

مقدمه

اسکوربیک اسید یا ویتامین C یکی از رایج‌ترین ویتامین‌ها محلول در آب است که می‌تواند از ویتامین‌های محلول در چربی آنتی‌اکسیدان حمایت کند (۲،۱) و در حفاظت از اندامک‌های سلولی از آسیب اکسیداتیو نقش بسزایی دارد (۳). ورزش منظم فواید سلامتی بخش بسیاری، همچون کاهش خطر بیماری قلبی عروقی و سرطان دارد (۵،۴). اما ورزش شدید و طولانی مدت می‌تواند عضلات اسکلتی را به تولید رادیکال آزاد وادار کرده که موجب آسیب اکسیداتیو سلولی و عامل خستگی عضلانی و در نتیجه کاهش عملکرد ورزشی شود (۶، ۷).

مدارک بسیاری در مورد اثرات درمانی مثبت آنتی‌اکسیدان‌ها بر بدن و عملکرد ورزشی دیده شده است (۸). به نظر می‌رسد سطوح بالای ویتامین C در خون با کاهش رادیکال‌های آزاد (۸) و افزایش سنتز کلاژن به عنوان یک کوفاکتور برای پرولیل و لیزیل هیدروکسیلاز و به عنوان یک محرک برای بیان ژن کلاژن (۹) و افزایش عملکرد ایمنی به وسیله پشتیبانی از فعالیت‌های ضد باکتری، تحریک سلول‌های Natural killer و تمایز T_h۱ به T_h۲ helper و تولید اینترفرون γ و تداخل با سنتز سایتوکاین‌های پیش التهابی (۱۰) و کاهش تولید اسید لاکتیک (۱۱)، می‌تواند به افزایش عملکرد ورزشی کمک کند.

با این وجود، داده‌های اندکی در رابطه با کارایی مصرف اضافی اسکوربیک اسید از نظر فعالیت آنتی‌اکسیدانی و مؤثر بودن آنها بر توان هوازی و بی‌هوازی ورزشی ورزشکاران هندبال که از دو منبع انرژی بی‌هوازی و هوازی در طول مسابقات ورزشی استفاده می‌کنند وجود دارد و فقدان وجود تست‌های معتبر برای ارزیابی عملکرد هوازی و بی‌هوازی ورزشکاران احساس می‌شود (۱۹). به طوری که در مطالعه انجام شده توسط ابراهیم و همکاران (۲۰) مصرف روزانه دو دوز ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین C به مدت یک هفته بر تعداد ۶۰ نفر از دانشجویان مرد دانشکده تربیت بدنی دانشگاه گیلان با میانگین سنی ۲۲/۵ سال، هیچ‌گونه تأثیری مبنی بر

بهبود توان هوازی و بی‌هوازی آنها نداشت. از طرفی مطالعه ابراهیم و همکاران (۲۱) نشان داد که پس از مصرف دو دوز متفاوت ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم ویتامین C به مدت ۴۸ ساعت در طول انجام حرکات انقباضی بر تعداد ۳۷ نفر مرد با میانگین سنی ۲۵ سال، به منظور بررسی تأثیر دو شیوه مصرف ویتامین C بر میزان کاهش دامنه حرکتی آرنج قبل، ۱، ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از انقباض‌های ایزوتونیک انرژی‌زا (در حالت ایزوتونیک تولید نیرو توسط عضله از طریق تغییر زاویه مفصل که باعث کوتاه شدن یا طولیل شدن عضله می‌گردد، در حالت ایزوتونیک انرژی‌زا تولید نیرو توسط عضله در هنگام طولیل شدن آن می‌باشد، در این هنگام فیلامان‌های اکتین از هم دور می‌شوند)، تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید این در حالی است که مطالعه جامعی بر ورزشکاران حرفه‌ای زن شرکت‌کننده در مسابقات ورزشی انجام نگرفته بود.

بنابراین ما اثرات اثر مصرف اضافی اسکوربیک اسید را بر توان هوازی و بی‌هوازی بازیکنان هندبال شرکت‌کننده در اردوی مسابقات ورزشی مورد بررسی قرار دادیم.

