

تأثیر مصرف مکمل آل - آرژینین بر پاسخ هورمون رشد، لاکتات و گلوکز سرم به فعالیت هوازی در دانش آموزان پسر

مسعود جمشیدی حسین آبادی^۱، علی جمشیدی حسین آبادی^۲، ناصر بهپور^۲

چکیده

زمینه و هدف: در طول دو دهه گذشته، استفاده از مکمل های اسید آمینه ای برای پیشرفت در عملکرد ورزشی مورد توجه قرار گرفته است. هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر مصرف مکمل آل - آرژینین بر پاسخ هورمون رشد، لاکتات و گلوکز سرم به فعالیت هوازی در دانش آموزان پسر بود. **روش تحقیق:** آزمودنی های این پژوهش تعداد ۱۰ دانش آموز ورزشکار با دامنه سنی ۱۶ تا ۱۸ سال بودند. مطالعه به صورت نیمه تجربی تصادفی، دو سوکور و متقاطع در یک موقعیت پایه و دو موقعیت مصرف مکمل ۰/۱ گرم/کیلوگرم/وزن بدن و دارونما (نشاسته) انجام شد. آزمودنی ها در سه مرحله فعالیت دوی هوازی (دویدن با شدت درک فشار بورگ ۱۵ معادل ۷۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب به مدت ۳۰ دقیقه) شرکت کردند. مرحله اول قبل از دریافت مکمل و دارونما و مرحله دوم و سوم بعد از دریافت دوره های سه روزه مکمل و دارونما انجام شد. خون گیری از ورید بازویی در مرحله اول، قبل و بعد از آزمون هوازی و در مرحله دوم و سوم بعد از دریافت مکمل و دارونما و بلافاصله پس از آزمون دوی هوازی به عمل آمد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر و آزمون همبسته در سطح معناداری ۰/۰۵ < p بهره برداری شد. **یافته ها:** افزایش معنی داری پس از مصرف مکمل آل - آرژینین همراه با تمرین، بر پاسخ هورمون رشد سرم مشاهده گردید (۰/۰۰۱ < p)، در حالی که در میزان گلوکز (۰/۱۱ < p) و لاکتات سرم (۰/۰۹ < p) تغییر معنی داری ایجاد نگردید. **نتیجه گیری:** استفاده از مکمل آل - آرژینین می تواند برای ورزشکاران شرکت کننده در فعالیت های هوازی مفید باشد؛ اما پیشنهاد می شود دوزهای بالاتر این مکمل در دوره های طولانی تر مصرف نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.

واژه های کلیدی: مکمل آل - آرژینین، فعالیت هوازی، هورمون رشد، لاکتات، گلوکز.

۱. نویسنده مسئول، کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی کرمانشاه،

کرمانشاه، ایران؛ آدرس: ایران، کرمانشاه، دانشگاه رازی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی؛ پست الکترونیک:

m.jamshidi55@gmail.com

۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

۳. استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

مقدمه

موفقیت ورزشی به ویژگی های ژنتیکی، ریخت شناختی، روان شناختی، فیزیولوژیکی و سوخت و سازی فرد ورزشکار بستگی دارد. تمام این عوامل باید با تمرین مطلوب و مناسب همراه شوند تا برتری توان، قدرت، ذهن، و مزیت های مکانیکی را به همراه داشته باشند. عوامل دارویی از قبیل استروئیدهای آنابولیک و آمفتامین ها در گذشته مورد استفاده قرار گرفته اند، ولی با ممنوعیت مصرف این گونه مواد توسط قوانین مبارزه با دوپینگ، بسیاری از ورزشکاران از راهبردهای غذایی از قبیل مکمل های غذایی (مکمل های ورزشی) که علاوه بر موثر بودن، بی خطر و مجاز هستند سود می برند (۱۴). در این میان، اسیدهای آمینه رایج ترین مکمل های تغذیه ای هستند که توسط ورزشکاران برای بهبود کارایی ورزشی مصرف می شوند (۳۰). ال - آرژینین^۱ (۲- آمینو- ۵- گوانیدینو والریک اسید) یک اسید آمینه نیمه ضروری شناخته می شود. ال - آرژینین یک اسید آمینه گلوکوژنیک بوده و قادر به تولید انرژی می باشد (۸). همچنین آرژینین در مسیر چرخه اوره، در سم زدایی آمونیاک تشکیل شده از کاتابولیسم نیتروژن و اسیدهای آمینه، نقش دارد (۹). آرژینین پیش ساز سنتز نیتریک اکساید^۲ (NO) است که به عنوان یک پیک ثانویه سبب انبساط عروق خونی و افزایش جریان خون می شود. مطالعات انجام شده در انسان اثرات مفیدی را پس از مکمل دهی خوراکی ال - آرژینین شامل بهبود جریان خون، کاهش فشارخون و بهبود عملکرد ایمنی گزارش کرده اند (۲۵). آرژینین همچنین ممکن است از طریق تولید نیتریک اکساید سبب تعدیل متابولیسم عضلات از جمله برداشت گلوکز، مهار گلیکولیز و برداشت میتوکندریایی اکسیژن شود (۸).

هورمون رشد (GH) که به آن سوماتوتروپ یا سوماتوتروپین^۳ هم می گویند (۲۶)، یکی از هفت هورمونی است که توسط بخش قدامی غده هیپوفیز^۴ ترشح می شود. GH در تمام طول عمر

ترشح می شود و بالاترین سطوح آن در دوران بلوغ به ثبت رسیده است (۲۲). GH به عنوان یک هورمون متابولیک شناخته می شود که لیپولیز را تحریک می کند و متابولیسم کربوهیدرات را برای حفظ سطوح گلوکز خون، پایین می آورد (۲۹). آرژینین پیش ساز کراتین محسوب می شود و مصرف آن، افزایش احتمالی هورمون رشد را در پی دارد. این ماده احتمالاً با تحریک ترشح GH نقش مهمی در رشد و نمو بدن، افزایش توده عضلانی، افزایش انتقال آمینواسیدها به درون سلول و سوختن چربی ها در بدن ایفا می کند (۱۴).

اسیدلاکتیک یکی از فرآورده های حاصل از دگرگونی قندها در یاخته های انسان بوده و در PH بدن، اسیدلاکتیک به شکل یونی آن، یعنی لاکتات وجود دارد (۱۰). ورزش شدید و سنگین منجر به افزایش تولید لاکتات می شود (۲) و غلظت های بالای اسیدلاکتیک منجر به افزایش یون هیدروژن (تبدیل اسیدلاکتیک به لاکتات و یون هیدروژن) و در نتیجه کاهش PH، کاهش نیروی تولید شده در عضلات و در نهایت سبب خستگی عضلات می گردد (۱۷، ۲۷). به طور کلی نشان داده شده است که تزریق وریدی ال - آرژینین همانند تجویز خوراکی آن، منجر به کاهش تولید لاکتات در اثر ورزش می شود (۲۳، ۳۶).

