



Open Access

مقاله پژوهش

تأثیر مکمل‌دهی ال-آرژنین بر پاسخ شاخص‌های پلاکتی به یک جلسه فعالیت تناوبی با شدت بالا در مردان دارای اضافه‌وزنسیامک رهبر^{۱*}، سجاد احمدی‌زاد^۲، هیوا رحمانی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۱۹ تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۰۴/۰۳

چکیده

هدف: بررسی تأثیر مکمل‌دهی ال-آرژنین بر پاسخ شاخص‌های پلاکتی به یک جلسه فعالیت تناوبی شدید می‌باشد. **روش‌شناسی:** ۱۰ مرد جوان سالم دارای اضافه‌وزن ($BMI=27\pm 1/2$) داوطلبانه در تحقیق مقطعی و دوسوکور حاضر شرکت کرده و یک پروتکل فعالیت تناوبی شدید (HIIE) را با مکمل ال-آرژنین یا دارونما در ۲ جلسه با فاصله ۷ روز انجام دادند. در هر جلسه آزمودنی‌ها مکمل یا دارونما را به مقدار ۰/۰۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و به‌صورت محلول در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب مصرف کرده و پس از ۹۰ دقیقه، HIIE را به‌صورت ۱۲ تناوب ۳ دقیقه‌ای بر روی تردمیل (فعالیت: یک دقیقه، ۱۰۰ درصد vVO_{2max} ، ریکاوری: دو دقیقه، ۴۰ درصد vVO_{2max}) انجام دادند. جهت اندازه‌گیری شاخص‌های پلاکتی شامل تعداد پلاکت‌ها (PLT)، درصد پلاکتی (PCT)، میانگین حجم پلاکتی (MPV) و پهنای توزیع پلاکتی (PDW)، قبل از مکمل‌دهی و بلافاصله قبل و بعد از HIIE، ۳ نمونه خونی گرفته شد.

یافته‌ها: صرف‌نظر از نوع مکمل، HIIE بترتیب باعث افزایش ۲۹ و ۳۱ درصدی PLT و PCT شد ($P<0.01$)، ولی تأثیر معنی‌داری بر MPV و PDW نداشت ($P>0.05$) و مصرف ال-آرژنین ۹۰ دقیقه قبل از HIIE باعث مہار PCT شد ($P=0.043$) اما تأثیری بر PLT نداشت.

نتیجه‌گیری: تناوبی بودن و وجود دوره‌های ریکاوری در پروتکل HIIE باعث عدم افزایش معنی‌دار MPV و PDW در هر دو جلسه شد که می‌تواند دلیلی بر ایمن بودن HIIE باشد. مکمل‌دهی ال-آرژنین قبل از HIIE تنها باعث کاهش PCT شد که با توجه به عدم تأثیرگذاری آن بر سایر شاخص‌ها، مطالعات بیشتری با دوزهای اثرگذارتر مکمل لازم است.

واژگان کلیدی: فعالیت تناوبی شدید، ال-آرژنین، پلاکت، فعالیت پلاکتی، شاخص‌های پلاکتی.

۱. کارشناسی ارشد، فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی. ۲. استاد، فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی. ۳. دکترای تخصصی، فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی. * نشانی الکترونیک نویسنده مسئول: siamak_rahbar@yahoo.com



مقدمه

وزن به شمار می‌رود (۵). اخیراً فعالیت‌های تناوبی شدید^۳ (HIIIE) به دلیل بازده زمانی مناسب به‌عنوان یک راهبرد ورزشی مؤثر برای بهبود ترکیب بدن و تقویت آمادگی قلبی-عروقی بسیار مورد توجه قرار گرفته است (۶). که آثار مثبت آن در ایجاد سازگاری‌های قلبی-عروقی، عضلانی، بهبود اکسیداسیون چربی (۷)، افزایش حساسیت به انسولین و بهبود متغیرهای متابولیکی از جمله بایوژنز میتوکندری و آنزیم‌های تنظیمی (۸) نیز گزارش شده است. علیرغم آثار مثبت فعالیت بدنی منظم در بهبود سلامت جسمانی و کیفیت زندگی، اما فعالیت بدنی شدید و حاد (مانند HIIIE) می‌تواند عوارض قلبی-عروقی داشته باشد که برخی مطالعات افزایش استرس اکسیداتیو (۹) و فعالیت پلاکتی (۱۰) را به دنبال فعالیت بدنی حاد و شدید گزارش کرده‌اند.