روش‌ها

شرکت‌کنندگان: ۱۴ زن ورزشکار تعلیم دیده بازیکن هندبال شرکت‌کننده در اردوی مسابقات ورزشی، در دامنه سنی ۳۳-۱۹ سال، در این بررسی یک هفته‌ای شرکت داده شدند. تعداد نمونه مورد مطالعه کل شرکت‌کنندگان در مسابقات ورزشی بودند که قبل از مسابقات در اردوی مسابقات شرکت داشته و دارای شرایط یکسان از نظر تغذیه و سایر شرایط تمرین داشتند که ۱۴ نفر در این مطالعه وارد شدند. در صورتی که شرکت‌کنندگان مکمل مصرف کرده بودند، سابقه درمان پزشکی داشتند یا استفاده کننده دارویی بودند که بر متابولیسم بدنی اثر می‌گذاشت، و یا دارای شرایط مزمنی که ممکن بود توانایی آنها را برای شرکت در مداخله درمانی کم کند، از مطالعه خارج می‌شدند. این بررسی یک پیگیری بالینی دوسو کور تصادفی تحت کنترل دارونما بود که توسط کمیته دانشگاه و کمیته شورای اخلاقی تأیید و از تمام شرکت‌کنندگان رضایت نامه کتبی گرفته شد.

ارزیابی تن سنجی: خصوصیات تن سنجی شامل وزن، قد و BMI افراد مورد بررسی و در پرسشنامه ثبت گردید. وزن با

ویتامین ث شربت پرتقالی حاوی ۵۰۰ میلی گرم ویتامین ث (۲۲) و گروه دیگر شربت پرتقالی بدون ویتامین ث به مدت یک هفته دریافت می‌کردند. برای تصادفی کردن، از طریق یک برنامه تصادفی کردن اینترنتی استفاده شد (www.randomization.com)، از تمام شرکت‌کنندگان خواسته شد تا از رژیم غذایی منظم پیروی کنند.

تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش در سطح توصیفی و استنباطی صورت گرفت. در سطح توصیفی با استفاده از مشخصه‌های آماری میانگین و انحراف معیار به تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته شد و در سطح استنباطی نیز از آزمون t استفاده شد. برای آنالیز اطلاعات از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ (SPSS Inc, Chicago, IL) استفاده شد.

یافته‌ها

۱۴ نفر از شرکت‌کنندگان یک هفته مداخله درمانی را کامل کردند. میانگین \pm انحراف معیار کلی برای سن (سال)، وزن (کیلوگرم) و شاخص توده بدنی (kg / m^2) در افراد مورد بررسی، به ترتیب $(23/43 \pm 3/67)$ ، $(59/79 \pm 3/96)$ و $(21/6 \pm 1/68)$ بود. جدول ۱ این متغیرها را برای هر گروه مورد مطالعه نشان می‌دهد.

هیچ تغییر قابل توجهی در عملکرد ورزشی هوازی و بی‌هوازی در بین گروه‌ها در مقایسه با گروه دارونما وجود نداشت. در حالی که تغییر معنی‌دار درون گروهی در عملکرد ورزشی هوازی در گروه مصرف‌کننده ویتامین C ($P < 0/05$) وجود داشت (جدول ۲). روش آماری t مستقل تفاوت چشمگیری را بین گروه‌های مطالعه شده از لحاظ متغیرهای بررسی نشان نداد ($P < 0/05$). داده‌های میانگین عملکرد ورزشی هوازی و بی‌هوازی، قبل و بعد از مداخله در جدول ۲ نشان داده شده است. بعد از یک هفته، هیچ تغییر قابل توجهی در عملکرد ورزشی بین گروه‌ها در مقایسه با گروه دارونما با گذشت زمان دیده نمی‌شد. افزایش معنی‌داری در عملکرد ورزشی هوازی در افراد مصرف‌کننده ویتامین C دیده شد (از $2/97 \pm 0/42$ [قبل] به $3/47 \pm 0/6$ [بعد]). در حالی که

استفاده از وزن سنج (seca) با حداقل پوشش و بدون کفش با دقت ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری شد. قد با استفاده از متر نواری چسبیده به دیوار با دقت ۰/۵ سانتی متر اندازه‌گیری شد. نمایه توده بدن از تقسیم وزن (kg) به مجذور قد (متر مربع) محاسبه گردید و در بین دو گروه شرکت‌کننده در مطالعه مورد مقایسه قرار گرفت.