برهم کنش مکمل ال - آرژینین با تمرین بدنی در افزایش توده عضلانی و تاخیر در خستگی در تحقیقات چندی مورد مطالعه قرار گرفته است. نشان داده است که غلظت هورمون رشد بعد از یک دوی ماراتون در آن دسته از دوندگانی که ۱۵ گرم مکمل آرژینین آسپاراتات را به صورت روزانه برای دو هفته مصرف کردند، با افزایش معنی داری همراه است؛ ضمن آن که کاهش معنی داری در غلظت لاکتات و گلوکز هم مشاهده شد (۱۳). معزانه^۵ و همکاران (۲۰۱۰)، تأثیر مصرف مکمل ال - آرژینین (۵ گرم در روز) را بر سطح اسیدلاکتیک خون در آستانه بی هوازی در ۳۰ مرد ورزشکار سالم شرکت کننده در آزمون ورزشی کانکائی را که بر روی نوارگردان انجام شد، بررسی کرده و کاهش معنی دار غلظت اسیدلاکتیک خون را نشان دادند

1. L-arginine

2. Nitric oxide

3. Somatotrophic hormone or somatotropin

4. Pituitary gland

5. Muazzezaneh

مطالعه به صورت نیمه تجربی بود و در قالب یک طرح تصادفی، دو سوکور^۴ و متقاطع^۵ در موقعیت های پایه (Base)، پس از تمرین (Ex)، پس از تمرین و مصرف مکمل ال- آرژینین (Arg+Ex) و پس از تمرین و مصرف دارونما (Pla+Ex) انجام شد. پس از انتخاب آزمودنی ها و تشریح اهداف و نحوه اجرای مطالعه، آزمودنی ها برگه رضایت نامه کتبی شرکت در آزمون را امضاء کردند. معیارهای ورود به مطالعه عدم مصرف مکمل ال- آرژینین، عدم مشکل پزشکی یا بیماری های متابولیکی، عدم مصرف دارو، عضویت داشتن در یک تیم ورزشی آموزشی یا باشگاهی، عدم استعمال سیگار و سایر مکمل های ورزشی بود. مشخصات عمومی و اطلاعات مربوط به متغیرهای تن سنجی شامل قد، وزن و شاخص توده بدنی کلیه افراد اندازه گیری و ثبت شد (جدول ۱). به وسیله پرسشنامه سلامت عمومی (۳۱)، کلیه شرکت کنندگان ارزیابی شدند و سلامتی آن ها محرز گردید. از آزمودنی ها در حالی که برنامه تمرینات معمول رشته ورزشی خود را انجام می دادند، خواسته شد در روز قبل از اجرای آزمون ها از مصرف قهوه و فعالیت شدید بدنی پرهیز کنند و رژیم غذایی معمول خود را حفظ نمایند. همچنین از آن ها خواسته شد در شب قبل از آزمون ها ۱۲-۱۰ ساعت ناشتا باشند. ال آرژینین به صورت قرص های ۱/۵ گرمی با نام تجاری [Argi Power] که محصول کشور لهستان می باشد به صورت پودر در آورده شد و در داخل کپسول ها قرار گرفت. کپسول های دارونما نیز از همان جنس، شکل و رنگ انتخاب شدند و در داخل آن ها پودر نشاسته ریخته شد.

مقدار مصرف آرژینین و دارونما (۰/۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز) و زمان مصرف آن در دو روز اول، ۳۰ دقیقه قبل از وعده صبحانه و با معده خالی بود؛ روز سوم بعد از یک ناشتایی شبانه، هر آزمودنی دوز سوم مکمل را صبح و یک ساعت قبل از آزمون دریافت کرد. این پروتکل برای دوره سه روزه بعدی (که جای گروه های Arg+Ex و Pla+Ex عوض شدند) تکرار شد. آزمودنی ها در سه مرحله آزمون ورزشی

(۳۴)، همچنین نشان داده شده است که مصرف خوراکی آرژینین اسپاراتات^۱ منجر به افزایش معنی دار در غلظت هورمون رشد و اسیدهای چرب آزاد می شود (۱۶). در عین حال، فوربس^۲ و همکاران (۲۰۱۳) ضمن بررسی تأثیر مصرف حاد ال- آرژینین خوراکی یا دارونما (۰/۰۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) قبل از یک دوره حاد تمرینی زیربیشینه بر پاسخ های هورمونی و متابولیکی در طول تمرین زیربیشینه در دوچرخه سواران تمرین کرده، اختلاف معنی داری بین GH، گلوکز و لاکتات دو گروه مکمل و دارونما بدست نیاوردند (۱۸). ابل^۳ و همکاران (۲۰۰۵)، مصرف روزانه دو دوز مختلف ال- آرژینین اسپاراتات برای ۴ هفته بر روی ورزشکاران تمرین کرده استقامتی را بررسی کردند. ورزشکاران هر یک آرژینین اسپاراتات در یک دوز بالا (۵/۷ گرم ال- آرژینین و ۸/۷ گرم اسپاراتات) یا دوز پایین (۲/۸ گرم ال- آرژینین و ۲/۲ گرم اسپاراتات)، یا یک دارونما را مصرف کردند. تفاوت معنی داری بین گروه مکمل و دارونما در غلظت GH، لاکتات و دیگر شاخص های متابولیکی و هورمونی مشاهده نشد (۱). در کل، مطالعه کافی در رابطه با تأثیر حاد مکمل ال- آرژینین بر پاسخ های هورمونی، به ویژه هورمون رشد، گلوکز و سطح اسیدلاکتیک خون در ورزشکاران انجام نشده است و همان طور که در بالا هم اشاره شد، نتایج مطالعات انجام شده همسو نیستند و در اغلب مطالعات انجام شده، آرژینین در ترکیب با سایر متابولیت ها مورد بررسی قرار گرفته است. بر این اساس و به منظور دست یابی به دیدگاه های روشن تر در این زمینه، مطالعه حاضر با هدف تأثیر مصرف مکمل ال- آرژینین بر پاسخ های هورمون رشد، گلوکز و لاکتات سرم به فعالیت هوازی در دانش آموزان دبیرستانی به اجرا درآمد.

روش تحقیق

جامعه آماری تحقیق کلیه دانش آموزان هنرستان تربیت بدنی استان کرمانشاه بودند. از بین این افراد ۱۰ نفر برای شرکت در مطالعه داوطلب انتخاب شدند.

1. Arginine Aspartate

2. Forbes

3. Abel

4. Double-blind

5. Cross-over

به افراد توصیه شد که در روز انجام فعالیت اصلی دویدن هوازی، با میزان شدت درک فشار برابر ۱۵ که برای افراد جوان سالم (۱۹) توصیه شده است به فعالیت پردازند.