ال-آرژنین آمینواسیدی نیمه‌ضروری است که به‌واسطه افزایش لیپولیز و مهار لیپوژنیز در درمان چاقی نیز کاربرد دارد (۱۱) و از آنجاکه منبع مهم نیتریک اکساید^۴ (NO) می‌باشد در بیماری‌های قلبی-عروقی مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته چراکه کاهش فراهمی زیستی NO می‌تواند به اختلالات عروقی متعددی همچون انقباض عروقی، فعال شدن و تجمع پلاکتی، ترومبوزیس، چسبندگی

یکپارچگی عروقی و حفظ جریان خون در عروق، نتیجه‌ی سیستم هموستاز می‌باشد که نیازمند تعامل منظم بین سیستم انعقاد خون، پلاکت‌ها، سایر سلول‌های خون و اجزای دیواره عروق در محل آسیب عروقی می‌باشد که در صورت اختلال منجر به خونریزی مفرط یا ایجاد ترومبوز پاتولوژیک به همراه انسداد عروقی و ایسکمی بافتی می‌گردد (۱). پلاکت از انواع سلول‌های خونی است و عملکرد اولیه‌اش شرکت در هموستاز است که اختلالات مختلف آن در افراد چاق مشاهده شده که نتیجه ارتباط بین عوارض طبقه‌بندی شده چاقی یعنی مقاومت به انسولین، آزاد شدن آدیپوکاین‌ها، التهاب و اختلال در متابولیسم چربی‌ها می‌باشد و نقش محوری در تسریع فرایند آترومبوزیس^۱ دارد (۲). میانگین حجم پلاکتی^۲ (MPV) از مهم‌ترین شاخص‌های پلاکتی است که به‌عنوان یک معیار پیش‌بینی ناهنجاری‌های قلبی-عروقی شناخته می‌شود (۳) و ارتباط مستقیمی با شاخص توده بدنی (BMI) دارد که می‌تواند منجر به چسبندگی و تجمع پلاکتی و نهایتاً آترومبوزیس گردد (۴).

ورزش به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های سبک زندگی سالم، از مهم‌ترین رویکردهای کنترل

³ High intensity interval exercise⁴ Nitric oxide¹ Atherothrombosis² Mean platelet volume

داشتن مشکل حرکتی، سابقه ابتلا به بیماری‌های خونی مرتبط با انعقاد خون، استعمال دخانیات و مصرف الکل از معیارهای خروج از تحقیق بود. از آزمودنی‌ها خواسته شد که حداقل ۴۸ ساعت قبل از جلسات آزمون، فعالیت سنگین نداشته باشند و حدود ساعت ۸ صبح روز اجرای آزمون، به‌صورت ناشتا (۸-۱۲ ساعت) به آزمایشگاه مراجعه نمایند.

طرح تحقیق

پژوهش حاضر نیمه تجربی، متقاطع و دوسوکور بود که در آن آزمودنی‌ها یک پروتکل فعالیت تناوبی را با مکمل‌ال-آرژنین یا دارونما (دکستروز) در دو جلسه با فاصله ۷ روز انجام دادند. آزمودنی‌ها ۳ جلسه در آزمایشگاه حضور یافتند جلسه اول جهت آشناسازی آزمودنی‌ها با محیط آزمایشگاه و نیز اندازه‌گیری ویژگی‌های آنتروپومتریکی، حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) و حداقل سرعت رسیدن به حداکثر اکسیژن مصرفی (vVO_{2max})^۱ بود، در جلسات دوم و سوم، آزمودنی‌ها در موعد مقرر به‌صورت ناشتا (۸-۱۲ ساعت)، در آزمایشگاه حضور یافته و به‌صورت کاملاً تصادفی و دوسوکور، مکمل‌ال-آرژنین یا دارونما را دریافت و مصرف کردند و ۹۰ دقیقه پس‌از آن HIIE را انجام دادند. در جلسات دوم و سوم قبل از مصرف مکمل یا دارونما و بلافاصله قبل و بعد از HIIE حدود ۳ سی‌سی خون از ورید بازویی

گلوبول‌های سفید، ازدیاد و مهاجرت سلول‌های عضلانی صاف عروق و نیز اختلالات اندوتلیال منجر شود (۱۲)، همچنین مشاهده شده که مصرف‌ال-آرژنین در مردان سالم، از طریق مسیر‌ال-آرژنین-NO، از تجمع‌پذیری پلاکت‌ها جلوگیری می‌کند (۱۳).

با توجه به اثرات منفی فعالیت ورزشی حاد و شدید بر دستگاه قلبی-عروقی به‌ویژه افزایش فعالیت پلاکتی و از طرفی تأثیرات مهارتی‌ال-آرژنین بر فعالیت پلاکت‌ها و وجود شکاف تحقیقاتی در مورد تأثیر هم‌زمان HIIE و ال-آرژنین بر فعالیت پلاکتی، این مطالعه با این فرض که: "مکمل‌دهی ال-آرژنین قبل از HIIE، بتواند به‌واسطه‌ی اثرات مهارتی آن، میزان فعالیت پلاکتی و خطرات حاد قلبی-عروقی ناشی از فعالیت حاد شدید را کاهش دهد" طراحی شده است.