ارزیابی رژیم غذایی: در این مطالعه، افراد از رژیم معمول روزانه خود پیروی کرده و حفظ رژیم غذایی عادی به شرکت‌کنندگان توصیه شد. جهت تأیید تبعیت از رژیم‌های غذایی عادی، از شرکت‌کننده خواسته شد تا یک پرسشنامه بسامد خوراک از مواد غذایی مصرفی قبل از شرکت در اردو و ۳ روز ثبت غذایی خود را در طول مسابقات به صورت کامل یادداشت کرده که بوسیله برنامه nutritionist IV آنالیز شد.

ارزیابی توان ورزشی هوازی: در ارزیابی توان هوازی بازیکنان هندبال از آزمون پله استراند و جهت سنجش آن از نوموگرام استراند-آرمینگ جهت سنجش توان هوازی با توجه به ضربان قلب بعد از تمرین (آزمون) و وزن بدن استفاده شد (۱۲). هنگام آزمون آزمودنی‌ها در پنج دقیقه و در هر دقیقه ۲۲/۵ مرتبه با ۹۰ ضربه مترونوم در دقیقه از پله بالا و پایین می‌روند. ضربان قلب آزمودنی‌ها به وسیله تعداد ضربان نبض آنها بین ثانیه‌های ۱۵-۳۰ بعد از تمرین شمارش می‌شود. سپس ضربان قلب را در عدد چهار ضرب کرده و ضربان قلب آزمودنی در یک دقیقه محاسبه می‌شود. با قرار دادن ضربان قلب در ستون چپ نوموگرام در سمت راست آن با محل اتصال دو نقطه به یکدیگر، توان هوازی تخمین زده می‌شود. ضربان قلب از طریق شمارش نبض در گردن در محل شریان کاروتید اندازه‌گیری می‌شود.

ارزیابی توان ورزشی بی‌هوازی: این ارزیابی از آزمون پرش سارجنت استفاده شد. این آزمون با استفاده از اندازه‌گیری فاصله بین نوک انگشتان دست کشیده در حال ایستاده و ارتفاعی که می‌تواند در این وضعیت با انجام پرش انرا لمس کرد، انجام شد (شبه پرش و جهش برای دریافت توپ هند بال). از نوموگرام لوئیز جهت در نظر گرفتن وزن اشخاص و کاهش خطا در برآورد توان پاها استفاده شد. این آزمون درحالی که آزمودنی به حالت جفت پا کنار دیوار ایستاده و یک دست خود را برای تماس به نقاط علامت‌گذاری شده بالا می‌کشد انجام شد. در یک طراحی دو سوکور، افراد شرکت‌کننده به صورت تصادفی در یکی از دو گروه ویتامین C ($n = 7$) و یا پلاسبو ($n = 7$) قرار گرفتند. گروه

تغییرات معنی داری در شاخص عملکرد ورزشی بی هوازی دیده نشد (از $۵/۷۴ \pm ۸۹/۲۴$ [قبل] به $۵/۹۲ \pm ۸۴/۶۴$ [بعد]).

جدول ۱: ویژگیهای شرکت کنندگان در ابتدای مطالعه (میانگین \pm SD)

متغیر	(دارونما) (n=7)	(ویتامین C) (n=7)	p
سن (سال)	$۲۵/۱۴ \pm ۴/۳$	$۲۱/۷۱ \pm ۱/۹۷$	$< ۰/۰۵$
وزن (Kg)	$۶۰/۲۹ \pm ۴/۸۶$	$۵۹/۲۹ \pm ۳/۱۵$	$< ۰/۰۵$
BMI (Kg/m^2)	$۲۱/۷۷ \pm ۲/۲$	$۲۱/۴۳ \pm ۱/۱۱$	$> ۰/۰۵$

$P < ۰/۰۵$ معنی دار در نظر گرفته شده است.