جمع آوری و آنالیز نمونه های خونی: خون گیری در ساعت ۸ صبح بعد از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی انجام شد. پس از اخذ اولین نمونه خونی، بلافاصله آزمودنی ها به محل پیست دو و میدانی منتقل شده و اولین فعالیت هوازی شامل ۳۰ دقیقه دویدن هوازی را انجام دادند؛ سپس بلافاصله دومین نمونه خونی گرفته شد. بعد از این مرحله، کپسول های حاوی آل - آرژینین یا دارونما به میزان ۰/۱ گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن در روز، به آزمودنی ها داده شد تا در یک دوره ۳ روزه مصرف کنند. روز سوم یک ساعت بعد از مصرف کپسول ها و بلافاصله پس از فعالیت دوی هوازی، سومین مرحله خون گیری صورت گرفت. همین روند برای مرحله چهارم خون گیری تکرار شد، با این تفاوت که جای گروه های Arg+Ex و Pia+Ex برای مصرف در یک دوره سه روزه بعدی عوض شد. از هر آزمودنی ۴ بار خون گیری به عمل آمد و در مجموع ۴۰ نمونه خونی تهیه شد. در هر بار خون گیری، حدود ۶ میلی لیتر خون از ورید بازویی سمت راست گرفته شد. سپس نمونه های خونی در داخل دستگاه سانتیفریوژ با دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه قرار گرفتند و بعد از جداسازی سرم، جهت تعیین مقدار هورمون رشد، لاکتات و گلوکز مورد استفاده قرار گرفت. هورمون رشد به روش ایمنواسی^۱ و با استفاده از کیت GH محصول شرکت DiaSorin ساخت کشور ایتالیا اندازه گیری شد. لاکتات سرم به روش آنزیماتیک - کالریمتریک توسط کیت LACTATE محصول شرکت (SEPPIM S, A, S) ساخت کشور فرانسه مورد سنجش قرار گرفت. گلوکز سرم نیز توسط کیت GLUCOSE محصول شرکت BioSystems ساخت کشور اسپانیا مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

شرکت کردند. مرحله اول قبل از دریافت مکمل یا دارونما (Base) و مرحله دوم و سوم بعد از دریافت دوره های سه روزه آل - آرژینین و دارونما انجام شد. دو آزمون مرحله دوم و سوم بوسیله یک دوره ۴ روزه برای حصول اطمینان جهت از بین رفتن اثر مکمل و تمرین قبلی از هم جدا شدند. در موقعیت Base، ابتدا مقادیر ناشتای متغیرهای وابسته شامل لاکتات، گلوکز و هورمون رشد ارزیابی شد و سپس آزمودنی ها فعالیت هوازی را انجام داده و بلافاصله مجدداً متغیرهای وابسته ارزیابی گردید. در ۳ روز بعدی، نیمی از آزمودنی ها مکمل آل - آرژینین (۵ نفر) و نیمی دیگر دارونما (۵ نفر) را به صورت دوسوکور دریافت کردند و در روز سوم و یک ساعت پس از مصرف مکمل یا دارونما، تمامی آزمودنی ها فعالیت هوازی مشابه را انجام داده و مجدداً از متغیرهای وابسته ارزیابی به عمل آمد. همین روند در سه روز بعدی تکرار گردید، با این تفاوت که این بار افرادی که مکمل دریافت کرده بودند، دارونما و افرادی که دارونما دریافت کرده بودند، مکمل مصرف کردند (جدول ۱).

پروتکل تمرین هوازی: تمرین دویدن هوازی که در مطالعه حاضر اجرا شد شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن با حرکات عمومی نرمشی و کششی بود که با دویدن با میزان درک فشار ۱۵ (سخت) و حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب (۲۰) به مدت ۳۰ دقیقه در پیست دو و میدانی دنبال گردید. در پایان شرکت کنندگان به مدت ۱۰ دقیقه با حرکات کششی، سرد کردن را انجام دادند. جهت اطلاع از میزان فشار حین پروتکل دوی هوازی، یک هفته پیش از اولین تمرین، از آزمودنی ها خواسته شد که پس از گرم کردن در یک سالن ورزشی شروع به دویدن کرده و پس از طی مسافت حدود ۴۰۰ متر، از آن ها خواسته شد میزان فشار درک شده ناشی از اجرای دویدن را با استفاده از فرم مقیاس درک فشار بورگ، که در مقابل چشم آن ها قرار داشت، بیان کنند. پس از چندین بار انجام این عمل با فاصله های استراحتی مناسب،

جدول ۱. دیاگرام طرح کلی پژوهش با طرح متقاطع

گروه	→ روزهای آزمون														
	اول			دوم	سوم	چهارم		پنجم	ششم	هفتم	هشتم	نهم	دهم	یازدهم	
گروه ۱ (۵ نفر)	خون گیری ۱ (Base)	آزمون ۱	خون گیری ۲ (Ex)	--	--	آزمون ۲	خون گیری ۳ (Arg+Ex)	فاصله برای از بین رفتن اثر مکمل و تمرین قبلی				--	--	آزمون ۲	خون گیری ۴ (Pla+Ex)
				مصرف مکمل								مصرف دارونما			
				گروه ۲ (۵ نفر)	خون گیری ۱ (Base)	آزمون ۱	خون گیری ۲ (Ex)	--	--	آزمون ۲	خون گیری ۳ (Pla+Ex)	فاصله برای از بین رفتن اثر مکمل و تمرین قبلی			
مصرف دارونما								مصرف مکمل							

هم مقایسه گردیدند. از آزمون t وابسته هم برای مقایسه مقادیر پیش آزمون و پس آزمون استفاده شد. برای آزمون های آماری سطح معنی داری $p < 0.05$ در نظر گرفته شد و از نرم افزار SPSS ۲۰ بهره برداری گردید.

روش های آماری: ابتدا با آزمون کلموگروف - اسمیرنوف، نرمال بودن توزیع داده ها تایید گردید. سپس با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر متغیرهای وابسته در موقعیت های مختلف (Base، EX، Arg+Ex و Pla+Ex) با

جدول ۲. مشخصات فردی شرکت کنندگان در پژوهش (میانگین ± انحراف استاندارد)

تعداد آزمودنی ها	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)
۱۰	۱۷/۶ ± ۰/۸۰	۱۶۹/۱۰ ± ۴/۷۰	۶۹/۵۰ ± ۷/۲۰	۲۲/۳۰ ± ۲/۵۰

یافته ها:

مشخص گردید که میزان GH پس از مداخله تمرین و دارونما ($t = -3/06$, $p = 0/01$)، تمرین و ال - آرژینین ($t = -17/75$, $p = 0/0001$) و تمرین ($t = -3/70$, $p = 0/005$) به طور معنی دار از سطح پایه بالاتر است. با این حال، گلوکز سرم ($F_{9,1} = 2/98$; $p = 0/11$) و لاکتات سرم ($F_{9,1} = 3/4$; $p = 0/09$) پس از Arg+Ex و در موقعیت های مختلف اندازه گیری، تغییر معنی داری نکردند.