روش‌شناسی

آزمودنی‌ها

تعداد ۱۰ مرد سالم دارای اضافه‌وزن با میانگین سنی 24.7 ± 1.5 سال، وزن 85.9 ± 8.5 ، قد 176 ± 3 و $BMI 27.2 \pm 1$ ، به‌صورت داوطلبانه پس از تکمیل رضایت‌نامه و پرسشنامه سلامت و سابقه پزشکی در پژوهش حاضر شرکت نمودند. داشتن $BMI \leq 26$ و نداشتن سابقه فعالیت بدنی منظم در ۶ ماه اخیر، از ملاک‌های ورود و

¹ Velocity of VO_{2max}

مصرفی از معیارهای اطمینان رسیدن به VO_{2max} بودند (۱۴).

آزمودنی‌ها، جهت اندازه‌گیری شاخص‌های پلاکتی گرفته شد.

پروتکل مکمل‌دهی و فعالیت تناوبی شدید

اندازه‌گیری فاکتورهای آنروپومتریکی، VO_{2max} و vVO_{2max}

آزمودنی‌ها ۱ هفته پس از اندازه‌گیری‌های اولیه، طی ۲ جلسه مجزا (دوم و سوم) با فاصله ۷ روز، برای اجرای فرایندهای پروتکل تحقیق یعنی دریافت مکمل یا دارونما و انجام HIIE، ساعت ۸ صبح به‌صورت ناشتا به آزمایشگاه مراجعه می‌نمودند و پس از یک استراحت کوتاه، به‌صورت تصادفی و ناآگاهانه، مکمل آل-آرژنین یا دارونما را به میزان ۰/۰۷۵ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و حل‌شده در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب طعم‌دهی شده با اسانس آناناس بود را دریافت و مصرف می‌کردند. مکمل استفاده شده در این تحقیق ساخت شرکت آلمانی بادی اتک بوده است. آزمودنی‌ها ۹۰ دقیقه بعد از مکمل‌دهی، پس از انجام حرکات کششی و ۳ دقیقه گرم کردن بر روی تردمیل، HIIE را آغاز می‌کردند که به‌صورت ۱۲ تناوب ۳ دقیقه‌ای، شامل دوره‌های فعالیت ۱ دقیقه‌ای با ۱۰۰ درصد vVO_{2max} و دوره‌های ریکاوری ۲ دقیقه‌ای با شدت ۴۰ درصد vVO_{2max} بود و پس از اتمام تناوب‌ها، مرحله سردکردن با شدت ۳۰ درصد vVO_{2max} به مدت ۳ دقیقه انجام می‌گرفت. وضعیت آزمودنی‌ها در حین HIIE

در جلسه اول حضور آزمودنی‌ها در آزمایشگاه، قد (به‌وسیله قد سنج سکا^۱ مدل ۲۰۷ با دقت ۰/۱ میلی‌لیتر، ساخت آلمان) و وزن (به‌وسیله ترازوی دیجیتال سکا مدل ۷۶۷ ساخت آلمان) اندازه‌گیری شد. به‌منظور اندازه‌گیری VO_{2max} و نیز vVO_{2max} آزمودنی‌ها آزمون فزاینده‌ای را بر روی تردمیل و با استفاده از دستگاه تجزیه‌وتحلیل گازهای تنفسی (متالایزر 3B، کورتکس، آلمان) انجام دادند. پروتکل موردنظر برای رسیدن به VO_{2max} به این صورت بود که پس از گرم کردن بر روی تردمیل، آزمون با سرعت ۶ km/h آغاز شد و هر دو دقیقه یک‌بار ۲ واحد بر سرعت تردمیل افزوده می‌شد، این روند تا زمان واماندگی آزمودنی ادامه می‌یافت. در پایان هر دو دقیقه نیز از آزمودنی‌ها خواسته شده بود تا میزان درک خود از فشار را بر اساس معیار ۶-۲۰ نمره‌ای بورگ^۲ بیان کنند. بر اساس معیارهای فیزیولوژیک تأیید شده توسط ACSM^۳، نسبت تبدلات تنفسی بالاتر از ۱/۱۵، رسیدن به حداقل ۹۰ درصد ضربان قلب (سن-۲۲۰) و فلات اکسیژن

³ American College of Sports Medicine

¹ Seca

² Borg rating of perceived exertion scale (RPE scale)

تحقیق حاضر در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج اندازه‌گیری PLT، MPV و PDW در جدول ۲ گزارش شده است. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از آزمون آنوای مکرر نشان داد که بین مقادیر PLT در پاسخ به HIIE، در دو جلسه مکمل و دارونما تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P=0/09$) و ($F_{2,918}=2/71$)؛ ولی صرف‌نظر از نوع مکمل، HIIE تاثیر معنی‌داری بر PLT داشته است ($P<0/001$ و $F_{1,165,910/483}=98/44$). بین مقادیر MPV در پاسخ به HIIE نیز در دو جلسه مکمل و دارونما تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P=0/77$ و $F_{2,918}=0/26$) و HIIE نیز صرف‌نظر از نوع مکمل، بر MPV تاثیر معناداری نداشته است ($P=0/11$) و ($F_{1,1195,101,75}=2/92$). همچنین بین مقادیر PDW در پاسخ به HIIE، در دو جلسه مکمل و دارونما نیز تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P=0/91$ و $F_{2,918}=0/85$) و HIIE، صرف‌نظر از مکمل، بر PDW معنی‌دار نبود ($P=0/087$) و ($F_{2,918}=2/799$).

