مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال نهم، شماره4، زمستان1393، صفحات 52-45

تأثیر یک هفته مکمل‌دهی ال- آرژنین بر تغییرات گازهای تنفسی و سطوح لاکتات خون در دختران هندبالیست

مهتاب معظمی[1]، وحید تقی زاده[2]، عاطفه کتابدار[2]، محسن دهباشی[2]، راضیه جلیل‌پور[2]

1- نویسنده مسئول: استادیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران، پست الکترونیک: moazami@um.ac.ir
2- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد ، ایران

تاریخ دریافت: 93/3/5 تاریخ پذیرش: 93/6/10

چکیده

سابقه و هدف: امروزه با توجه به فراگیر شدن مکمل‌های ورزشی، اثرات مصرف این مکمل‌ها در عملکرد ورزشکاران نیازمند بررسی و ارزیابی است لذا هدف از انجام پژوهش حاضر تأثیر یک هفته مکمل دهی آرژنین بر غلظت لاکتات خون، شاخص‌های متابولیکی تنفس در زنان ورزشکار می‌باشد.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با جامعه آماری 16 دختر که به صورت داوطلبانه و به طور روزانه در طی یک هفته به میزان سه گرم در روز از کپسول‌های مکمل و دارونما استفاده کردند. نمونه‌ها به طور تصادفی به دو گروه مکمل ال- آرژنین (8 نفر) و دارونما (8 نفر) تقسیم شدند. آزمون بروس در دو مرحله پیش و پس آزمون با فاصله زمانی یک هفته انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آمار استنباطی (تی- همبسته ، تی- مستقل) و نرم‌افزار آماری SPSS 21 انجام شد.

یافته‌ها: در خصوص گازهای تنفسی، کاهش معنی‌دار در نسبت تبادل تنفسی و افزایش معنی‌دار در تهویه دقیقه‌ای، اکسیژن مصرفی، دی اکسیدکربن بازدمی، معادل تهویه برای اکسیژن و دی اکسید کربن، اکسیژن مصرفی در آستانه بی‌هوازی و حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه دریافت کننده مکمل ال-آرژنین مشاهده شد ($p<0/05$) اما تغییرات نسبت اکسیژن مصرفی در آستانه بی‌هوازی و نقطه جبران تنفسی به اکسیژن مصرفی در حد معنی‌داری نبود ($p>0/05$). همچنین در گروه دریافت کننده مکمل کاهش معنی‌داری در غلظت اسید لاکتیک خون در مقایسه با گروه دارونما وجود داشت ($p>0/05$).

نتیجه‌گیری: مصرف ال-آرژنین با ایجاد تغییرات در غلظت لاکتات خون و شاخص‌های متابولیکی تنفس، باعث به تعویق انداختن آستانه بی‌هوازی و خستگی می‌شود و احتمالاً بتوان از مکمل ال- آرژنین در بهبود کارایی ورزشکاران در فعالیت‌های ورزشی بهره گرفت.

واژگان کلیدی: ال- آرژنین، اسید لاکتیک، گازهای تنفسی، سوخت و ساز، هندبال

•مقدمه

امروزه توسعه وپیشرفت علوم ورزشی و متعاقب آن، صنعت مکمل‌های ورزشی بر کسی پوشیده نیست، به طوری که بهره‌گیری از مکمل‌های ورزشی در بین ورزشکاران رواج بسیاری پیدا کرده است. یکی از این مکمل‌ها، ال-آرژنین (L-argenin) می‌باشد که به تازگی مورد توجه ورزشکاران رشته‌های مختلف قرار گرفته است. ال-آرژنین یا 2-Amino-5-Guanidinovaleric Acid یک اسید آمینه غیر ضروری است (1)، زیرا می‌تواند درکلیه و کبد سنتز شود (2). با این حال، در شرایط استرس زا (سوختگی‌های شدید، آسیب، عفونت، و غیره) آن را در طبقه آمینواسیدهای ضروری شرطی جای می‌دهند (1). ال-آرژنین در سال 1895 توسط Hedin و همکاراندر پروتئین پستانداران کشف شد (3). ال - آرژنین در غلظت‌های نسبتاً بالا در غذاهای دریایی، آب میوه، آجیل، دانه‌ها، جلبک‌ها، گوشت، کنسانتره پروتئین، برنج، و پروتئین سویا (4) و در غلظت‌های پایین در شیر بسیاری از پستانداران شامل انسان‌ها، گاوها، خوک‌ها یافت می‌شود (5).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

ال-آرژنین اعمال بسیاری را در بدن به عهده دارد، که از جمله آن می‌توان به سنتز پروتئین و سم زدایی مواد زائد آمونیاک، حاصل از کاتابولیسم نیتروژن اشاره نمود (1). همچنین ال-آرژنین پیش سازی برای تشکیل نیتریک اکساید(NO: Nitric oxide)، کراتین و ال-گلوتامین است (6). نشان داده شده است که مکمل دهی ال-آرژنین باعث افزایش سطوح نیتریک اکساید شده است (6). نیتریک اکساید، گاز تولید شده توسط انواع سلول‌ها در بدن است و در بسیاری از فرایندهای فیزیولوژیک و پاتوفیزیولوژیک مشارکت دارد که توسط واکنش ال- آرژنین با آنزیم نیتریک اکساید سنتاز (NOS) تولید می‌شود و اثر گشاد کنندگی بر عروق و بنابراین افزایش جریان خون به عضلات در حال فعالیت و بافت‌ها را دارد (7، 6).