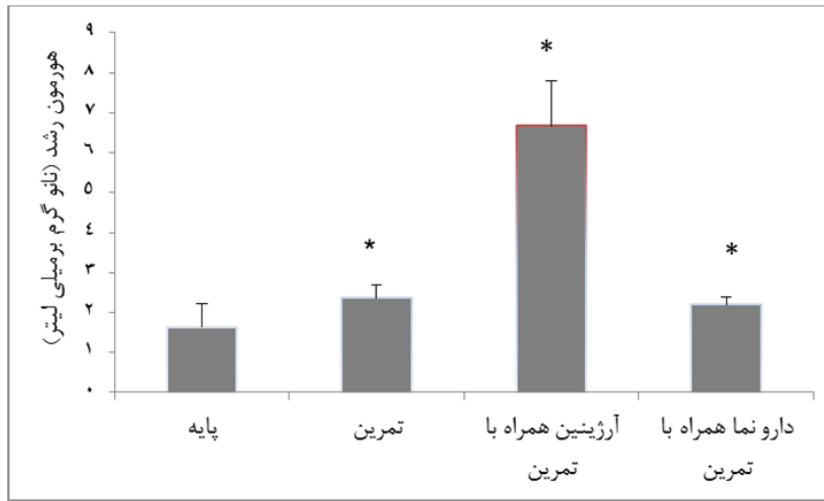
آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر نشان داد که اثر موقعیت های مختلف اندازه گیری بر پاسخ GH پس از Arg+Ex معنی دار است ($p < 0/0001$)؛ $F_{9,1} = 315/34$). برای تشخیص تغییرات درونی GH از پیش آزمون تا پس آزمون هر یک از موقعیت های اندازه گیری، از آزمون t وابسته استفاده شد و

جدول ۳. میانگین، انحراف استاندارد، میانگین تغییرات و درصد تغییرات متغیرهای وابسته در موقعیت های مختلف تحقیق

متغیرها	موقعیت های مختلف	میانگین \pm انحراف استاندارد	میانگین تغییرات (Δ)	درصد تغییرات
گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر)	Base	$102/50 \pm 11/30$	-	-
	EX	$100/80 \pm 9/84$	$-1/70 \pm 2/21$	1/65
	Arg+Ex	$100/60 \pm 9/55$	$-1/90 \pm 1/63$	1/85
	Pla+Ex	$100/70 \pm 11/71$	$-1/80 \pm 3/29$	1/75
لاکتات (میلی گرم بر دسی لیتر)	Base	$17/77 \pm 1/43$	-	-
	EX	$18/19 \pm 1/33$	$-0/42 \pm 0/49$	2/36
	Arg+Ex	$18/07 \pm 1/09$	$-0/30 \pm 0/29$	1/68
	Pla+Ex	$18/17 \pm 1/41$	$-0/40 \pm 0/51$	2/25
هورمون رشد (نانو گرم بر میلی لیتر)	Base	$1/64 \pm 0/59$	-	-
	EX	$2/37 \pm 0/33$	$-0/73 \pm 0/62$	44/50
	Arg+Ex	$6/67 \pm 1/14$	$5/03 \pm 0/89$	306/70
	Pla+Ex	$2/20 \pm 0/19$	$-0/56 \pm 0/15$	34/10

آزمودنی ها در موقعیت Arg+Ex در مقایسه با میانگین تغییرات (Δ) این شاخص در موقعیت Ex به طور معنی داری ($p < 0/0001$; $F_{9,1} = 181/4$) بالاتر است (شکل ۱).

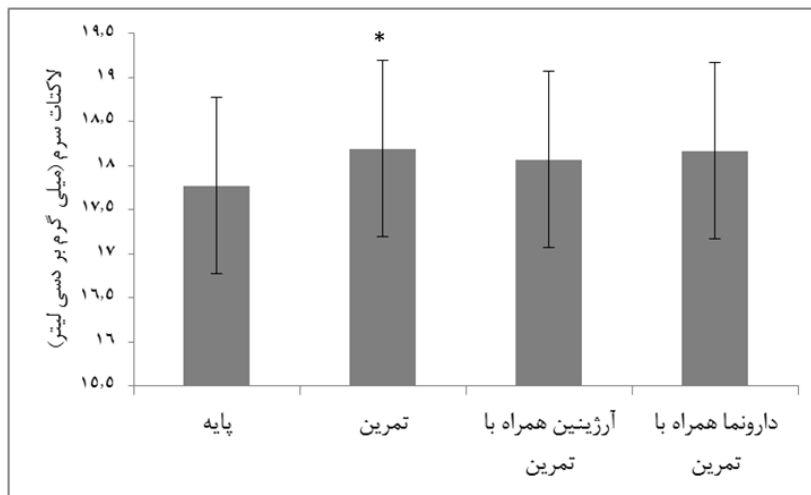
نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه های مکرر در مورد مقایسه میزان تغییرات GH در موقعیت های مختلف نسبت به مقادیر پایه نشان داد که مقدار میانگین تغییرات (Δ) هورمون رشد سرم خون



شکل ۱. مقایسه هورمون رشد در موقعیت های مختلف تحقیق. * نمایانگر تفاوت معنی دار با مقادیر پایه در سطح $p < 0.05$.

(Δ) لاکتات در موقعیت **Arg+Ex** در مقایسه با میانگین تغییرات (Δ) آن در موقعیت **Ex**، تغییر معنی داری نکرده است ($p = 0.17$; $F_{9,1} = 1/88$) (شکل ۲).

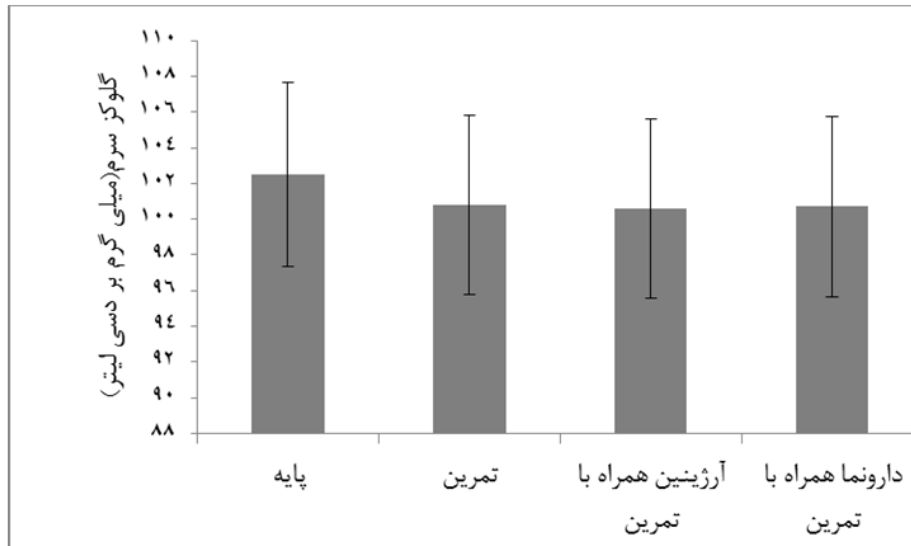
نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه های مکرر در مقایسه میزان تغییرات لاکتات سرم خون در موقعیت های مختلف نشان داد که میانگین تغییرات



شکل ۲. مقایسه لاکتات سرم در موقعیت های مختلف تحقیق. * نمایانگر تفاوت معنادار با مقادیر پایه در سطح $p < 0.05$.