مقادیر PCT (میانگین \pm انحراف معیار) در جلسه مکمل، قبل از مکمل‌دهی و بلافاصله قبل و بعد از HIIE به ترتیب $0/27 \pm 0/06$ ، $0/279 \pm 0/07$ و $0/361 \pm 0/07$ و در جلسه دارونما در زمان‌های مشابه به ترتیب $0/25 \pm 0/05$ ، $0/25 \pm 0/06$ و $0/36 \pm 0/07$ بوده است. آنالیز داده‌ها با استفاده از آزمون آنوا نشان داد که بین مقادیر PCT در پاسخ

به‌وسیله فرستنده الکتریکی ضربان قلب پلار (مدل T۳۴ ساخت آلمان) و میزان درک فشار آن‌ها از فعالیت بر اساس مقیاس بورگ (در ۱۰ ثانیه انتهایی هر دوره) کنترل می‌شد.

نمونه‌گیری خونی

خون‌گیری از آزمودنی‌ها در سه مرحله، یعنی قبل از مکمل‌دهی و بلافاصله قبل و بعد از HIIE انجام گرفت و هر بار به میزان ۳ میلی‌لیتر خون از ورید بازویی آزمودنی‌ها گرفته و در لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA جمع‌آوری شد که برای اندازه‌گیری PLT، PCT، MPV و PDW توسط دستگاه شمارشگر سلولی سیستمکس مدل KX21، به آزمایشگاه انتقال داده شد.

روش آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام گرفت و از آزمون شپروویلیک برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. برای مقایسه تغییرات شاخص‌های پلاکتی در دو جلسه از آزمون آنوای مکرر (2×2) و در صورت معنی‌داری آنوا، از آزمون تعقیبی بانفرونی جهت تعیین محل‌های تفاوت استفاده شد. سطح معنی‌داری برای تمام تحلیل‌های آماری $P<0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

ویژگی‌های عمومی، آنتروپومتریکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌های شرکت‌کننده در

سیامک رهبر، ... دوفصلنامه سوخت و ساز و فعالیت ورزشی، پاییز و زمستان ۱۴۰۱، جلد دوازدهم، شماره ۲

به HIIE، در دو جلسه مکمل و دارونما تفاوت معنی داری وجود دارد ($P=0/04$) و همچنین HIIE، صرف نظر از معنی داری وجود دارد ($F_{2,9}=3/75$)، بر PCT معنی دار بود ($P<0/001$) و $(F_{1,2,9}=147/85)$.

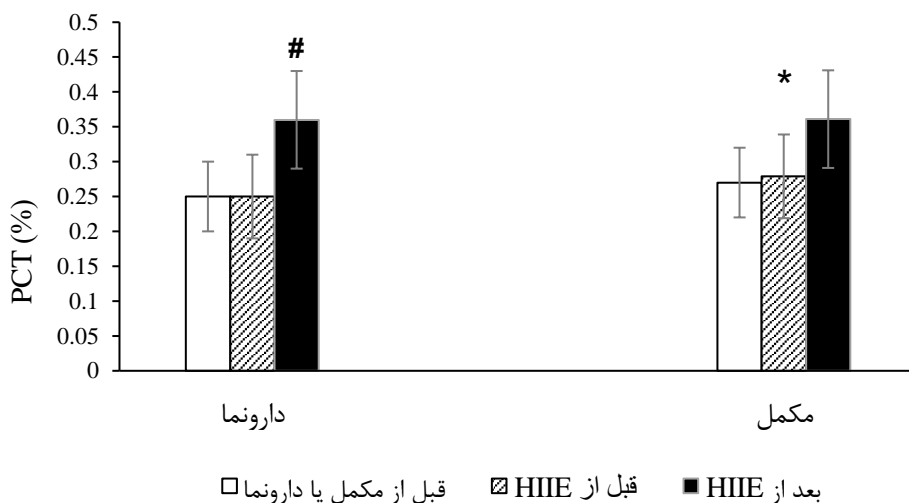
جدول ۱. ویژگی‌های آزمودنی‌ها

سن (سال)	وزن (kg)	قد (cm)	شاخص توده بدنی (kg/m^2)	VO_2max (ml/kg/min)
24/1±7/5	85/9±8/5	3±176	1±27/2	41/3±3/1