تأخیر در ورود به آستانه بی‌هوازی و بنابراین به تعویق انداختن خستگی،اهمیت بهبود فاکتورهای تنفسی و عملکرد ریوی را در ورزشکاران دو چندان کرده است (8). چرا که افزایش اکسیژن مصرفی (VO2)، میزان تحویل اکسیژن به بافت در هر دقیقه را نشان می‌دهد و عملاً نمادی از عملکرد قلب است که افزایش آن می‌تواند منجر به افزایش مقدار دی اکسید کربن بازدمی (VCO2) از بدن و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی (VO2max) (مقدار اکسیژن تحویلی به بدن) در اوج فعالیت شود.نشان داده شده است که افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی، منجر به تعویق افتادن خستگی، تأخیر در شروع آستانه ی بی‌هوازی و بنابراین افزایش اکسیژن مصرفی در آستانه بی‌هوازی (VO2AT) می‌شود (9). همچنین افزایش تهویه دقیقه‌ای (VE) (مقدار هوایی که در یک دقیقه از ریه‌ها خارج می‌شوند) می‌تواند به این امر کمک کند. تهویه دقیقه‌ای حاصل ضرب حجم هوای جاری (Vt) (حجمی از هوا که در طی دم و بازدم معمولی جا بجا می‌شود) در تعداد تنفس (BF)در دقیقه است(9).

معادل تهویه برای دی اکسید کربن،VE/VCO2 (نسبت بین حجم هوای تهویه ای و مقدار دی اکسید کربن تولیدی توسط بافت‌ها) و معادل تهویه برای اکسیژن VE/VO2 (نسبت بین حجم هوای تهویه‌ای و مقدار اکسیژن مصرفی توسط بافت‌ها) نشانه میزان کارایی تنفس می‌باشد. در صورتی که شدت ورزشی به سوی حداکثر پیش برود، در نقطه‌ای، تهویه نامتناسب با دفع دی اکسید کربن و خصوصاً مصرف اکسیژن افزایش می‌یابد (10) که نقطه شکست (Ventilatory breakpoint) نامیده می‌شود. هنگامی که شدت فعالیت از 55 تا 70 درصد حداکثر اکسیژن مصرفی تجاوز کند، اکسیژن تحویلی برای ایجاد انرژی در بدن، بیشتر از روند گلیکولیز تأمین می‌شود. این روند، تولید و تجمع اسیدلاکتیک را افزایش می‌دهد، افزایش ناگهانی و همزمان در VE/VCO2 و خصوصاً در VE/VO2 نشانگر آغاز مرحله بی‌هوازی و ورود اسید لاکتیک به بدن می‌باشد که ورزشکاران در صدد به تعویق انداختن آن می‌باشند(11).

نسبت تبادل تنفسی Respiratory exchange ratio (RER=VCO2/VO2) بهترین بیان کننده شدت ورزش است و افزایش آن در مقادیری بالاتر از 1 نشان از افزایش مقادیر اسیدلاکتیک در بدن فرد دارد (12). Geiret و همکاران (2005) در تحقیق خود روش نسبت تبادل تنفسی را به عنوان بهترین روش تعیین آستانه بی‌هوازی معرفی کردند (13).

مطالعات انجام شده بر روی انسان، اثرات مفیدی را پس از مکمل‌دهی خوراکی ال-آرژنین گزارش کرده‌اند که می‌توان به بهبود مدت زمان اجرا و زمان رسیدن به آستانه بی‌هوازی اشاره نمود (15، 14).

همچنین ال-آرژنین، سبب کاهش تجمع لاکتات ناشی از ورزش در خون می‌شود (16). طی تحقیقی توسط معززانه و همکاران (1389)، تأثیر سه هفته مکمل دهی ال-آرژنین (5 گرم در روز) بر سطوح اسیدلاکتیک خون مورد مطالعه قرار گرفت که کاهش معنی‌داری در غلظت اسید لاکتیک خون گروه مکمل در مقایسه با گروه دارونما نشان داده شد(17).

از دیگر آثار ناشی از تشکیل نیتریک اکساید، می‌توان به تعدیل متابولیسم عضلات از جمله برداشت گلوکز، برداشت اکسیژن و مهار گلیکولیز میتوکندریایی اشاره نمود (18). ال-آرژنین همچنین بر فاکتورهای سوخت و سازی قلبی- تنفسی مؤثر است (20، 19).