با Arg+Ex در مقایسه با میانگین تغییرات (Δ) آن در موقعیت Ex تفاوت معنی داری ($F_{9,1}=1/63$; $p=0/21$) ندارد (شکل ۳).

با آزمون تحلیل واریانس با اندازه های مکرر در مقایسه میزان تغییرات گلوکز سرم خون در موقعیت های مختلف نسبت به مقادیر پایه معلوم شد که میانگین تغییرات (Δ) گلوکز در موقعیت



شکل ۳. مقایسه گلوکز سرم در موقعیت های مختلف تحقیق.

(۲۰۰۰)، تأثیر تزریق ال - آرژینین را بر شاخص های اندوکرینی^۴ و هورمونی، به طور ویژه بر GH بررسی کردند و افزایش آن را بر اثر کاهش درون زاد ترشح سوماتواستاتین نشان دادند. در این مطالعه که تزریق درون سیاهرگی ال - آرژینین با تمرین هوازی همراه بود، دوز مورد استفاده، ۳۰ گرم بود که ۳۰ دقیقه قبل از تمرین تزریق شد. مساحت زیر منحنی GH با مصرف ال - آرژینین همراه با تمرین نسبت به تمرین به تنهایی، کمی بالاتر بود. آن ها یک افزایش دو برابری را در ترشح GH به وسیله مصرف آرژینین همراه با تمرین در مقایسه با تمرین به تنهایی گزارش کردند و نتیجه - گیری گرفتند که تمرین باعث آزادسازی هورمون آزادکننده هورمون رشد^۵ و سوماتواستاتین، هر دو، می شود، اما ال - آرژینین ممکن است آزادسازی سوماتواستاتین را محدود کند (۳۹). در مطالعه فوربس

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد مصرف ال - آرژینین موجب افزایش پاسخ هورمون رشد به تمرین هوازی می شود. نتایج این پژوهش با یافته های تحقیقات زاجاک^۱ و همکاران (۲۰۰۹)، تانگ^۲ و همکاران (۲۰۱۱)، و کولمبانی و همکاران (۱۹۹۹)، همخوانی دارد (۱۳، ۳۷، ۴۰) که بیشتر به علت مشابهت در دوز مصرفی مکمل و شدت فعالیت بدنی به اجرا درآمده می باشد. با این حال، نتایج ما با یافته های فوربس و همکاران (۲۰۱۳)، و ابل و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی ندارد (۱). از دلایل عدم همخوانی این دو مطالعه با نتایج پژوهش حاضر می توان به تفاوت نوع آزمودنی ها، نوع آزمون ها (یا پروتکل های تمرینی)، دوز مصرفی آرژینین، شیوه مصرف آن (خوراکی در برابر تزریق درون سیاهرگی) و زمان مصرف آن اشاره کرد. ویدمن^۳ و همکاران

1. Zajac

2. Tang

3. Wideman

4. Endocrine parameters

5. GHRH

همکاران (۲۰۰۹) و ابل و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی دارد (۱، ۱۸، ۳۸)، احتمالاً به دلیل این که آن‌ها نیز از دوز مصرفی مکمل و شدت تمرین مشابه استفاده کرده‌اند. با این حال، نتایج ما در مورد لاکتات با نتایج گرمیون^۲ و همکاران (۱۹۸۹)، بورسچر^۴ و همکاران (۲۰۰۵)، کولمبانی و همکاران (۱۹۹۹)، و معززانه و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی ندارد (۷، ۱۳، ۲۳، ۳۴). از دلایل این عدم همخوانی می‌توان به نحوه انجام آزمون‌ها یا پروتکل‌های ورزشی، مدت زمان مکمل‌دهی، نمونه‌های مورد بررسی و دوز مکمل استفاده شده؛ اشاره کرد. نشان داده شده است که ال-آرژنین به عنوان پیش‌ساز سنتز نیتریک اکساید، سبب کاهش تجمع لاکتات ناشی از ورزش می‌شود (۲۳)، اما در مطالعه حاضر چنین چیزی مشاهده نشد. مطالعات کمی در رابطه با تأثیر مکمل ال-آرژنین بر عملکرد جسمانی و سطح اسیدلاکتیک خون در ورزشکاران انجام شده است و اندک گزارش‌های موجود با هم همخوانی ندارند. بیشتر مطالعات انجام شده ال-آرژنین را در ترکیب با سایر متابولیت‌ها مورد بررسی قرار داده‌اند (۱، ۶، ۷، ۲۳، ۳۵)، در حالی که در مطالعه حاضر از ال-آرژنین خالص استفاده شده است و این تفسیر و تحلیل نتایج را مشکل می‌سازد. به علاوه، مطالعات گذشته اثر مکمل دهی ال-آرژنین را در آستانه بی‌هوازی مورد بررسی قرار نداده‌اند، مداخله‌ای که می‌تواند بر نتایج اثرگذار باشد. به طور کلی، اعتقاد بر آن است که تزریق وریدی ال-آرژنین همانند تجویز خوراکی آن، از افزایش تولید لاکتات حین ورزش جلوگیری می‌کند (۷، ۳۶). گرمیون و همکاران پس از چهار هفته مکمل‌دهی با ال-آرژنین ال-آسپاراتات در ۲۱ ورزشکار، کاهش معنی‌داری در غلظت‌های لاکتات در شدت‌های کاری ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ وات بر روی نوارگردان مشاهده کردند (۲۳). در مطالعه شفر^۵ و همکاران (۲۰۱۰)، ال-آرژنین به طور معنی‌داری سبب کاهش غلظت اسید لاکتیک خون شد (۳۶). همچنین غلظت اسیدلاکتیک خون در مطالعه بورسچر در اثر مکمل ال-آرژنین -