جدول ۲. مقادیر شاخص‌های پلاکتی (میانگین ± انحراف معیار)

شاخص‌های پلاکتی	جلسات	قبل از مکمل یا دارونما	قبل از HIIE	بعد از HIIE	F	P زمان	P تعامل جلسه در زمان
PLT (تعداد در هزارم میلی-مترمکعب)	مکمل	27/71±10/07	26/75±10/24	35/84±30/00		#	0/093
	دارونما	252/61±20/60	252/64±60/56	34/83±40/91	2/71	0/0001	
MPV (فمتولیترا)	مکمل	10/1±34/17	10/1±38/10	10/1±47/16		0/08	0/771
	دارونما	10/0±40/89	10/0±43/94	10/1±60/09	0/26		
PDW (/)	مکمل	13/2±58/25	13/2±64/22	13/1±88/99		0/087	0/919
	دارونما	13/1±59/71	13/2±64/16	14/2±02/28	0/85		

نشان دهنده تاثیر معنی دار HIIE، صرف نظر از نوع مکمل (اثر زمان) می‌باشد.



شکل ۱. مقادیر PCT (میانگین \pm انحراف معیار)

* نشان دهنده تفاوت معنی دار تعامل جلسات مکمل و دارونما در زمان های اندازه گیری می باشد.
نشان دهنده تاثیر معنی دار HIIE، صرف نظر از نوع مکمل (اثر زمان) می باشد.

می توان گفت وجود وهله های ریکاوری مناسب در HIIE می تواند با خنثی کردن اثر شدت دلیلی برای این یافته باشد همچنین ثابت شده طی HIIE تولید NO و میزان آن در خون افزایش می یابد (۱۷) که تاثیر مهاری بر فعالیت پلاکتی دارد. عدم افزایش شاخص های پلاکتی به ویژه MPV (که یکی از نشانه های مهم بیماری های قلبی عروقی است) (۱۸) در پاسخ به HIIE، بسیار مهم است چراکه می تواند دلیلی برای ایمن بودن HIIE حتی در افراد دارای اضافه وزن باشد. از طرفی افزایش معنی دار PLT و PCT با نتایج مطالعات احمدی زاد و همکاران (۲۰۱۶)،

بحث و نتیجه گیری

هدف تحقیق حاضر بررسی تاثیر مکمل دهی ال-آرژنین بر پاسخ شاخص های پلاکتی به HIIE در افراد دارای اضافه وزن بود. پیش فرض پژوهش این بود که HIIE صرف نظر از مکمل، باعث افزایش شاخص های پلاکتی شود اما نتایج نشان می دهد که HIIE تنها باعث افزایش معنی دار PLT و PCT شد و تاثیر چشمگیری بر MPV و PDW نداشت که با نتایج سبحانی و همکاران (۲۰۱۸) همسو می باشد (۱۵) از آنجاکه ارتباط مستقیم شدت فعالیت و پاسخ شاخص های پلاکتی ثابت شده است (۱۶) عدم افزایش در PDW و MPV در پاسخ به HIIE غیرمنتظره است اما

آرژنین (۱۵ گرم در روز) و سپس انجام یک فعالیت ورزشی بر روی دوچرخه کارسنج، بهبود در تجمع پلاکتی، فعالیت اندوتلیال و تحمل فعالیت ورزشی را مشاهده کردند نیز همسوست (۲۶). مطالعات ذکر شده تاثیر مهاری ال-آرژنین بر پلاکتها را به واسطه تولید NO از ال-آرژنین و افزایش مسیر ال-آرژنین-GMP-NO ذکر کرده‌اند. بعلاوه همبرشت^۵ و همکاران (۲۰۰۰)، افزایش بیان ژن eNOS^۶ را در پاسخ به فعالیت بدنی گزارش کرده‌اند (۲۷) که آنزیم سنتز NO از ال-آرژنین است. همچنین پارنل^۷ و همکاران (۲۰۰۵)، در مبتلایان به نارسایی قلبی مشاهده کردند که فعالیت ورزشی باعث افزایش انتقال ال-آرژنین و در نتیجه بهبود فعالیت اندوتلیال می‌شود (۲۸).