در تحقیقیYamanو همکاران (2010) اثر یک هفته مکمل دهی ال-آرژنین (6 گرم در روز) را بر اتساع عروق و VO2max در بازیکنان فوتبالیست مرد مورد بررسی قرار دادند و نتیجه تحقیق آنها مبین افزایش معنی‌دار VO2max و جریان خون نیز بود (21).

یکی از دغدغه‌های همیشگی ورزشکاران و متخصصان علوم ورزشی به تعویق انداختن خستگی و دوره بازتوانی سریع‌تر برای بالابردن آمادگی هرچه بیشتر است (22). آستانه بی‌هوازی (AT: Anaerobic threshold) نقطه‌ای است که با تجمع اسید لاکتیک در خون همراه می‌باشد و از آن به عنوان شروع خستگی یاد می‌کنند (23).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

اسید لاکتیک (Lactic acid: C3H6O3) که فرآورده نهایی گلیکولیز بی‌هوازی است یکی از فرآورده‌های متابولیسم قندها در سلول‌های بدن انسان می‌باشد و از آنجایی که اسیدی ناپایدار است، در PH بدن سریعاً به شکل یونی خود یعنی لاکتات (C3H5O3-) و همچنین هیدروژن (H+) تجزیه می‌شود (24) یون هیدروژن به وجود آمده از این واکنش باعث اسیدی شدن محیط خون می‌شود که خستکی را به دنبال دارد (25). کاهش PH، از طریق مهار آنزیم فسفوفروکتوکیناز و در نتیجه مهار گلیکولیز سبب کاهش نیروی تولیدی در عضلات می‌شود (18) همچنین، کاهش PH می‌تواند سبب کاهش رهاسازی یون کلسیم از شبکه سارکوپلاسمیک و میل ترکیبی آن با تروپونین شود و این گونه سبب اختلال در عملکرد عضلانی، توان استقامتی و در نهایت منجر به بروز خستگی شود (26). مصرف بیش از حد ال-آرژنین به علت تولید نیتریک اکساید می‌تواند منجر به افت فشار خون شود. عوارض دیگر شامل سوء-هاضمه، تهوع و سردرد است. دز بالای ال-آرژنین از طریق تحریک ترشح گاسترین، اسید معده را افزایش می‌دهد و زخم معده را تشدید می‌کند (2، 1). همچنین ال-آرژنین سطح پتاسیم بدن را تغییر می‌دهد. لذا افرادی که دچار مشکلات کلیوی می‌باشند نباید به مصرف آن مبادرت کنند (3، 2).

با توجه به اهمیت خستگی و نیاز به تعویق زمان رسیدن به آستانه بی‌هوازی و بهبود فاکتورهای تنفسی در ورزشکاران استفاده از مکمل‌های مجاز ورزشی و جایگزین نمودن آنها به جای مواد ممنوعه و غیر مجاز می‌تواند ورزشکاران را در پیشروی هرچه سالم‌تر در نیل به اهداف و کسب موفقیت‌های ورزشی یاری نماید. از این رو محور اهداف این تحقیق تکیه بر بررسی یک هفته مکمل‌دهی آرژنین بر سطوح لاکتات خون و برخی فاکتورهای تنفسی دارد که پیش از این تحقیقی در این خصوص اعم از داخلی و خارجی، یافت نشد.

•مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی است و جامعه آماری آن متشکل از 16 نفر هندبالیست دختر با میانگین سنی (22/15±2/49) سال، قد (165/35±5/85) سانتی‌متر و وزن (59/94±8/61) کیلوگرم که به صورت داوطلبانه از بین هندبالیست‌های لیگ شهر مشهد انتخاب شدند.

افراد حاضر در مطالعه پس از انتخاب و تشریح شرایط آزمون و تکمیل برگه رضایت و تندرستی، با معیارهای زیر وارد پژوهش شدند:

عدم مصرف دارو، عدم مصرف مکمل ال-آرژنین و یا ترکیبات حاوی آرژنین، و سایر مکمل‌های ورزشی، عدم سابقه بیماری متابولیکی، عدم استعمال دخانیات، قرار داشتن در فاز لوتئال و عضویت در یک تیم هندبال باشگاهی در سطح استان و یا شهرستان و با شرایط تمرینی منظم 4 جلسه در هفته.