و همکاران (۲۰۱۳)، با مصرف (۰/۰۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) ال-آرژنین به صورت خوراکی قبل از یک وهله تمرین زیر بیشینه در آزمودنی‌های تمرین کرده، GH تغییر معنی‌داری نکرد. اگر چه در این مطالعه تفاوت‌های آماری در GH بین گروه‌های ال-آرژنین و دارونما وجود نداشت، ولی در گروه آرژنین سطوح GH، ۲۶ درصد پایین‌تر بود. محققین دو احتمال را برای این پاسخ کاهش یافته GH مطرح نموده‌اند. احتمال اول تنظیم کاهشی GHRH (محرک آزادسازی هورمون رشد) است که به نظر می‌رسد مشابه با تحقیقی باشد که در آن کاهش GH پلازما بعد از تزریق درون سیاهرگی مکرر GHRH در حالت استراحت نشان داده شد (۲۱). احتمال دوم یک فیدبک منفی خودکار به دنبال تحریک IGF-1 قبل از یک وهله تمرین است که طبیعتاً ممکن است مانع تحریک آزادسازی GH شود (۱۸). این مطلب موافق با یافته‌های کولیر^۱ و همکاران (۲۰۰۵ و ۲۰۰۶) است که ضمن بررسی تأثیر مصرف خوراکی ال-آرژنین قبل از یک وهله تمرین قدرتی اظهار کرده‌اند (۱۱، ۱۲). در عین حال، این گفته‌ها در تضاد با نتایج ویدمن و همکاران (۲۰۰۰) است که یک افزایش در پاسخ GH به دنبال مصرف ال-آرژنین در ترکیب با تمرین هوازی را نشان داده‌اند (۳۹). این اختلافات ممکن است به نوع مصرف آرژنین (به صورت خوراکی در مقابل تزریق درون سیاهرگی)، زمان مصرف یا شیوه تمرینی مربوط باشد (۱۸). به طور کلی، افزایش سطوح GH می‌تواند به وسیله برداشتن تأثیر مهارى سوماتواستاتین یا به وسیله ترشح GHRH حاصل شود (۲). در مطالعه زاجاک و همکاران (۲۰۰۹)، افزایش سطح GH سرم بعد از پروتکل‌های تمرینی، احتمالاً به دلیل مهار ترشح سوماتواستاتین ناشی از تمرین بوده است (۴۰).

از طرف دیگر، پژوهش حاضر نشان داد که مصرف ال-آرژنین موجب تغییر معنی‌دار لاکتات خون در پاسخ به یک جلسه فعالیت هوازی نمی‌گردد. این یافته با نتایج فوربس و همکاران (۲۰۱۳)، تسای^۲ و

1. Collier

2. Tsai

3. Gremion

4. Burtscher

5. Schaefer

شده به وسیله آدنوزین منوفسفات^۳ و نیتریک اکساید، از اجزاء مهم تنظیم کننده جذب گلوکز به داخل عضله اسکلتی در طول تمرین به شمار می روند (۳۳). در مطالعه مک کونل^۴ و همکاران (۲۰۰۶ a) نشان داده شد که تزریق ال - آرژینین (۰/۵ گرم بر دقیقه برای بیش از ۶۰ دقیقه) در طول تمرین طولانی مدت در مردان تمرین کرده استقامتی سالم و جوان، موجب افزایش معنی دار در برداشت گلوکز در مقایسه با تزریق محلول نمکی آن می شود (۳۲). یافته هایی که برادلی^۵ و همکاران (۱۹۹۹) و هیکنر^۶ و همکاران (۱۹۹۷) ارائه داده اند نشان از آن دارد که تزریق ال - آرژینین تأثیری روی جریان خون در طول تمرین و غلظت انسولین پلاسما ندارد. احتمال می رود که تزریق ال - آرژینین تولید NO را به وسیله آنزیم نیتریک اکساید سینتتاز^۷ عضله اسکلتی افزایش داده و بدین طریق، جذب گلوکز به وسیله عضله بالا رود (۵، ۲۸). تسای و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر مصرف ال - آرژینین خوراکی (۰/۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) یا دارونما را بررسی کرده و نشان دادند که غلظت های گلوکز سرم ۱۵ دقیقه و انسولین ۳۰ دقیقه بعد از مصرف در مقایسه با گروه دارونما، به طور معنی داری بالاتر می رود. در این مطالعه نشان داده شد که مصرف ال - آرژینین افزایش در غلظت اکسیدهای نیتروژن را در مقایسه با گروه دارونما، تحریک نمی کند. این نشان می دهد که ترشح انسولین احتمالاً به وسیله NO، حاصله از متابولیسم ال - آرژینین تحریک نمی شود (۳۸). وقتی که ال - آرژینین وارد چرخه اوره می شود، به وسیله آنزیم آرژیناز به اورنیتین و اوره تبدیل می شود، روندی که با افزایش خالص NO و حساسیت انسولین همراه نیست (۳). متابولیسم اورنیتین در چرخه اسیدسیتریک پایان می پذیرد و در عضله اسکلتی بیشتر به سیترات متابولیزه می شود. گلیکولیز به وسیله واکنش فسفوفروکتوکیناز تنظیم می شود، آنزیمی که به وسیله ATP و سیترات تنظیم منفی می شود (۲۴). کاهش در گلیکولیز در آزمودنی هایی که ال - آرژینین مصرف می کنند،

ال - اسپاراتات به طور معنی داری کاهش یافت (۷). در مطالعه ای که توسط ابل و همکاران انجام شد، مکمل دهی مزمن ال - آرژینین - ال اسپاراتات تأثیری بر غلظت اسیدلاکتیک پلاسما نداشت. علت عدم تأثیر ال - آرژینین بر تغییرات سطح اسیدلاکتیک خون در مطالعه مذکور چنین بیان شده که نمونه های خونی هنگام خستگی کامل (واماندگی) جمع آوری شده اند (۱)، در حالی که در مطالعه گرمیون و همکاران، لاکتات خون حین ورزش با شدت زیر بیشینه اندازه گیری شده است (۲۳). در مطالعه بریتنی^۱ و همکاران (۲۰۰۴)، نیز ال - آرژینین نتوانست سبب کاهش اسید لاکتیک خون شود (۶). در مطالعه دیگری که توسط سالس^۲ (۲۰۰۵) انجام شد، آرژینین - اسپاراتات نتوانست تغییر معنی داری در سطح اسیدلاکتیک خون ورزشکاران ایجاد کند (۳۵). دلیل احتمالی عدم کاهش سطح اسیدلاکتیک خون در دو مطالعه فوق، عدم افزایش سطح ال - آرژینین پلاسما است، زیرا در این مطالعات مکمل دهی به مدت کمی قبل از ورزش انجام شده است، بازه زمانی که احتمالاً برای افزایش سطح ال - آرژینین پلاسما و مشاهده اثرات آن کافی نیست (۶، ۳۵). در تحقیق حاضر احتمالاً اگر مکمل را با دوز بالاتر و مدت زمان طولانی تر مصرف می شد، کاهش معنی دار در لاکتات خون مشاهده می گردید. بر این اساس، می توان گفت که ال - آرژینین در ورزش های زیر بیشینه می تواند سبب کاهش غلظت اسیدلاکتیک خون شده و بر خستگی تأثیر بگذارد. یکی دیگر از نتایج مطالعه حاضر این بود که مصرف ال - آرژینین موجب تغییر معنی دار گلوکز سرم خون در پاسخ به یک جلسه فعالیت هوازی نمی گردد. این نتیجه با یافته های تحقیقات فوربس و همکاران همخوانی دارد (۱۸)؛ اما با تحقیقات کولمانی و همکاران و تسای و همکاران (۱۳، ۳۸) خیر. هر چند عوامل تنظیم کننده جذب گلوکز به داخل عضله اسکلتی در طول تمرین به طور کامل شناخته نشده اند، اما کلسیم، پروتئین کیناز وابسته به کلسیم/ کالمودولین، پروتئین کیناز C، پروتئین کیناز فعال

1. Britni

2. Sales

3. Adenosin monophosphat

4. McConell

5. Bradley

6. Hickner

7. Nitric oxide syntetase

بتوانند از اثرات مفید احتمالی آن بهره مند گردند.