در مقابل، عبدالحامد^۸ و همکاران (۲۰۰۳)، ایتوری-یاماموتو^۹ و همکاران (۲۰۰۶) و چین-داستینگ^{۱۰} و همکاران (۱۹۹۶)، نتوانستند تاثیر معنی‌داری از مکمل‌دهی ال-آرژنین، بر فعالیت اندوتلیال و تجمع پلاکتی مشاهده کنند (۲۹-۳۱) که دلیل احتمالی آن را تداخل ترکیبات مکمل (۲۹) و روش اندازه‌گیری فاکتورها ذکر کرده‌اند (۳۰) اما آدامز^{۱۱} و همکاران (۱۹۹۵)، علت عدم

حیدری و همکاران (۲۰۱۶)، بلویرانلی^۱ و همکاران (۲۰۱۷) و بیسکی^۲ (۲۰۱۵) همسو می‌باشد (۱۹-۲۲). افزایش PLT می‌تواند به دلیل کاهش پلاسما و افزایش غلظت خون و در نتیجه تراکم پلاکتها باشد؛ بعلاوه افزایش PLT می‌تواند به دلیل افزایش کاتکولامینها در اثر فعالیت و در نتیجه تحریک رهایش پلاکتها از کبد، طحال و ریه‌ها به خون باشد که متعاقباً باعث افزایش PCT نیز می‌گردد (۲۲). بعلاوه PCT برآیندی از تغییرات PLT و MPV می‌باشد، پس هرگونه افزایش در میزان PLT و MPV، باعث افزایش محسوس این شاخص یعنی PCT می‌گردد.

مهم‌ترین یافته پژوهش حاضر، تفاوت معنی‌دار PCT در پاسخ به HIIE، بین دو جلسه مکمل و دارونما است، که با نتایج تحقیقات قبلی که مهار تجمع پلاکتی را تحت تاثیر مصرف ال-آرژنین، در حالت استراحت مشاهده کردند همخوانی دارد (۱۳، ۲۳، ۲۴). همچنین یافته تحقیق حاضر با نتایج ناگایا^۳ و همکاران (۲۰۰۱)، که بهبود ظرفیت همودینامیک را در اثر تعامل مکمل‌دهی ال-آرژنین و فعالیت ورزشی مشاهده کردند همسویی دارد (۲۵). بعلاوه این یافته با نتایج سوزیکین^۴ و همکاران (۲۰۰۰)، که پس از ۱۰ روز مکمل‌دهی ال-

⁷ Parnell⁸ Abdelhamed⁹ Iturry-Yamamoto¹⁰ Chin-Dusting¹¹ Adams¹ Belviranli² Biskey³ Nagaya⁴ Sozykin⁵ Hambrecht⁶ endothelial nitric oxide synthase

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم وجود پیشینه‌ی کافی در رابطه با تأثیر HIIE بر شاخص‌های پلاکتی و نیز دوز اثرگذار ال-آرژنین بر شاخص‌های پلاکتی، عدم امکان بررسی مسیرهای احتمالی تأثیرگذاری ال-آرژنین بر شاخص‌های پلاکتی و عدم کنترل تمام موارد اثرگذار بر تغییرات شاخص‌های پلاکتی از جمله تغییرات پلازما اشاره کرد که می‌توانند در پژوهش‌های آتی مدنظر قرار گیرند.

بنا بر آنچه گفته شد می‌توان نتیجه گرفت که ماهیت HIIE و وجود تناوب‌های ریکاوری در آن، دلیل عدم افزایش معنی‌دار MPV و PDW در هر دو جلسه شد که می‌تواند دلیلی بر ایمن بودن HIIE حتی در افراد دارای اضافه‌وزن باشد. بعلاوه مکمل‌دهی ال-آرژنین قبل از HIIE باعث کاهش PCT شد که با توجه به عدم تأثیرگذاری آن بر سایر شاخص‌های پلاکتی لازم است برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر مطالعات بیشتری با دوزهای مصرفی بالاتر مکمل صورت پذیرد.

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد مصوب دانشگاه شهید بهشتی می‌باشد. بدین‌وسیله نویسندگان از تمام افرادی که در انجام این پژوهش همکاری نمودند سپاس-گزاری می‌نمایند.

تأثیرگذاری ال-آرژنین بر بهبود اختلالات اندوتلیال را، عواملی غیر از محدودیت در تولید NO بیان کرده‌اند (۲۴).

در جمع‌بندی دلایل بهبود PCT در مطالعه حاضر می‌توان گفت علیرغم دوز پایین مکمل در پژوهش حاضر نسبت به مطالعات اشاره‌شده، HIIE باعث افزایش انتقال ال-آرژنین به بافت اندوتلیال عروقی و نیز افزایش تولید NO از ال-آرژنین در پلاکت‌ها شده است؛ NO تولیدشده از طریق مسیر ال-آرژنین-GMP-NO باعث مهار مستقیم فعالیت پلاکتی شده است؛ از طرف دیگر افزایش فعالیت اندوتلیال باعث افزایش انبساط عروقی و در نتیجه کاهش نیروی برشی خون و متعاقباً کاهش آسیب عروقی و فعالیت پلاکتی گردد.