نمونه‌ها به طور تصادفی به دو گروه دریافت مکمل ال-آرژنین (8 نفر) و دریافت کننده دارونما (8 نفر) تقسیم شدند. مکمل ال-آرژنین به کار رفته در این مطالعه از نوع خالص بود و در ابتدای مطالعه بسته‌های قرص ال-آرژنین و دارونما به افراد داده شد. در طرحی یک سوکور از شرکت‌کنندگان خواسته شد به طور روزانه و در طی یک هفته به میزان سه گرم در روز (27) از کپسول‌های مکمل و دارونما استفاده کرده و شیوه زندگی، برنامه غذایی و فعالیت فیزیکی خود را در طول اجرای طرح تغییر ندهند. پس از ارائه توصیه‌ها و انجام هماهنگی‌های آزمودنی‌ها در زمان تعیین شده رأس ساعت 8 صبح در محل پژوهشگاه تربیت بدنی حاضر شدند. پیش آزمون و پس آزمون، با فاصله یک هفته‌ای از یکدیگر به عمل آمد. قبل از آزمون اصلی، آزمودنی‌ها به مدت ده دقیقه در وضعیت درازکش به پشت قرار گرفتند و در اتمام ده دقیقه ضربان پایه آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. پس از گرم کردن آزمودنی‌ها جهت اجرای آزمون هوازی درمانده‌ساز (تست بروس) روی نوارگردان (Cosmed150) قرار گرفتند و اندازه‌گیری‌های گازهای تنفسی به صورت لحظه‌ای توسط دستگاه گاز آنالایزر (Zan 600) ساخت کشور آلمان صورت پذیرفت. پروتکل تمرینی آزمودنی‌ها شامل دویدن روی تردمیل بود که در 300 متر اول با سرعت کم به منظور گرم کردن بدن و سپس به تدریج سرعت تردمیل تا 200 متر در دقیقه افزایش یافته، این سرعت تا 12 دقیقه حفظ می‌شود و پس از آن سرعت به 250 متر در دقیقه افزایش یافته و فرد با همین سرعت تا زمان واماندگی به فعالیت ادامه می‌دهد. شیب نیز با 10 درصد آغاز شده و در هر مرحله 2 درصد به آن افزوده می‌شود. این برنامه برای دو جلسه با فاصله زمانی یک هفته انجام شد. پس از اتمام آزمون، بلافاصله نمونه‌گیری خونی انجام گرفت. نمونه‌های خون در لوله‌های حاوی EDTA (K2ساخت آلمان)ریخته شده و به آرامی مخلوط شدند. سپس جهت جدا نمودن پلاسمای خون، نمونه‌ها به مدت 15 دقیقه در دمای 4°C و با سرعت2000 دور در دقیقه سانتریفوژ شدند و بلافاصله پس از جداسازی پلاسما تا زمان اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظر در دمای 70°C- نگهداری شد. کلیه متغیرهای هماتولوژیک به وسیله دستگاه سل کانتر تمام

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

اتوماتیک مدل ERMA Pcezio (ساخت ژاپن) و با خون کامل حاوی ماده ضد انعقاد EDTA اندازه‌گیری شد. در ضمن در هر دو روز قد، وزن، فشار قبل و بعد فعالیت اندازه‌گیری و ثبت شد. جهت اندازه‌گیری قد و وزن آزمودنی‌ها از دستگاه ترازو و قدسنج دیجیتالی SECA، ساخت کشور آلمان استفاده شد.

برای توصیف و تجزیه و تحلیل داده‌ها از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، جهت اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها و نیز پیش فرض همگن بودن واریانس گروه‌ها به ترتیب از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov Test) و لون (Leven Test) و برای مقایسه تغییرات درون گروهی و بین گروهی از تی همبسته (Paired t test) و تی مستقل (Independent t test) استفاده شد. تمامی مراحل آماری توسط نرم افزار آماری SPSS 21 پردازش و تحلیل گردید. ضمناً سطح معنی‌داری $p<0/05$ در نظر گرفته شد.

•یافته‌ها

مشخصات عمومی آزمودنی‌ها در جدول 1 آمده است.

جدول 1. مشخصات عمومی آزمودنی‌ها

متغیر ها	گروه مکمل	گروه دارونما
	انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین
سن	23/2±2/69	21/1±2/29
قد	165/7±2/9	165/0±8/8
وزن	61/14±9/54	58/75±7/68
شاخص توده بدنی	22/33±4/08	21/53±1/70

همان گونه که در جدول 2 مشاهده می‌شود در خصوص فاکتورهای تنفسی کاهش معنی‌دار RER و افزایش معنی‌دار VO2, V02max, VO2AT, VCO2, VE, VE/VO2, VE/VCO2 در گروه مکمل به دست آمده است ($p<0/05$) اما این تغییرات در گروه دارونما معنی‌دار نبود ($p>0/05$) تغییرات فاکتورهای VO2AT/VO2 و RCP/VO2 در هر دو گروه در حد معنی‌داری نبود ($p >0/05$). همچنین طبق جدول 3 اختلاف معنی‌داری در سطوح لاکتات آزمودنی‌های گروه مکمل دیده شد ($p<0/05$) که تغییرات در گروه دارونما در حد معنی‌داری نبود ($p >0/05$).

جدول 2 . سطح معنی‌داری ، اختلاف درون گروهی و برون گروهی آزمودنی‌ها در فاکتورهای تنفسی

متغیر ها	گروه مکمل			گروه دارونما			p-value
	انحراف معیار± میانگین		p-value همبسته	انحراف معیار± میانگین		p-value همبسته	مستقل
	پیش آزمون	پس آزمون	(درون گروهی)	پیش آزمون	پس آزمون	(درون گروهی)	(برون گروهی)
VO2max	42/88±3/19	45/11±3/09	*0/002	43/54±5/58	42/25±5/59	0/17	*0/008
VO2	2/60±0/31	2/68±0/26	*0/045	2/68±0/21	2/63±0/24	0/23	*0/020
VCO2	3/08±0/39	2/87±0/24	*0/028	3/21±0/19	3/20±0/16	0/73	*0/049
RER	1/18±0/92	1/06±0/20	*0/006	1/19±0/11	1/21±0/09	0/41	*0/003
VE	97/75±7/63	106/75±6/67	*0/002	103/71±3/86	102/71±6/10	0/64	*0/002
VE/VO2	37/40±6/64	40/23±6/25	*0/004	38/77±2/91	39/07±2/44	0/41	*0/008
VE/VCO2	31/72±6/39	37/57±5/39	*0/001	33/06±2/91	32/78±2/81	0/71	*0/000
VO2AT	30/43±9/08	36/45±4/13	*0/001	31/51±7/08	31/38±6/22	0/52	*0/003
VO2AT/vo2	87/25±1/45	86/11±2/09	0/32	85/76±1/05	83/54±2/65	0/41	0/08
Rcp/VO2	96/75±6/43	95/02±8/76	0/25	94/63±2/88	98/43±0/65	0/76	0/09

* اختلاف بین دو گروه در سطح $p <0/05$ معنی‌دار است.

جدول 3. سطح معنی‌داری، اختلاف درون گروهی و برون گروهی در لاکتات خون آزمودنی‌ها

متغیر ها	گروه مکمل			گروه دارونما			p-value
	انحراف معیار± میانگین		p-value همبسته	انحراف معیار± میانگین		p-value همبسته	مستقل
	پیش آزمون	پس آزمون	(درون گروهی)	پیش آزمون	پس آزمون	(درون گروهی)	(برون گروهی)
لاکتات	65/5±13/4	44/57±2/24	*0/001	78/08±3/41	76/75±4/1	0/342	*0/001

* اختلاف بین دو گروه در سطح $p <0/05$ معنی‌دار است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

•بحث

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر کاهش معنی‌دار در RER و افزایش معنی‌دار در فاکتورهای VO2 , VO2max ,Vt ,VE/VCO2 ,VE/VO2 ,VE ,VCO2 مشاهده شد، اما تغییرات فاکتورهای Vd/Vtو BF در حد معنی‌داری نبود. در گروه دریافت‌کننده مکمل ال-آرژنین کاهش معنی‌داری در غلظت اسید لاکتیک خون در مقایسه با گروه دارو نما وجود داشت. همچنین کاهش معنی‌داری در فشار خون گروه دریافت کننده مکمل دیده شد.

آرژنین ممکن است برای هر دو گروه ورزشکاران ورزیده هوازی و قدرتی مفید باشد (28). با این حال مکانیسم‌هایی که مکمل دهی ال-آرژنین باعث افزایش عملکرد و اجرا می‌شود به طور کامل شناخته نشده است. طبق تحقیقات انجام گرفته، نشان داده شده است که تزریق داخل وریدی ال-آرژنین در انسان باعث تحریک ترشح هورمون رشد (GH: Growth hormone) از هیپوفیز قدامی می‌شود (29) همچنین ال-آرژینین، بستر لازم در سم زدایی از آمونیاک تولید شده در طی کاتابولیسم اسیدهای آمینه از طریق تشکیل اوره را فراهم می‌کند (30). از دیدگاه ورزش‌های هوازی، افزایش ال-آرژنین منجر به درون زایی هورمون رشد شده که ممکن است با افزایش تجزیه چربی (31) و اکسیداسیون چربی (32) عملکرد ورزشکاران استقامتی را تحت تأثیر قرار دهد.

همچنین در طی ورزش زیر بیشینه، هورمون رشد باعث افزایش گلیسرول پلاسما و اسیدهای چرب آزاد (FFA: Free fatty acid) در افراد سالم (25) و ورزشکاران ورزیده استقامتی (33) می‌شود. این اثرات متابولیک به علت صرفه جویی در مصرف گلیکوژن عضلات مخطط و یا کبد باعث تأخیر در رسیدن به مرحله خستگی می‌شود (34، 7).

به علاوه ال-آرژنین ممکن استعملکرد استقامتی را از طریق اتساع عروق به وجود آمده توسط نیتریک اکساید بالا ببرد (7)،شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد مداخلاتی که در فراهمی زیستی نیتریک اکساید اثر می‌گذارند، می‌توانند هزینه اکسیژن را در ورزش تغییر دهد (19) جریان خون را تحت تأثیر قرار دهد و باعث تحویل بیشتر مواد مغذی شود (19) و درحذف محصولات زائد سوخت و ساز کمک کنند (26) علاوه بر این، Koppo و همکاران (2009) نشان دادند که ال-آرژنین خوراکی در شروع ورزش هوازی با شدت متوسط، سرعت فاز دوم ریوی و VO2 را 12% افزایش داده است (19) همچنین از آنجایی که آرژنین در خارج کردن آمونیاک از بدن نقش دارد در نتیجه باعث افزایش عملکرد کبد و افزایش توان ورزشکاران می‌شود وبه دلیل کاهش تجمع آمونیاک و لاکتات در خون باعث به عقب انداختن خستگی و افزایش آستانه بی‌هوازی می‌شود که این مسئله توجیه مناسبی در خصوص افزایش VO2AT می‌باشد (20).

با توجه به توضیحات فوق مصرف مکمل ال-آرژنین می‌تواند باعث تعویق خستگی و زمان رسیدن به آستانه بی‌هوازی از طریق مکانیسم‌های مختلف شود. یکی از این مکانیسم‌های احتمالی بهبود فاکتورهای تنفسی است.

طبق یافته‌های حاصل از این پژوهش، برخی از فاکتورهای تنفسی (VO2 , V02max VCO2, VE , VE/VO2 , VE/VCO2 , VO2AT) در افراد مصرف کننده مکمل ال-آرژنین به طور معنی‌داری نسبت به گروه دارونما افزایش یافت و همچنین RER (نسبت تبادل تنفسی) در افراد مصرف کننده مکمل ال-آرژنین به طور معنی‌داری نسبت به گروه دارونما کاهش یافت که این نتایج با فرضیات ما هم‌خوانی داشت. در همین راستا طبق نتایج این تحقیق غلظت لاکتات خون بعد از انجام تست بروس و 5 دقیقه استراحت متعاقب در افراد مصرف کننده مکمل ال-آرژنین به طور معنی‌داری نسبت به گروه دارونما کاهش یافت. البته تغییرات در فاکتورهای VO2AT/VO2 و RCP/VO2 در حد معنی‌داری نبود.

در تحقیقی که توسط Ranchordas و همکاران (2011) صورت شد، ال - آرژنین توانست زمان اجرا اکسیژن مصرفی را افزایش دهد و گروه مکمل دیرتر به سر حد خستگی و آستانه بی‌هوازیسیدند (افزایش VO2AT) که با یافته‌های پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد (14).

Schaefer و همکاران (2002) دریافتند که تزریق داخل وریدی ال-آرژینین باعث کاهش غلظت لاکتات و آمونیاک و افزایش غلظت ال-سیترولین پلاسما در طی ورزش‌های هوازی می‌شود، که احتمالاً به دلیل افزایش تولید نیتریک اکساید می‌باشد (20) که با یافته‌های تحقیق نیز هم‌خوانی دارد. همچنین در تحقیقی که توسط Burtscher و همکاران (2005) انجام گرفت مکمل دهی ال-آرژنین ال-آسپارتات باعث افزایش معنی‌داری در RER، VCO2،VE و کاهش معنی‌داری در غلظت لاکتات خون نسبت به گروه دارونما شد (35).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

در تحقیق Bescos و همکاران (2009)، مکمل دهی ال-آرژنین توانست غلظت اسید لاکتیک خون در مقایسه با گروه دارونما را به طور معنی‌داری کاهش دهد ولی تفاوت معنی‌داری در اکسیژن مصرفی و دی اکسید کربن تولیدی مشاهده نشد (15).

نتایج حاصل از این تحقیق مشخص نمود که مصرف ال-آرژنین با کاهش تولید لاکتات خون و بهبود عملکرد سیستم انتقال و جذب اکسیژن و تغییرات مثبت در شاخص‌های متابولیکی تنفس می‌تواند باعث به تعویق انداختن آستانه بی‌هوازی و کاهش احساس کمتر عواملی چون خستگی و آسیب عضلانی شود و این گونه به بهبود عملکرد ورزشکاران کمک می‌کند. لازم به ذکر است اثرات مفید این مکمل بر کارآیی و عملکرد به معنای بی‌ضرر بودن آن نبوده و در این خصوص انجام تحقیقات بیشتر مورد نیاز است.

•References

1. Boger R. H, Boger S. M. The Clinical Pharmacology of L-Arginine. Annual Review of Harmacology and Toxicology. 2001. 41(1), 79-99.
2. Wideman L, WeltmanJy, PatrieJt, Bowers Cy, Shah N, Story S, Et Al. Synergy Of L-Arginine And Ghrp-2 Stimulation Of Growth Hormone In Men And Women: Modulation By Exercise. Am J Physiol Regul, Integr Comp Physiol. 2000;279 (4):R1467-77.
3. Hedin Sg. Eine Methods Das Lysin ZuIsolieren, Nebst Einigen Bemerkungen Uber Das Lysatinin. Z Physiol Chem 1895;21:297–305.
4. HouZp, Yin Yl, Huang Rl, et al. Rice Protein Concentrate Partially Replaces Dried Whey In The Diet ForEarly-Weaned Piglets And Improves Their Growth Performance. J Sci Food Agric .2008;88:1187–1193.
5. Davis Ta, Nguyen Hv, Garciaa-Bravo R, Et Al. Amino Acid Composition Of Human Milk Is Not Unique. J Nutr 1994;124:1126–1132.
6. Mcconnell, G. K. Effects Of L-Arginine Supplementation On Exercise Metabolism. Curr Opin Clin Nutr Metab Care.2007;10: 46-51.
7. Bescos R, Sureda A, Tur Ja, Pons A. The Effect Of Nitric-Oxide-Related Supplements On Human Performance. Sports Medicine (Auckland, Nz). 2012;42(2):99-117.
8. Gharakhanlou R, Nikooie R, Bahraminejad M, Khazeni A Determination Of The Anaerobic Threshold Through Percentage Of Control Spo2And Gas Parameters In Active Men. Journal Of Tehran University, Faculty Of Physical Education (Harkat) 2008; 34:20-51[in Persian].
9. David H. Pearce HT, Milhorn, Jr. Computer Based System For Breath-By-Breath Analysis Of Cardio-Pulmonary Responses To Exercise. Proc Annu Symp Comput Appl Med Care 1977; 5: 253–262.
10. Ignjatovic A, Hofmann P, Radovanovic D .Non-Invasive Determination Of The Anarrobic Threshold Based On The Heart Rate Deflection Point. Facta Universitatis Physical Education And Sport 2008; 6: 1-10 .
11. Elik G, Kosar N, Korkusuz F, Bozkurt M .Reliability And Validity Of The Modified Conconi Test On Concept Ii Rowing Ergometers .J Strength Cond Res 2005; 19(4): 871-877.
12. Myers J, Ashley E. Dangerous Curves: A Perspective On Exercise, Lactate And The Anaerobic Threshold. Chest 1997;111:787-95.
13. Solberg G, Robstad B, Skjonsberg O.H, Borchsenius F. Respiratorygas Exchange Indices For Estimating The Anaerobic Threshold., J Sportssci & Med. 2005; 4: 29- 36.
14. Ranchordas, M.K. And Whitehead, T. Effect Of Acute L-Arginine Supplementation On 20 Km Time Trial Performance In Competitive Male Cyclists. British Journal Of Sports;2011
15. Bescos R, Gonzalez-Haro C, Pujol P, Drobnic F, Alonso E, Santolaria Ml, Et Al. Effects Of Dietary L-Arginine Intake On Cardiorespiratory And Metabolic Adaptation In Athletes. International Journal Of Sport Nutrition And Exercise Metabolism. 2009;19(4):355-65.
16. Gremion G, Palud P, Gobelet C. ArginineAspartate And Muscular Activity. Part Ii. Schweizer Zeitschrift Für Sportmedizin 1989; 37: 241-6 .
17. Muazzezzaneh A, Keshavarz Sa, Sabour Yaraghi A, Djalali M, Rahimi A. Effect Of L-Arginine Supplementation On Blood Lactate Level And Vo2 MaxAt Anaerobic Threshold Performance. Feyz 2010; 14:200-208 [in Persian].
18. Reid Mb. Role Of Nitric Oxide In Skeletal Muscle: Synthesis, Distribution And Functional Importance. ActaPhysiologicaScandinavica 1998;162:401-9.
19. Koppo K, Taes Ye, Pottier A, Boone J, Bouckaert J, Derave W. Dietary Arginine Supplementation Speeds Pulmonary Vo2 Kinetics During Cycle Exercise. Medicine And Science In Sports And Exercise. 2009;41(8):1626-32.
20. Schaefer A, Piquard F, Geny B, Doutreleau S, Lampert E, Mettauer B, Et Al. L-Arginine Reduces Exercise-Induced Increase In Plasma Lactate And Ammonia. International Journal Of Sports Medicine. 2002;23(6):403-7.
21. Yaman H, Tiryaki-Sonmez G, Gürel K. Effects Of Oral L-Arginine Supplementation On Vasodilation And Vo2max In Male Soccer Players. Biomedical Human Kinetics. 2010;2, 25-29,
22. Gharakhanlou R, Nikooie R, Bahraminejad M, Khazeni ADetermination of The Anaerobic ThresholdThrough Percentage Of Control Spo2And Gas Parameters In Active Men. Journal of Tehran University, Faculty Of Physical Education (Harkat) 2008; 34:20-51 [in Persian].
23. Edwards A.M, Clark N, Macfadyen A.M. Lactate And Ventilatory Thresholds Reflect The Training Status of Professional Soccer Players Where Maximum Aerobic

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

Power Is Unchanged. Journal Of Sports Science And Medicine.2003;2, 23-29

24. Cladden Lb. Lactate Metabolism-A New Paradigm For The Third Millenjum. J Appl Physiol 2004; 53(6): 1987-93.

25. Hargreaves M, Mckenna Mj, Jenkins Dg, Warmington Sa, Li Jl, Snow Rj, Febbraio Ma. Muscle Metabolites And Performance During High-Intensity, Intermittent Exercise. J Appl Physiol. 1998 May;84(5):1687–1691.