قدردانی و تشکر

بدین وسیله از اساتید گروه فیزیولوژی ورزشی دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه رازی کرمانشاه جهت مساعدت در تصویب پایان نامه اینجانب با عنوان «تأثیر مصرف مکمل ال - آرژینین بر پاسخ هورمون رشد، لاکتات و گلوکز سرم به یک جلسه فعالیت هوازی در دانش آموزان هنرستان تربیت بدنی استان کرمانشاه» کمال تشکر را دارم. همچنین از مسئولین هنرستان تربیت بدنی، کارکنان آزمایشگاه تشخیص طبی بوعلی کرمانشاه و نیز از تمامی دانش آموزانی که به عنوان آزمودنی در این پژوهش شرکت کردند، تشکر و قدردانی می شود.

به واسطه تأثیر مهاری سیترات روی فسفوفروکتوکیناز است، به همین دلیل میزان کاتابولیسم گلوکز محدود می شود. این نشان می دهد که مکمل سازی ال - آرژینین یک تأثیر ذخیره ای روی گلوکز دارد (۴).

نتیجه گیری: یافته های حاصل از این پژوهش نشان داد که مصرف مکمل ال - آرژینین (۰/۱ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) بدون تأثیر معنی دار بر پاسخ لاکتات و گلوکز سرم، موجب افزایش معنی دار هورمون رشد در پاسخ به تمرین هوازی می شود؛ لذا به ورزشکاران توصیه می شود برای ایجاد پاسخ مناسب و مطلوب تر، ضمن تأکید بر انتخاب دوزهای بالاتر، مکمل ال - آرژینین به مدت طولانی تری مصرف شود تا ورزشکاران، به ویژه رشته های استقامتی،

منابع

1. Abel, T., Knechtle, B., Perret, C., 2005. Influence of chronic supplementation of arginine aspartate in endurance athletes on performance and substrate metabolism—a randomized, double-blind, placebocontrolled study. *International Journal of Sports Medicine*, vol.26, no. 5, pp. 344-349.
2. Alba-Roth, J., Muller, O.A., Schopohl, J., Yon Werder, V.K., 1988. Arginine stimulates growth-hormone secretion by suppressing endogenous somatostatin secretion. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, vol. 67, no. 6, pp. 1186-1189.
3. Apostol, A.T., Tayek, J.A. 2003. A decrease in glucose production is associated with an increase in plasma citrulline response to oral arginine in normal volunteers. *Metabolism: Clinical and Experimental*, vol.52, no. 11, pp. 1512-1516.
4. Berneis, K., Ninnis, R., Haussinger, D., Keller, U. 1999. Effects of hyper- and hypoosmolality on whole body protein and glucose kinetics in humans. *The American Journal of Physiology*, vol. 276, no. (1 Pt 1), pp. 188-195.
5. Bradley, S.J., Kingwell, B.A., McConell, G.K. 1999. Nitric oxide synthase inhibition reduces leg glucose uptake but not blood flow during dynamic exercise in humans. *Diabetes*, vol. 48, no. 9, pp. 1815- 1821.
6. Britni, N., Buford, J., Alexander, J. 2004. Glycine Arginine- α -Ketoisocaproic acid improves performance of repeated cycling sprint. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, vol. 36, no. 4, pp. 583-587.
7. Burtcher, M., Brunner, F., Faulhaber, M., Hotter, B., et al. 2005. The prolonged intake of L-arginine L -aspartate reduces blood lactate accumulation and oxygen consumption during submaximal exercise. *Journal of Sports Science & Medicine*, vol.4, no. 3, pp. 314-322.
8. Campbell, B., Paul, M., Robert, M., 2004. The ergogenic potential of arginine. *Journal of International Sport Society Nutrition*, vol. 1, no. 2, pp. 35-38.
9. Castillo, L., Ajami, A., Branch, S., Chapman, T.E., et al. 1994. Plasma arginine kinetics in adult man: response to an arginine-free diet. *Metabolism: Clinical and Experimental*, vol. 43, no. 1, pp. 114-122.
10. Cladden, L.B. 2004. Lactate metabolism a new paradigm for the third millenjum. *Journal of Applied Physiology*, vol. 53, no. 6, pp. 1987-1993.
11. Collier, S.R., Casey, D., & Kanaley, J.A. 2005. Growth hormone responses to varying doses of oral arginine. *Growth Hormone & IGF Research*, vol. 15, no. 2, pp. 136-139.