جدول ۲: مقایسه شاخص عملکرد ورزشی هوازی و بی هوازی در گروه ویتامین C و دارونما (P)

گروه	بی هوازی (Mean \pm SD)	P-value ^Ω	هوازی (Mean \pm SD)	P-value ^Ω
دارونما	قبل $۴/۲۳ \pm ۸۳/۴۳$	$۰/۷۶$	قبل $۰/۳ \pm ۲/۸۱$	$۰/۱۷$
	بعد $۴/۵ \pm ۸۳/۷۷$		بعد $۰/۴۲ \pm ۲/۹۷$	
مکمل	قبل $۵/۷۴ \pm ۸۴/۲۹$	$۰/۳۱$	قبل $۰/۴۸ \pm ۲/۸۰$	$۰/۰۹۱$
	بعد $۵/۹۲ \pm ۸۴/۶۴$		بعد $۰/۶۰ \pm ۳/۴۷$	

داده ها به صورت انحراف معیار \pm میانگین گزارش شده است.

P-value: Ψ (مقایسه قبل - بعد)،

P-value: Ω مقایسه نمرات پس آزمون بین گروهها گزارش شده است.

بحث

یافته‌های ما نشان داد که یک هفته مصرف روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم از ویتامین C، شاخص توان بی‌هوازی و هوازی را در مقایسه با گروه دارونما تغییر نمی‌دهد. نتیجه مشاهده شده در مطالعه ما با مقادیر گزارش شده در دو مطالعات دیگر همسو بود (۱۴، ۱۳). به طوری که در مطالعه Theodorou و همکاران نیز، مصرف آنتی‌اکسیدان‌های ویتامین C به میزان یک گرم در روز و ویتامین E به میزان ۴۰۰ واحد در روز، در مردان ورزشکار به مدت ۱۱ هفته، تأثیر به‌سزایی در عملکرد ورزشی آنها نداشت (۱۳). این در حالی است که در مطالعات دیگر همچون مطالعه علیزاده و همکاران مشخص شد که

مصرف ۵۰۰ میلی‌گرم از مکمل اسید اسکوربیک بر بهبود فعالیت هوازی افراد کم تحرک نه ورزشکاران، افزایش معنی‌داری در توان هوازی بیشینه در قبل و بعد از مداخله ایجاد نکرده است (۱۵) و مطالعات دیگر (۲۰، ۲۱، ۲۳) نیز از مقادیر پایین ویتامین C استفاده کرده‌اند. به نظر می‌رسد اختلاف مشاهده شده در یافته‌های مطالعات، تطابق در هموستاز ردوکس (تبادل اکسیدان - آنتی‌اکسیدان) نسبت به اثرات مکمل‌های آنتی‌اکسیدان و نیز اعمال تغییرات در هموستاز اکسیداسیون و کاهش استرس اکسیداتیو ناشی از ورزش حرفه‌ای و مقادیر مورد استفاده مربوط است (۱۶)، چرا که نتایج مضر در ارتباط با تولید کنترل نشده و بیش از حد

مطالعات آینده به بررسی پراکسیداسیون لیپیدی و ظرفیت آنتی اکسیدانی تام پلاسما جهت تأیید و تعیین مکانیزمها پردازند و توصیه می‌شود در تحقیقات آینده علاوه بر ویتامین C سایر مواد مغذی آنتی اکسیدان سنجیده شود.

نتیجه گیری

تمرین بدنی به میزان زیادی تولید رادیکال های آزاد را افزایش می دهد. با توجه به نقش مثبت ویتامین C در خنثی سازی رادیکال های آزاد، مصرف آن پاسخ های تطبیقی به تمرین را توسعه خواهد داد. بطور کلی وقتی مصرف محتاطانه ویتامین C با تمرین همراه شود اثرات سلامتی بخش آن مضاعف و تکمیل می گردد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه ورزشکاران شرکت کننده در مطالعه سپاسگزاری می شود.