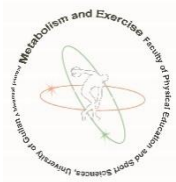
اما دلیل عدم معناداری تأثیر ال-آرژنین بر سایر شاخص‌های پلاکتی از جمله PLT که در پاسخ به HIIE افزایش معناداری داشته است می‌تواند ناشی از دوز پایین مکمل باشد اما باین‌وجود میزان افزایش PLT در جلسه مکمل ۸٪ کمتر از جلسه دارونما بوده است و در مورد MPV و PDW نیز باید گفت از آنجا که این دو شاخص در مطالعه حاضر در پاسخ به HIIE تغییر معنی‌داری نسبت به وضعیت طبیعی و قبل از فعالیت نداشته‌اند تأثیر ال-آرژنین بر آن‌ها نیز محسوس نبوده است.

منابع

1. Tomaiuolo M, Brass LF, Stalker TJ. Regulation of platelet activation and coagulation and its role in vascular injury and arterial thrombosis. *Interventional cardiology clinics*. 2017;6(1):1.
2. Santilli F, Vazzana N, Liani R, Guagnano M, Davì G. Platelet activation in obesity and metabolic syndrome. *Obesity reviews*. 2012;13(1):27-42.
3. Vizioli L, Muscari S, Muscari A. The relationship of mean platelet volume with the risk and prognosis of cardiovascular diseases. *International journal of clinical practice*. 2009;63(10):1509-15.
4. Coban E, Yilmaz A, Sari R. The effect of weight loss on the mean platelet volume in obese patients. *Platelets*. 2007;18(3):212-6.
5. Alexander L, Christensen SM, Richardson L, Ingersoll AB, Burridge K, Golden A, et al. Nutrition and physical activity: An Obesity Medicine Association (OMA) Clinical Practice Statement 2022. *Obesity Pillars*. 2022;1:100005.
6. Keating SE, Johnson NA, Mielke GI, Coombes JS. A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2017;18(8):943-64.
7. Boutcher SH. High-intensity intermittent exercise and fat loss. *Journal of obesity*. 2010.۲۰۱۱;
8. Weston KS, Wisløff U, Coombes JS. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2014;48(16):1227-34.
9. Vincent HK, Morgan JW, Vincent KR. Obesity exacerbates oxidative stress levels after acute exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. 2004;36(5):772-9.
10. Haynes A, Linden MD, Robey E, Watts GF, Barrett H, Naylor LH, et al. Impact of commonly prescribed exercise interventions on platelet activation in physically inactive and overweight men. *Physiological reports*. 2016;4(20).
11. Hurt RT, Ebbert JO, Schroeder DR, Croghan IT, Bauer BA, McClave SA, et al. L-arginine for the treatment of centrally obese subjects: a pilot study. *Journal of dietary supplements*. 2014;11(1):40-52.
12. Sudar-Milovanovic E, Obradovic M, Jovanovic A, Zaric B, Zafirovic S, Panic A, et al. Benefits of L-Arginine on cardiovascular system. *Mini reviews in medicinal chemistry*. 2016;16(2):94-10.۳
13. Marietta M, Facchinetti F, Neri I, Piccinini F, Volpe A, Torelli G. L-arginine infusion decreases platelet aggregation through an intraplatelet nitric oxide release. *Thrombosis research*. 1997;88(2):229-35.
14. Pescatello LS, Riebe D, Thompson PD. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.

15. Sobhani V, Taghizadeh M, Moshkani-Farahani M. Platelet indices and function response to two types of high intensity interval exercise and comparison with moderate intensity continuous exercise among men after coronary artery bypass graft: A randomized trial. *ARYA atherosclerosis*. 2018;14(5):188.
16. Heber S, Volf I. Effects of physical (in) activity on platelet function. *BioMed research international*. 2015;201.°
17. Hasegawa N, Fujie S, Horii N, Miyamoto-Mikami E, Tsuji K, Uchida M, et al. Effects of Different Exercise Modes on Arterial Stiffness and Nitric Oxide Synthesis. *Medicine and science in sports and exercise*. 2018;50(6):1177-85.
18. Wendland A, Farias M, Manfroi W. Mean platelet volume and cardiovascular disease. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*. 2009;45(5):371-8.
19. Ahmadizad S, Nouri-Habashi A, Rahmani H, Maleki M, Naderi N, Lotfian S, et al. Platelet activation and function in response to high intensity interval exercise and moderate continuous exercise in CABG and PCI patients. *Clinical hemorheology and microcirculation*. 2016;64(4):911-9.
20. Heidari N, Dortaj E, Karimi M, Karami S, Kordi N. The effects of acute high intensity interval exercise of judo on blood rheology factors. *Turk J Kin*. 2016;2(1):6-10.
21. Belviranlı M, Okudan N, Kabak B. The Effects of Acute High-Intensity Interval Training on Hematological Parameters in Sedentary Subjects. *Medical Sciences*. 2017;5(3):1.°
22. Biskey LM. Effects of High Intensity Interval Training on Hemostasis and Fibrinolysis in Healthy Males: Relationship to Sympathetic Nervous System Activation: University of Toronto (Canada); 2015.
23. Wolf A, Zalpour C, Theilmeyer G, Wang B-y, Ma A, Anderson B, et al. Dietary L-arginine supplementation normalizes platelet aggregation in hypercholesterolemic humans. *Journal of the American College of Cardiology*. 1997;29(3):479-85.
24. Adams MR, Forsyth CJ, Jessup W, Robinson J, Celermajer DS. Oral L-arginine inhibits platelet aggregation but does not enhance endothelium-dependent dilation in healthy young men. *Journal of the American College of Cardiology*. 1995;26(4):1054-61.
25. NAGAYA N, UEMATSU M, OYA H, SATO N, SAKAMAKI F, KYOTANI S, et al. Short-term oral administration of L-arginine improves hemodynamics and exercise capacity in patients with precapillary pulmonary hypertension. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2001;163(4):887-91.
26. Sozykin A, Noeva E, Balakhonova T, Pogorelova O, Men'shikov M. Effect of L-arginine on platelet aggregation, endothelial function and exercise tolerance in patients with stable angina pectoris. *Terapevticheskii arkhiv*. 2000;72(8):24-7.

27. Hambrecht R, Hilbrich L, Erbs S, Gielen S, Fiehn E, Schoene N, et al. Correction of endothelial dysfunction in chronic heart failure: additional effects of exercise training and oral L-arginine supplementation. *Journal of the American College of Cardiology*. 2000;35(3):706-13.
28. Parnell MM, Holst DP, Kaye DM. Augmentation of endothelial function following exercise training is associated with increased L-arginine transport in human heart failure. *Clinical science (London, England : 1979)*. 2005;109(6):523-30.
29. Abdelhamed AI, Reis SE, Sane DC, Brosnihan KB, Preli RB, Herrington DM. No effect of an L-arginine-enriched medical food (HeartBars) on endothelial function and platelet aggregation in subjects with hypercholesterolemia. *American heart journal*. 2003;145(3):E15.
30. Iturry-Yamamoto GR, Battastini AM, Martins NL, Edelweiss MI, Sarkis JJ, Ribeiro JP, et al. Oral L-arginine administration does not inhibit thrombosis on an experimental model of arterial thrombosis: the effect on the apyrase activity of the arterial wall. *Blood coagulation & fibrinolysis*. 2006;17(6):437-44.
31. Chin-Dusting JP, Kaye DM, Lefkovits J, Wong J, Bergin P, Jennings GL. Dietary supplementation with L-arginine fails to restore endothelial function in forearm resistance arteries of patients with severe heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*. 1996;27(5):1207-13.

**Metabolism and Exercise****A biannual journal****Vol 12, Number 2, 2023**

Effect of supplementation of L-arginine on platelet indices in response to a high intensity interval exercise in overweight men

Rahbar S¹, Ahmadizad S², Rahmani H³

Received: 05/03/2023

Accepted: 08/04/2023

Published: 24/06/2023

Abstract

Objective: To investigate the effect of L-arginine supplementation on platelet indices in response to a high intensity interval exercise.

Methods: Ten healthy overweight young men (BMI=27 ± 1.2 kg/m²) participated voluntarily in this cross-over and double-blind study, and performed a high intensity interval exercise (HIIE) protocol with L-arginine supplementation or placebo, where, two trials were separated by seven days. In each session, the subjects consumed 0.075 g per kg body weight of supplement or placebo which was dissolved in 400 ml of water, and 90 minutes later, performed HIIE as 12 intervals of 3-minute on treadmill (activity: 1-min, 100% of vVO_{2max}, recovery: 2-min, 40% of vVO_{2max}). To measure platelet indices including mean platelet volume (MPV), platelet count (PLT), plateletcrit (PCT) and platelet distribution width (PDW), three blood samples were taken before supplementation and immediately before and after HIIE.

Results: Regardless of the type of supplement, HIIE increased PLT and PCT by 29 and 31%, respectively (P < 001), but did not have a significant effect on MPV and PDW. Furthermore, consumption of L-arginine 90 min prior to HIIE, inhibited PCT (P = 0.043) but had no effect on PLT.

Conclusion: Intermittent nature and recovery periods in HIIE protocol did not significantly increase MPV and PDW in both sessions, which may be a reason for the safety of the HIIE. L-arginine supplementation prior to HIIE only reduced PCT, due to its inability to affect other indices, to achieve more accurate results further studies with more effective doses of supplementation are needed.

Keywords: High intensity interval exercise, L-Arginine, Platelet, Platelet activity, Platelet indices.

1. PhD student of Tabriz University. 2. Faculty of Sports Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
3. phd.Exercise Physiology

*Corresponding author: siamak_rahbar@yahoo.com