12. Collier, S.R., Collins, E., Kanaley, J.A. 2006. Oral arginine attenuates the growth hormone response to resistance exercise. *Journal of Applied Physiology*, vol. 101, no. 3, pp. 848–852.
13. Colombani, P.C., Bitzi, R., FreyRindova, P., Frey, W., et al. 1999. Chronic arginine aspartate supplementation in runners reduces total plasma amino acid level at rest and during a marathon. *European Journal of Nutrition*, vol.38, no. 6, pp. 263-270.
14. Dehkoda, M.R., Shabani Moghaddam, K., 2002. *Supplements and doping in sport*. Tehran: Bamdad Ketab Publication. pp. 9-19. [Persian]
15. Durkot, M.J., DeGaravilla, L., Caretti, D., Francesconi, R. 1995. The effect of dichloroacetate on lactate accumulation and endurance in an exercising rat model. *International Journal of Sports Medicine*, vol. 16, no. 3, pp. 167-171.
16. Elsair, J., Poey, J., Rochiccioli, P., Denine, R., et al. 1980. Oral administration effects, with different doses, of arginine aspartate chlorhydrate upon growth hormone and fatty acids plasmatic rates in normal fasting children. *Pathologie - Biologie (Paris)*, vol. 28, no. 10, pp. 639-644.
17. Favero, T.G., Zabel, A.C., Cloter, D., Abramson, J.J. 1997. Lactate inhibits Ca⁺⁺-activated Ca⁺⁺- channel activity from skeletal muscle sarcoplasmic reticulum. *Journal of Applied Physiology*, vol.82, no. 2, pp. 447-452.
18. Forbes, S.C., Harber, V., Bell, G.J. 2013. The acute effects of L-arginine on hormonal and metabolic responses during submaximal exercise in trained cyclists. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, vol. 23, no. 4, pp. 369 - 377.
19. Gamberale, F. 1985. The perception of exertion. *Ergonomics*, vol. 28, pp. 299-308.
20. Garber, C.E., Blissmer, B., Deschenes, M.R., Franklin, B.A., et al. 2011. American College of Sport Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, vol. 43, no.7, pp. 1334- 1359.
21. Ghigo, E., Arvat, E., Valente, F., Nicolosi, M., et al. 1991. Arginine reinstates the somatotrope responsiveness to intermittent growth hormone-releasing hormone administration in normal adults. *Neuroendocrinology*, vol. 54, no. 3, pp. 291– 294.
22. Godfrey, R.J, Madgwick, Z., whyte, G.P. 2003. The exercise – induced growth hormone response in athletes: Review. *Sports Medicine*, vol. 33, no. 8, pp. 599-613.
23. Gremion, G., Palud, P., Gobelet, C. 1989. Arginine aspartate and muscular activity. Part II. *Schweizer Zeitschrift für Sportmedizin*, vol. 37, no. 4, pp. 241- 246.
24. Gropper, S.S., Smith, J.L., Groff, J.L. 2004. *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. 4th ed. Belmont, CA: Thomson Learning, pp. 87-89.
25. Gross, S.S., Wolin, M.S. 1995. Nitric oxide: pathophysiological mechanisms. *Annual of Review Physiology*, vol. 57, pp. 737-769.
26. Guyton, A., Hall, J.E. 2006. *Medical physiology*. Thranlated by: Shadan F. 11th ed. Tehran: Chehr Publication. (Third Edition), pp. 1440-1441. [Persian]
27. Hargreaves, M., Mckenna, M.J., Jenkins, D.G., Warmington, S.A., et al. 1998. Muscle metabolism and performance during high-intensity, intermittent exercise. *Journal of Applied Physiology*, vol. 84, no. 5, pp. 1678- 1691.
28. Hickner, R.C., Fisher, J.S., Ehsani, A.A., Kohrt, W.M. 1997. Role of nitric oxide in skeletal muscle blood flow at rest and during dynamic exercise in humans. *The American Journal of Physiology*, vol. 273, no. (1 Pt 2), pp. H405–410.
29. Kanaley, J.A. 2008. Growth hormone, arginine and exercise. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, vol. 11, no. 1, pp. 50–54.
30. Knechtle, B., Bosch A. 2008. The influence of arginine supplementation on performance and metabolism in athletes. *International Journal of Sports Medicine*, vol. 9, no. 1, pp. 22-31.
31. Malakouti SK, Fatollahi P, Mirabzadeh A, Zandi T. 2007. Reliability, validity and factor structure of the GHQ-28 used among elderly Iranians. *International Psychogeriatrics*, vol. 19, no. 4, pp.623-634.
32. McConell, G.K., Huynh, N.N., Lee-Young, R.S., Canny, B.J., et al. 2006a. L-Arginine infusion increases glucose clearance during prolonged exercise in humans. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*, vol. 290, no. 1, pp. 60–66.
33. McConell, G.K., Kingwell, B.A. 2006b. Does nitric oxide regulate skeletal muscle glucose uptake during exercise? *Exercise and Sport Sciences Review*, vol. 34, no. 1, pp. 36–41.

34. Muazzezaneh, A., Keshavarz, S.A., Djalali, M., Rahimi, A., et al. 2010. Effect of L-Arginine supplementation on blood lactate level and VO₂max at anaerobic threshold performance. *Journal of Kashan University of Medical Sciences*, vol. 14, no. 3, pp. 200-208. [Persian]
35. Sales, R.P., Mine, C.E.C., Franco, H.D., Rodrigues, E.L. et al. 2005. Effects of the acute arginine aspartate supplement on the muscular fatigue in trained volunteers. *Review Bras Medicine Sport*, vol.11, no. 6, pp. 347-351.
36. Schaefer, A., Piquard, F., Geny, B., Doutreleau, S., et al. 2002. L-Arginine reduces exercise-induced increase in plasma lactate and ammonia. *International Journal of Sports Medicine*, vol. 23, no. 6, pp. 403–407.
37. Tang, J.E., Lysecki, P.J., Manolakos, J.J., MacDonald, M.J., et al. 2011. Bolus arginine supplementation affects neither muscle blood flow nor muscle protein synthesis in young men at rest or after resistance exercise. *The Journal of Nutrition*, vol. 141, no. 2, pp.195–200.
38. Tsai, P.H., Tang, T.K., Juang, C.L., Chi, C.A., et al. 2009. Effects of arginine supplementation on post-exercise metabolic responses. *The Chinese Journal of Physiology*, vol. 52, no. 3, pp. 136- 142.
39. Wideman, L., Weltan, J.Y., Patrie, J.T., Bowers, C.Y., et al. 2000. Synergy of L-arginine and GHRP-2 stimulation of growth hormone in men and women: modulation by exercise. *American Journal of Physiology*, vol. 279, no. 4, pp. 1467-1477.
40. Zajac, A., Poprzecki, S., Zebrowska, A., Chalimoniuk, M., et al. 2010. Arginine and ornithine supplementation increases GH and IGF-1 serum levels after heavy-resistance exercise in strength-trained athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 24, no. 4, pp. 1082-1090.

Abstract

The effect of L- arginine supplementation on serum growth hormone, lactate and glucose responses to aerobic activity in boy students

Masoud Jamshidi Hossein Abadi¹, Ali Jamshidi Hossein Abadi², Naser Behpoor³

Background and Aim: During the last decades, the importance of amino acid supplementation has been recommended to improve exercise performance. The aim of this study was to investigate the effect of L-arginine supplementation on growth hormone, lactate and glucose responses to aerobic activity in boy students. **Materials and Methods:** Participants were included 10 athlete students with age: 18-16 years old. This research was a randomly semi-experimental double-blind study which established in a basic and two supplementation (0.1 gr per kg/body weight) and placebo (Starch) situations. The subjects participated in three phases of aerobic activity (running at intensity of 15th Borg scale equal to 80-70percent of maximum heart rate for 30 minutes. The first phase was done before receiving of supplementation and placebo and the second and third phases were done after receiving three days supplementation and placebo. Blood samples were collected during the first phase before and after aerobic test, but in the second and third phases after receiving three days supplementation and placebo immediately after aerobic running. For extraction of results the ANOVA with repeated measures and paired t-test were applied and the significant level set as $p < 0.05$. **Results:** The result showed the significant increase in growth hormone after consuming supplementation with exercise ($p = 0.0001$), but no significant change was observed for blood glucose ($p = 0.11$) and blood lactate ($p = 0.09$). **Conclusion:** Consumption (0.1 gr/kg) of Arginine supplementation indicated significant effect on growth hormone response to aerobic exercise., but it was not true for both lactate and glucose serum. Therefore, it can be suggested the higher doses and longer periods for consumption of this supplement.

Keywords: L-arginine supplementation, Aerobic exercise, Growth hormone, Lactate, Glucose.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 3, no. 5, Spring and Summer 2015.

Received: Jan 24, 2014

Accepted: May 17, 2015

1. Corresponding Author, MSc. in Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Razi University of Kermanshah, Kermanshah, Iran; Address: Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Razi University of Kermanshah, Kermanshah, Iran; Email: m.jamshidi55@gmail.com
2. MSc. in Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Razi University of Kermanshah, Kermanshah, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Razi University of Kermanshah, Kermanshah, Iran.