رادیکال های آزاد یک نگرانی فیزیولوژیک است که پیامدهایی بر عملکرد ورزشی هوازی بر جا می گذارد. شواهد موجود حاکی از آن است که سازگاری های فیزیولوژیکی به تمرین می تواند توانایی بدن را برای رفع رادیکال های آزاد در سطح محدودی پوشش دهد و نشان می دهد که ویتامین ها همچون ویتامین C و مواد مغذی کلیدی، آنتی اکسیدان ها، می تواند در کاهش تولید رادیکال های آزاد و افزایش عوارض ناخواسته مرتبط با آن نقش داشته باشند (۱۷، ۱۸). در این مطالعه اثرات دریافت ویتامین C بر توان هوازی و بی هوازی در گروه زنان ورزشکار در یک بررسی با هم مورد بررسی قرار گرفت و این یکی از نقاط قوت مطالعه بود. در نهایت، اگرچه استفاده از نمونه نسبتا کوچک، همگن از افراد، در این مطالعه مطلوب به نظر می رسد اما طراحی مطالعات بزرگتر، چند مرکزی مطالعات طولانی مدت برای تأیید یافته های ما و اعلام هر گونه اثر وابسته به دوز این مکمل آنتی اکسیدانی ضروری است. از طرفی پیشنهاد می شود که

References

1. Bradshaw MP, Barril C, Clark AC, Prenzler PD, Scollary GR. Ascorbic acid: a review of its chemistry and reactivity in relation to a wine environment. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2011;51(6):479-498.
2. Sureda A, Ferrer MD, Mestre A, Tur JA, Pons A. Vitamins C and E diet Supplementation Prevents Neutrophil Protein Oxidation without Affecting the Adaptive Response to Exercise. *Int J Sport NutrExercMetab* 2013;23(1):31-9
3. Nikolaidis MG, Kerksick CM, Lamprecht M, McAnulty SR.: Does vitamin C and E supplementation impair the favorable adaptations of regular exercise? *Oxid Med Cell Longev* 2012;2012:707941
4. Hammouda O, Chtourou H, Chaouachi A, Chahed H, Ferchichi S, Kallel C., et al: Effect of short-term maximal exercise on biochemical markers of muscle damage, total antioxidant status, and homocysteine levels in football players. *Asian J Sports Med* 2012;3(4):239-46.
5. Powers SK, Jackson MJ. Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. *Physiol Rev* 2008; 88:1243-76.
6. Allen DG, Lamb GD, Westerblad H.: Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. *Physiol Rev* 2008; 88: 287-332.
7. Bentley DJ, Dank S, Coupland R, Midgley A, Spence I.: Acute antioxidant supplementation improves endurance performance in trained athletes. *Res Sports Med* 2012; 20: 1-12.
8. Oh JK, Shin YO, Yoon JH, Kim SH, Shin HC, Hwang HJ.: Effect of supplementation with Ecklonia cava polyphenol on endurance performance of college students. *Int J Sport NutrExercMetab* 2010; 20: 72-9.
9. Kishimoto Y, Saito N, Kurita K, Shimokado K, Ascorbic acid enhances the expression of type 1 and type 4 collagen and SVCT2 in cultured human skin fibroblasts. *Biochem Biophys Res Commun* 2013 11;430(2):579-84.

