌ها به حد واماندگی، باعث تخلیهٔ ذخایر گلوتامین بدن آزمودنی‌ها شود و مصرف گلوتامین بتواند نقش خود را ایفا نماید. برخی محقّقان، تأثیر نوع، شدّت و مدّت ورزش بر سیستم ایمنی را تأیید کرده‌اند (۲۲،۲۶،۳۶). موضوع دیگری که نباید از آن غافل شد، مربوط به تفاوت در زمان نمونه‌گیری است. دیمیتریو و همکارانش (۱۲) نشان دادند که تغییرپذیری روزانه نیز از عوامل تأثیرگذار بر میزان جریان بزاق به شمار می‌آید این پژوهشگران گزارش کردند که میزان جریان بزاق در اثر انجام فعّالیّت ورزشی کاهش یافته و مقادیر این فاکتورها در عصر نسبت به صبح بالاتر بوده است. با توجّه به نتایج پژوهش مذکور می‌توان این گونه برداشت کرد که اختلاف در زمان نمونه‌گیری ممکن است تا حدّی مسؤول اختلاف مشاهده شده بین مطالعات باشد. در پژوهش حاضر، اندازه‌گیری میزان جریان بزاق ۲۰ دقیقه پس از انجام پروتکل تمرینی صورت گرفت. محقّقان دیگر نیز برای ارزیابی این متغیّرها از زمان نمونه‌گیری مشابهی استفاده کرده‌اند (۱۹،۲۰). این در حالی است که کریگر و همکارانش بین ساعت ۶ تا ۸ صبح و در طیّ انجام ۹ روز تمرینات تناوبی و پنج تا هفت روز بازیافت نمونه‌های بزاقی را جمع‌آوری کرده بودند. این موضوع به همراه سایر عوامل اشاره شده احتمالاً می‌تواند تغییرات غیرهم‌سو در نتایج پژوهش‌های مختلف را بازگو نماید.

به طور خلاصه، یافته‌های این پژوهش نشانّ داد که مکمّل‌گیری کوتاه‌مدّت ال–گلوتامین نتوانست تغییر معناداری بر مقادیر کورتیزول و میزان جریان بزاق پسران فعّال به دنبال یک فعّالیّت درمانده‌ساز ایجاد نماید. از این رو، این فرضیّه که کاهش گلوتامین پلاسمایی به دنبال یک جلسه فعّالیّت درمانده‌ساز با سرکوب

بعدی عمل‌کرد ایمنی مرتبط است، حمایت نمی‌شود. یکی از محدودیّت‌های این پژوهش کنترل متغیّرهایی از قبیل تغذیه و فعّالیّت احتمالی فوق برنامه در آزمودنی‌های انسانی در یک دورهٔ کوتاه بوده است. با این وجود، پژوهش های کنترل شده با طول دورهٔ بیشتری بر روی آزمودنی‌های حیوانی و انسانی برای حمایت از ایـن فرضیّه ضروری است.

منابع

۱. آذربایجانی محمّدعلی، نیک‌بخت حجّت الله، رسایی محمّدجواد، ثابتی خشایار. تأثیر یک جلسه تمرین فزاینده درمانده‌ساز بر تستوسترون و کورتیزول بزاقی در کشتی‌گیران. پژوهش در علوم ورزشی. ۱۳۸۱؛۸۷-۹۶:۲۸(۴)

2. Akimoto T,Kumai Y,Akama T,Hayashi E,Murakami H,Soma R,Kuno S,Kono I; (2003). Effects of 12 months of exercise training on salivary secretory IgA levels in elderly subjects.Br J Sports Med.37:76-79.
3. Bowtell J L, Gelly K, Jackman M L, Patel A, Simeoni M, Rennie M J. ; (1999). Effect of oral glutamine on whole body carbohydrate storage during recovery from exhaustive exercise. Journal of Applied Physiology. 86:1770-1777.
4. Castell LM, Newsholme EA; (1997). The effects of oral glutamine supplementation on athletes after prolonged, exhaustive exercise. Nutrition. 13 (7-8):738-742.
5. Castell LM, Newsholme EA; (1998). Glutamine and the effects of exhaustive exercise upon the immune response. Can J Physiol Pharmacol. 76: 524–532.
6. Castell LM, Poortmans JR, Leclercq R, Brasseur M, Duchateau J, Newsholme EA; (1997). Some aspects of the acute phase response after a marathon race, and the effects of glutamine supplementation. Eur J Appl Physiol Occup Physiol.75 (1): 47-53.
7. Castell LM, Poortmans JR, Newsholme EA; (1996). Does glutamine have a role in reducing infections in athletes? Eur J Appl Physiol Occup Physiol.73 (5):488-490.
8. Cattell, R. B. (1962). Psychological measurement of anxiety and depression: A quantitative approach. Canadian Psychiatric Association Journal, 7, 11-23.
9. Cieslak T J, Frost G, Klentrou P; (2003). Effects of physical activity, body fat, and salivary cortisol on mucosal immunity in children. J Appl Physiol.95: 2315–2320.
10. Colbom Dr, Thompson DL, Rahmanian MS, Roth TL; (1991). Plasma concentration of cortisol, prolactin, luteinzing hormone, and follicle-stimulating hormone in stallion after physical exercise and injection of secretagogue before and after sulpiride treatment in winter. J Anim Sci.69:3724-3732.
11. coste R J, Jones G E, Lamb K L, Coleman R, Williams J H; (2005). the effect of a high carbohydrate diet on cortisol and salivary immunoglobulin A (s-IgA) during a period of increase exercise workload amongst Olympic and Ironman triathletes. Int J Sport Med.26 (10):880-885.
12. Dimitriou L, Sharp N C C, Doherty M; (2002). Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers. Br J Sports Med.36:260-264.

13. Fahlman MM, Engels HJ, Morgan AL, Kolokouri I; (2001). Mucosal IgA response to repeated wingate tests in females. Int J Sports Med.22 (2): 127-131.
14. Hickson RC, Czerwinski SM, Wegrzyn LE; (1995). Glutamine prevents downregulation of myosin heavy chain synthesis and muscle atrophy from glucocorticoids.Am J physiol Endocrinol Metab. 268:E730-E734.
15. HISCOCK N, PEDERSEN B K; (2002). Exercise-induced immunodepression plasma glutamine is not the link. J Appl Physiol. 93: 813–822.
16. Hooper SL, MacKinnon LT, Gordon RD, Bachmann AW; (1993). Hormonal responses of elite swimmers to overtraining. Med Sci Sports Exerc.25 (6):741-747.
17. Keast D, Arstein D, Harper W, Fry RW, Morton AR; (1995). Depression of plasma glutamine concentration after exercise stress and its possible influence on the immune system. Med J Aust. 162 (1):15-18.
18. Krieger J W, Crowe M, Blank S E; (2004). Chronic glutamine supplementation increases nasal but not salivary IgA during 9 days of interval training, J Appl Physiol, 97: 585–591.
19. Krzywkowski K, Peterson E W, Ostrowski K, Kristensen J H, Boza J, Pedersen B K; (2002). Effect of glutamine and protein supplementation on exercise-induced decreases in salivary IgA. J Appl Physiol. 91: 832–838.
20. Lucía A, Díaz B, Hoyos J, Fernández C, Villa G, Bandrés F,Chicharro J L; (2001). Hormone levels of world class cyclists during the Tour of Spain stage race. Br J Sports Med.35:424-430.
21. Lumley MA, Schramm W, Pomerleau CS; (1995). The assessment of cortisol using salivary ultrafiltrate. Behaviour Research Methods, Instruments and Computers.27:470–475.
22. Mackinnon LT, Hooper S; (1994). Mucosal (secretory) immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining. Int J Sports Med.15:S179–S183.
23. Mackinnon LT, Hooper SL; (1996). Plasma glutamine and upper respiratory tract infection during intensified training in swimmers.Med Sci Sports Exercise. 28 (3):285-290.
24. Malinowski M, Kearns CF, Guirnalda PD, Roegner V, Mckeever KH; (2004). Effect of chronic clenbuterol administration and exercise training on immune function in horses. J Anim Sci. 82: 3500-3507.
25. Maria TA,do Rosário CM, Mafalda M,Raul M. Mobility-related fitness, salivary IgA and mood states in an elderly population, after a physical exercise program. 9th Annual Congress European College of Sport Science. pp 89.
26. McDowell SL, Hughes RA, Hughes RJ, Housh TJ, Johnson GO; (1992). The effect of exercise training on salivary immunoglobulin A and cortisol responses to maximal exercise. Int J Sports Med. 13 (8):577-580.
27. Mero A, Pitkanen H, Oja SS, Komi PV, Pontinen P, Takala T; (1997). Leucine supplementation and serum amino acids, testosterone, cortisol and growth hormone in male power athletes during training. J Sports Med Phys Fitness.37 (2):137-145.
28. Miletic ID, Schiffman SS, Miletic VD, Sattely-Miller EA; (1996). Salivary IgA secretion rate in young and elderly persons. Physiol Behav.60 (1):243-248.

29. Nieman DC, Henson DA, Fagoaga OR, Utter AC, Vinci DM, Davis JM, Nehlsen-Cannarella SL; (2002). Change in salivary IgA following a competitive marathon race. Int J Sports Med. 23 (1):69-75.
30. Nieman D C, Nehlsen-Cannarella SL, Fagoaga OR, Henson DA, Shannon M, Hjertman JM E, Schmitt RL, Bolton MR, Austin MD,Schilling BK,Thorpe R; (2000). Immune function in female elite rowers and non-athletes. Br J Sports Med.34:181-187.
31. Nieman DC, Nehlsen-Cannarella SL, Henson DA, Koch AJ, Butterworth DE, Fagoaga OR, Utter A; (1998). Immune response to exercise training and/or energy restriction in obese women. Med Sci Sports Exerc.30: 679–686.
32. O'Connor PJ, Corrigan DL; 1987. Influence of short-term cycling on salivary cortisol levels. Med Sci Sports Exerc.19 (3):224-228.
33. Rohde T, MacLean D A, Pedersen B K ; (1998). Effect of glutamine supplementation on changes in the immune system induced by repeated exercise. Med Sci sports exercise.30 (6):856-862.
34. Seidman DS, Dolev E, Deuster PA, Burstein R, Arnon R, Epstein Y; (1990). Androgenic response to long-term physical training in male subjects.Int J Sports Med.11 (6):421-424.
35. Steerenberg PA, van Asperen IA, van Nieuw Amerongen A, Biewenga A, Mol D, Medema GJ; (1997). Salivary levels of immunoglobulin A in triathletes.Eur J Oral Sci.105 (4):305-309.
36. Tomasi TB,Trudeau FB,Czerwinski D,Erredge S;1982.Immune parameter in athletes before and after strenuous exercise.J Clin Immunol.2 (3):173-178.
37. Volek JS, William JK, Jill AB, Incledo T, Boetes M; (1997). Testosterone and cortisol in relationship to dietary nutrients and resistance exercise. J Appl Physiol.82:49-54.
38. Yanovski J. A, Yanovski S. Z, Boyle A. J, Gold P. W, Sovik K. N, Sebring N. G, Drinkard B; (2000). Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis Activity during Exercise in African American and Caucasian Women. J Clin Endocrinol Metab.85: 2660–2663.