26. Durkot Mj, De Garavilla L, Caretti D, Francesconi R. The Effect OfDichloroacetate On Lactate Accumulation And Endurance In An Exercising Rat Model. Int J Sports Med 1995; 16(3): 167-71.

27. Fazelian S, Hoseini M, Namazi N, Heshmati J, Sepidar Kish M, Mirfatahi M, Saedi Some Olia A, Effects of L-Arginine Supplementation on Antioxidant Status and Body Composition in Obese Patients with Pre-diabetes: A Randomized Controlled Clinical Trial. Adv Pharm Bull, 2014, 4(Supp), x-x [in Persian].

28. Merimee Tj, Rabinowitz D, Riggs L, Burgess Ja, Rimoin Dl, Mckusick Va. Plasma Growth Hormone After Arginine Infusion. Clinical Experiences. The New England Journal Of Medicine. 1967;276(8):434-9.

29. HembreeWc, Ross Gt. Arginine Infusion And Growth-Hormone Secretion. Lancet. 1969;1(7584):52.

30. Wu G, Morris Sm, Jr. Arginine Metabolism: Nitric Oxide And Beyond. The Biochemical Journal. 1998;336 (Pt 1):1-17.

31. Moller N, Jorgensen Jo, Alberti Kg, Flyvbjerg A, Schmitz O. Short-Term Effects Of Growth Hormone On Fuel Oxidation And Regional Substrate Metabolism In Normal Man. The Journal Of Clinical Endocrinology And Metabolism. 1990;70(4):1179-86.

32. Gravholt Ch, Schmitz O, Simonsen L, Bulow J, Christiansen Js, Moller N. Effects Of A Physiological Gh Pulse On Interstitial Glycerol In Abdominal And Femoral Adipose Tissue. The American Journal Of Physiology. 1999;277(5 Pt 1): E848-54.

33. Healy Ml, Gibney J, Pentecost C, Croos P, Russell-Jones Dl, Sonksen Ph, Et Al. Effects Of High-Dose Growth Hormone On Glucose And Glycerol Metabolism At Rest And During Exercise In Endurance-Trained Athletes. The Journal Of Clinical Endocrinology And Metabolism. 2006;91(1):320-7.

34. Phillips Sm, Sproule J, Turner Ap. Carbohydrate Ingestion During Team Games Exercise: Current Knowledge And Areas For Future Investigation. Sports Medicine (Auckland, Nz). 2011;41(7):559-85.

35. Burtscher M, Brunner F, Faulhaber M, Hotter B, Likar R. The Prolonged Intake Of L-Arginine-L-AspartateReduces Blood Lactate Accumulation And OxygenConsumption During Submaximal Exercise.Journal Of Sports Science And Medicine.2005;4: 314-322

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]

Effects of Oral L-arginine Supplementation for a Week, on Changes in Respiratory Gases and Blood Lactate in Female Handballists

*Moazami M[*1], Taghizadeh V[2], Ketabdar A[2], Dehbashi M[2], Jalilpour R[2]*

1- **Corresponding author: Assistant Prof, Dept.of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences,Ferdowsi University of Mashhad,Iran E-mail: moazami@um.ac.ir*

2- *M.Sc in Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.*

Received 26 May, 2014 **Accepted 1 Sept, 2014**

Background and Objectives : Nowadays, due to the epidemic of sports supplements, the effects of these supplements on athletic performance require analysis and evaluation. Therefore, the purpose of the present study is investigating the effect of weekly arginine supplementation on blood lactate concentration and metabolic parameters of respiratory in female athletes (handballists).

Materials and Methods: The population of this quasi-experimental are sixteen female handballists, with the mean age of (2.49 ± 22.15 years), height of (5.85 ± 165.35 cm), and weight of (8.61 ± 59.94 kg), were selected on a voluntary basis. The samples were randomly divided into two groups of L-arginine (n = 8) and placebo (n = 8). The intervention group consumed 21 g L-arginine and the control consumed 21 g placebo (3 capsules of 1000 mg) daily for one week. Bruce test was taken from the participants in two stages with a one week interval. Data analysis was done using inferential statistics (paired t-test, independent t-test and repeated measures) and employing the SPSS software, version 21 .

Results: For respiratory parameters, a significant decrease was observed in the respiratory exchange ratio, and significant increase was seen in oxygen consumption, carbon dioxide production, pulmonary ventilation, ventilatory equivalent ratio for oxygen and carbon dioxide, VO2 at the anaerobic threshold, and VO2 max for L-arginine group; however, changes in the ratio of VO2 at the anaerobic threshold and respiratory compensation point to oxygen consumption were not significant ($p > 0.05$). Also in the L-arginine group, a significant decrease was observed in blood lactic acid concentration compared with the placebo group ($p < 0.05$).

Conclusion: The results of this research indicate that L-arginine delays anaerobic threshold and fatigue with changes in blood lactate concentration and metabolic parameters of the respiratory system. Likely, L-arginine supplement can be utilized to improve the athletes' performance in sports activities.

Keywords: L-arginine, Lactic acid, Respiratory gases, Metabolism, Handball

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-14]