10. Holmannová D, Koláčková M, Krejsek J.: Vitamin C and its physiological role with respect to the components of the immune system *Vnitřní Lek* 2012; 58(10): 743-9.
11. Askari G, Ghiasvand R, Karimian J, Feizi A, Paknahad Z, Sharifirad G., et al: Does quercetin and vitamin C improve exercise performance, muscle damage, and body composition in male athletes? *J Res Med Sci* 2012 April; 17(4): 328–331
12. Roberts LA, Beattie K, Close GL, Morton JP. Vitamin C consumption does not impair training-induced improvements in exercise performance. *Int J Sports Physiol Perform* 2011; 6(1): 58-69.
13. Theodorou AA, Nikolaidis MG, Paschalis V, Koutsias S, Panayiotou G, Fatouros IG, et al: No effect of antioxidant supplementation on muscle performance and blood redox status adaptations to eccentric training. *Am J Clin Nutr*. 2011 Jun; 93(6): 1373-83.
14. Yfanti C, Akerström T, Nielsen S, Nielsen AR, Mounier R, Mortensen OH., et al: antioxidant supplementation does not alter endurance training adaptation. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42(7): 1388-95.
15. Alizadeh F., Effect of Extra Consumption of Ascorbic acid on Aerobic And anaerobic performance of footballistathlets, 1378 , Islamic Azad University -Khorasgan branch
16. Jackson MJ, Pye D, Palomero J. The production of reactive oxygen and nitrogen species by skeletal muscle. *J Appl Physiol* 2007; 102(4): 1664-70.
17. Peternelj TT, Coombes JS. Antioxidant supplementation during exercise training: beneficial or detrimental?. *Sports Med* 2011 1; 41(12): 1043-69.
18. Wilson JX. Mechanism of action of vitamin C in sepsis: ascorbate modulates redox signaling in endothelium. *Biofactors* 2009; 35(1): 5-13.
19. Nikolaidis MG, Kerksick CM, Lamprecht M, McAnulty SR. Does vitamin C and E supplementation impair the favorable adaptations of regular exercise? -*Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2012; 2012: 11.
20. Ebrahim Kh., Rahmaninia F. Moflehi D, Effect of two vitamin C treatment on on Aerobic And anaerobic performance in male students. *Movement J* 1998; 2: 7-28. [In Persian]
21. Ebrahim Kh, Rahmaninia F, Talebi Gorgani E. Effect of two plan of vitamin C consumption on amplitude of movement and exergonic power after Delayed onset muscle soreness: *Movement J* 2001; 17(7): 67-76. [In Persian]
22. Chhavi Gupta , Pradeep H. Gupta and Balwant Singh: Effect of Vitamin Supplementation on Exercise Induced Oxidative Stress in Trained Elite Indian Cyclists *Am. J. Biomed. Sci* 2009, 1(2), 166-70
23. Suboticanec-Buzina K, Buzina R, Brubacher G, Sapunar J and Christeller S: Vitamin C Status and Physical Working Capacity in Adolescents. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*. 1984, 54(1): 55-60.

Effect of vitamin C supplementation on aerobic and nonaerobic performance in female handball players

NedaValibeig¹, Zamzam Paknahad², Nafiseh Shokri Mashhadi³

Original Article

Abstract

Background: Ascorbic acid (Vitamin C) is one of the most commonly water soluble vitamins. Extra energy is necessary for the exercise is not often attributed to intake of vitamin C, long-term and intense exercise can lead to oxidative damage to cellular compounds and also contribute to muscle fatigue and decrease exercise performance. Limited data are available regarding to the efficacy of vitamin C about antioxidant activity and their effectiveness on exercise performance in humans. Therefore we investigated the effects of extra vitamin C on aerobic and anaerobic exercise performance in Iranian female handball players.

Methods: Fourteen female handball players with aged 23.4 ± 3.6 years were enrolled in this investigation and randomly allocated to two groups (extra of 500 mg of vitamin C or placebo) and they were evaluated at the beginning and at the end of the study and within and between group comparisons were done using paired t-test respectively.

Findings: Fourteen of the participants completed the one week intervention. There wasn't observed any significant changes in anaerobic and aerobic exercise performance in comparing with placebo group but there was significant changes about aerobic exercise performance among vitamin C group ($P < 0.05$).

Conclusion: One week consumption of 500 mg of vitamin C in athlete women did not show any significant changes in aerobic and anaerobic exercise performance comparing with placebo group.

Keywords: ascorbic acid, aerobic exercise performance, anaerobic exercise performance

Citation: Valibeig N, Paknahad Z, Shokri Mashhadi N. **Effect of vitamin C supplementation on aerobic and nonaerobic performance in female handball players.** J Health Syst Res 2013; Nutrition supplement:1427-1433

Received date: 19/08/2013

Accept date: 14/10/2013

1. MSc in Sport, High school Teacher, Isfahan, Iran

2. Associate Professor in Nutrition, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran (Corresponding Author)

Email: paknahad@hlth.mui.ac.ir

3: PhD student in nutrition, Paramedical Faculty, Ahvaz Jundishapour University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran