

Effect of combination of a ten-week aerobic exercise and vitamin E supplement on blood pressure, heart rate and VO_{2max} of addicted women

Aram S*, Ghofrani M, Salehikia A

Department of Physical Education, Faculty of Education and Psychology, University of Sistan and Baluchestan, Sistan and Baluchestan, I. R. Iran.

Received June 27, 2015; Accepted November 11, 2015

Abstract:

Background: The addicts have a lower state of health and physical activity compared to general population. While exercise can improve the health status of the addicts even in cases that they have an impaired condition due to the substance abuse, it may have many behavioral and physiological benefits in the recovery process of such people. So, the aim of the current study was to investigate the effects of a 10 week aerobic exercise along with vitamin E supplementation on blood pressure, heart rate and VO₂ max of addicted women.

Materials and Methods: The participants were the addicted women taken from a quit addiction camp in Zahedan. Based on available subjects sampling 38 addicted women were selected and classified into four groups: Exercise + Placebo (n=10), Exercise + Vitamin E (n=10), Vitamin E (n=10) and Placebo (n=8), which received the supplement and placebo for 10 weeks. The experimental group was studied for 10 weeks, three sessions per week (each lasting 40-50 minutes) with a maximum heart rate of 40-75%.

Results: The findings indicated that the VO₂ max of Placebo, Exercise + Placebo, and Exercise + Vitamin E groups were increased compared to the Control group ($P<0.05$), but no significant difference was observed for blood pressure and heart rate in the Placebo group.

Conclusion: It seems that aerobic exercises may affect the health status of addicted women through an increased VO₂ max and independent of vitamin E supplementation.

Keywords: Aerobic exercise, Blood pressure, Heart rate, Vitamin E, Addiction

* Corresponding Author.

Email: somayearam67@gmail.com

Tel: 0098 543 343 1065

Fax: 0098 543 343 1065

IRCT Registration No. IRCT2015082223715N1

Conflict of Interests: No

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, April, 2016; Vol. 20, No 1, Pages 16-24

Please cite this article as: Aram S, Ghofrani M, Salehikia A. Effect of combination of a ten-week aerobic exercise and vitamin E supplement on blood pressure, heart rate and VO_{2max} of addicted women. Feyz 2016; 20(1): 16-24.

تاثیر ده هفته تمرین هوایی همراه با مصرف مکمل ویتامین E بر فشار خون، ضربان قلب و حداکثر اکسیژن مصرفی در زنان معتاد مواد مخدر

سمیه آرام^{*} ، محسن غفرانی^۲ ، عباس صالحی کیا

خلاصه:

سابقه و هدف: افراد معتاد نسبت به جمعیت عمومی از سلامتی و فعالیت بدنی پایین‌تری برخوردارند. ورزش باعث بهبود و پیشرفت سلامتی افراد معتاد حتی در مواردی که به علت سوء مصرف مواد دچار اختلال شده‌اند، می‌شود و می‌تواند فواید رفتاری و فیزیولوژیکی بسیاری در بهبود ایشان داشته باشد. پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر ۱۰ هفته تمرین هوایی همراه با مصرف مکمل ویتامین E بر روی فشار خون، ضربان قلب و VO₂ max در زنان معتاد انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: جامعه تحقیق را زنان معتاد کمپ ترک اعتیاد زاهدان تشکیل می‌دادند که از بین آنها تعداد ۳۸ نفر به روش نمونه گیری در دسترسن طی سال‌های ۹۴-۱۳۹۳ انتخاب شدند و به چهار گروه تمرین+ دارونما (۱۰ نفر)، تمرین+ ویتامین E (۱۰ نفر)، ویتامین E (۱۰ نفر) و دارونما (۸ نفر) تقسیم شدند و به مدت ۱۰ هفته مکمل و دارونما دریافت کردند. گروه تجربی تمرینات هوایی را به مدت ۱۰ هفته (هفته‌ای ۳ جلسه ۵۰-۴۰ دقیقه‌ای با شدت ۷۵-۴۰ درصد ضربان قلب بیشینه) دنبال کردند.

نتایج: نتایج این تحقیق نشان داد که در مقایسه با گروه دارونما VO₂ max گروه‌های تمرین+ دارونما و تمرین+ ویتامین E افزایش داشت ($P=0.04$)، اما در میزان فشار خون ($P=0.442$) و ضربان قلب ($P=0.101$) گروه‌های تجربی در مقایسه با گروه دارونما تفاوت معنی‌داری به دست نیامد.

نتیجه‌گیری: بدنهای می‌رسد تمرینات هوایی مستقل از مصرف ویتامین E از طریق افزایش VO₂ max زنان معتاد بر سلامتی آنها مؤثر باشد.

واژگان کلیدی: تمرینات هوایی، فشار خون، ضربان قلب، ویتامین E، زنان معتاد

دو ماهنامه علمی-پژوهشی فیض، دوره بیست، شماره ۱، فروردین واردیهشت ۱۳۹۵، صفحات ۲۴-۱۶

مقدمه

اعتیاد یکی از بزرگ‌ترین معضلات جوامع بشری است که نه تنها موجب اختلالات رفتاری و اجتماعی می‌گردد، بلکه با تاثیر بر جنبه‌های مختلف سلامت جسمی، خسارات مالی هنگفتی بر فرد، خانواده و جامعه وارد می‌سازد [۱]. مواد مخدر داروهایی هستند که از گیاه خشک‌شده و سبب تضعیف سیستم اعصاب مرکزی می‌شوند [۲]. اعتیاد به مواد مخدر منجر به عوارض شدید و مرگبار می‌شود، بدین قابل دفع این مواد نبوده در نتیجه آن‌ها را متابولیزه کرده و سپس در بافت چربی ذخیره می‌کند. در اثر تجزیه بافت چربی مواد متابولیزه شده آزاد شده و روی مغز تاثیر گذشته و سبب اعتیاد می‌شود [۳، ۴].

در موضوع اعتیاد، معمولاً به مردان بیشتر از زنان توجه می‌شود. در حالی که زنان آسیب‌پذیرترین قشر در چرخه اعتیاد هستند. خشونت روانی، فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی که متوجه زنان معتاد می‌باشد، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. هم‌چنین، موضوع اعتیاد زنان یک مشکل اجتماعی پنهان است، زیرا فضای سنتی حاکم بر خانواده‌ها و جامعه به زنان معتاد اجازه نمی‌دهد اعتیادشان را اعلام کنند. از طرفی در فرهنگ ایران، مصرف مواد در زنان ناهمجارت از مردان تلقی می‌گردد. بنابراین، زنان معتاد برای دریافت خدماتی مانند ترک و درمان اختلالات روانی ناشی از مصرف مواد مشکلات زیادی دارند [۵]. برای سالیان سال آن‌چه ما راجع به اعتیاد و درمان آن می‌دانستیم بر مبنای تحقیقاتی بود که بر روی مردان صورت گرفته بود، اما اکنون تحقیقات در امر درمان اعتیاد بر اساس ایزووله کردن استراتژی درمانی با رویکرد تفاوت جنسیتی بنا نهاده شده است. درمانگران از نیازهای خاص زنان جهت درمان آگاهی دارند، اما در حال حاضر سرویس‌دهی به زنان به صورت جامع و فراگیر دچار کمبودهای فراوانی است [۶]. اعتیاد یک بیماری مزمن است که احتیاج به درمان طولانی مدت دارد. تاکنون داروهایی که برای جلوگیری از بازگشت و کاهش میل مصرف بهطور عمومی در مصرف کنندگان استفاده می‌شده، روش-

^۱ دانشجویی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم

تربیتی و روانشناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان

^۲ استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان

*نشانی نویسنده مسئول،

دانشگاه سیستان و بلوچستان، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی

تلفن: ۰۵۴۳۳۴۳۱۰۶۵؛ دورنیوس: ۰۵۴۳۳۴۳۱۰۶۵

پست الکترونیک: somayearam67@gmail.com

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۴/۸/۲۰؛ تاریخ دریافت: ۹۴/۴/۶

فیزیولوژی ورزشی برای اندازه‌گیری سلامت دستگاه قلبی- تنفسی به کار می‌رود [۱۷]. بنی طالبی و همکاران [۱۸] به بررسی تاثیر یک دوره فعالیت بدنی بر عوامل خطرزای قلبی- عروقی معتقدان پس از ترک مواد مخدر پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد فعالیت بدنی بر ترکیب بدنی و عوامل آمادگی جسمانی افراد معتقدان پس از ترک تاثیر مثبتی دارد و از افزایش عوامل خطرزای قلبی- عروقی جلوگیری می‌کند. نتایج مطالعات دیگر نیز نشان داده است فعالیت بدنی روش مناسبی برای پیشگیری و درمان بیماران وابسته به مواد مخدر است [۱۹، ۲۰]. امروزه استفاده از مکمل‌های ویتامینی توسط ورزشکاران با این تفکر که ممکن است عملکرد آنها را توسعه بخشید متدالو شده است. سالانه در دنیا چندین میلیون دلار از مکمل‌های غذایی و ویتامینی به فروش می‌رسد و این خود دلیل خوبی برای جمع‌آوری و توزیع اطلاعات در خصوص ارزش و اعتبار توسعه غیر عادی این مواد در ارتباط با افزایش عملکرد بدنی است. کیفیت ضد اکسایشی ویتامین E یکی از ویژگی‌های شیمیایی بسیار مفید آن است. به‌نظر می‌رسد ویتامین E در سوخت‌وساز لپیدها یا ذخیره آنها نقش داشته باشد. هم‌چنین، ادعا شده که ویتامین E در بدن سبب کاهش مصرف اسید چرب می‌شود که منبع انرژی مهم در فعالیت‌های استقامتی است [۲۱]. با توجه به اینکه استفاده از مواد مخدر در میان زنان پیامدها و عواقب جدی از قبیل متروود گردیدن، ایجاد نسل معتقد، کاهش ارتباط با افرادی عادی و افزایش ارتباط با معتقدین به‌همراه دارد و از آنجایی که زنان وظیفه مادری و تربیت نسل آینده را به عهده دارند و وجود مادر معتقد در خانواده می‌تواند آسیب جدی را به همسر و فرزندان و در نتیجه به جامعه وارد کند، بنابراین لازم است که اعتیاد زنان را به عنوان ماضی بزرگ پیذیریم و به دنبال راههایی در جهت پیشگیری و درمان اعتیاد زنان باشیم و از آنجایی که افراد معتقد که برای مدت طولانی مواد مصرف می‌کنند دچار کمبود ویتامین‌هایی از قبیل C و E می‌شوند، لذا ما این فرضیه را که آیا مصرف ویتامین E همراه با تمرین هوایی می‌تواند بر روی فشار خون، ضربان قلب و VO₂ max زنان معتقد به مواد مخدر که در حال ترک اعتیادشان بودند تغییراتی را ایجاد کند یا خیر مورد آزمایش قرار دادیم.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی است و تحقیق حاضر از نوع کارآزمایی بالینی کنترل شده یکسورکور با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. جامعه آماری این پژوهش را زنان معتقد کم‌ترک اعتیاد شهر زاهدان تشکیل

های موفقی نبوده‌اند [۷]. بیشترین تاثیرات سوء استفاده از مواد مخدر روی سیستم عصبی مرکزی، سیستم عصبی خودکار و روده- هاست و این در حالی است که سوء استفاده از مواد مخدر سیستم تنفسی و سیستم قلبی- عروقی را نیز متأثر می‌سازد [۸، ۹]. مشکلات قلبی- عروقی در افراد معتقد یکی از عوامل مهم در مرگ‌ومیر این افراد به خصوص در حالت محرومیت از دارو می‌باشد [۹]. مصرف حاد مورفين نیز با اتساع عروق محیطی، منجر به کاهش فشارخون سیستمیک می‌شود؛ این اثر همراه با مهار رفلکس‌های بارو- رسپیتوری و دپرسیون تنفسی گاهی منجر به ایست قلبی- تنفسی می‌شود [۱۰]. عالیم دراز مدت محرومیت از دارو که حتی تا ۳۰ هفته بعد از ترک مصرف رخ می‌دهد با علائمی نظری هپیوتانسیون، برادیکاردی و کاهش حساسیت بارورفلکس‌ها به تغییرات فشار خون شریانی همراه است که در این دوره هر نوع شوک فشارخون می‌تواند خطرآفرین باشد. فعالیت اتونومیک سیستم عصبی مرکزی نیز در اثر مصرف مورفين دچار تغییر می‌شود؛ به‌طوری که تزریق داخل وریدی مورفین فعالیت سمپاتیکی را با تاثیر بر روی گره سینوسی- دهلیزی و گره دهلیزی- بطئی کاهش می‌دهد که منجر به کاهش ضربان قلب و افزایش زمان هدایت سیگنال در گره دهلیزی بطئی و افزایش تحریک‌ناپذیری می‌شود [۱۲]. تمرینات ایرووبیک با توجه به ویژگی‌های خاص آن که عبارتند از اجرای تمرینات ورزشی یا موسیقی موزون، شادابی و نشاط خاصی به‌همراه دارد که به احتمال زیاد در بهبود سلامت روان مفید می‌باشد. تمرینات ایرووبیک یک سری حرکات ریتمیک و متناوب عضلانی است که ضربان قلب و تنفس را در مدت زمان خاصی بالا می‌برند و در قالب معین در سیستم هوایی انجام می‌گیرد. هدف این تمرینات رسیدن به یک تعادل جسمانی، بالا بردن درصد سلامتی و داشتن روحیه خوب است؛ البته تنها راه اثرگذاری آن، تمرینات منظم و مداوم می‌باشد [۱۳]. تمرینات بدنی آثار مهیجی بر رفتار و خلق و خوی زنان داشته و به کاهش استرس، تنفس، و افزایش اعتماد به نفس منجر می‌شود [۱۴]. آمادگی قلبی- عروقی به صورت توانایی فرد برای شرکت در فعالیت‌های ورزشی هوایی تعریف می‌شود و با پایین بودن عوامل بالینی از قبیل سکته، نشانگان متابولیکی، انفارکتوس قلبی و سایر بیماری‌های قلبی- عروقی مرتبط است [۱۵] و با VO₂ max سنجیده می‌شود [۱۶]. مهم‌ترین شاخص ارزیابی حداکثر توان هوایی فرد بوده و در اغلب مطالعات جهت ارزیابی کارایی اهداف ارگوژنیک به کار می‌رود. زمانی که بدن دیگر قادر به استفاده بیشتر یا توزیع مقادیر کافی اکسیژن نیست، گفته می‌شود که در این نقطه شخص به حداکثر حجم اکسیژن مصرفی رسیده است که اغلب توسط متخصصین

فرمول زیر استفاده شد [۲۳]:

$$VO_2 \text{ max} = 132 - 853 - 0.0769 \cdot (\text{وزن} - 0.3877) + 6.315 \cdot (\text{سن} - 3877) + 0.01 / 10650$$

اندازه گیری شاخص توده بدن (BMI) از طریق تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم به مرعی قد بر حسب متر محاسبه گردید [۲۳]. برنامه تمرینی شامل ۱۰ هفته تمرین هوایی موزون سبک، همراه با موسیقی به صورت ۳ جلسه ۴۰-۵۰ دقیقه‌ای در هفته و در سه بخش گرم کردن (۱۰ دقیقه)، اجرای حرکات ابروپیک در حالت ایستاده به صورت فراینده (۳۰ دقیقه) و حرکات انتهایی برگشت به حالت اولیه به صورت ضربان قلب بیشینه با استفاده از ضربان سنج پولار بدین صورت بود: از فرمول سن- ۲۰ ضربان قلب بیشینه و درصد ضربان قلب هدف در هر جلسه از فرمول کاروونن که در زیر به آن اشاره شده است بدست آمد:

ضربان قلب استراحت - ضربان قلب بیشینه = ضربان قلب ذخیره
ضربان قلب + ۶۰٪ ضربان قلب ذخیره = کمینه ضربان قلب هدف
استراحت

ضربان قلب + ۷۰٪ ضربان قلب ذخیره = بیشینه ضربان قلب هدف
استراحت

شدت تمرین از ۴۰-۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه در جلسات ابتدایی آغاز شد و با گذشت زمان بالا رفت تا در جلسات انتهایی به ۷۵ تا ۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه رسید [۲۵]. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS ویرایش ۱۶ استفاده شد. داده‌ها در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی بررسی شدند. برای بررسی میانگین و انحراف معیار داده‌های مربوط به متغیرهای تحقیق از آمار توصیفی استفاده شد. ابتدا برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنف استفاده شد. با توجه به نرمال بودن داده‌ها، برای بررسی تغییرات پس آزمون در مقایسه با پیش آزمون (اختلاف درون گروهی) از آزمون آرزویی و آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) برای بررسی اختلاف بین گروه‌ها استفاده شد. در صورت معنی دار بودن از آزمون تعقیبی بونفوونی استفاده شد. سطح معنی داری آماری نیز ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

ویزگی‌های دمئگرافیک افراد شرکت کننده در مطالعه در جدول شماره ۱ آمده است. نتایج این تحقیق نشان داد که $VO_{2 \text{ max}}$ در گروه‌های تجربی تمرین + دارونما ($P=0.011$), تمرین + ویتامین E ($P=0.015$) افزایش یافته و ضربان قلب در گروه تمرین + دارونما ($P=0.029$) کاهش معنی داری داشت. در متغیرهای آنtrapومتریکی نظری وزن در ۳ گروه تمرین + دارونما،

داده‌اند. از جامعه آماری به روش نمونه گیری در دسترس ۴۰ نفر از زنان معتاد در حال ترک با امضای رضایت‌نامه انتخاب شدند و به طور تصادفی به ۴ گروه: تمرین + دارونما (۱۰ نفر)، تمرین + ویتامین E (۱۰ نفر)، ویتامین E (۱۰ نفر)، و دارونما (۸ نفر) تقسیم شدند که در گروه چهارم ۲ نفر به علت بیماری حذف شدند. آزمودنی‌ها ویتامین E با دوز ۴۰۰ میلی گرم و ۰/۴ گرم دارونما (نشاسته) در کپسول‌های مشابه روزانه یک عدد قبل از نهار مصرف می‌نمودند [۲۲]. کلیه آزمودنی‌ها در حال ترک اعتیاد بودند و دو هفته‌ای از مراحل ترک اعتیادشان را سپری کرده بودند، هیچ-گونه فعالیت ورزشی منظم نداشتند و فقط در فعالیت روزمره شرکت می‌کردند. اندازه گیری مشخصات بدنی آزمودنی‌ها بدین-گونه بود که طول قد با متر نواری ثابت و خطکش مدرج و وزن آزمودنی‌ها با یک ترازوی دیجیتال در حالت ایستاده، بدون کفش و جوراب و با حداقل لباس اندازه گیری شد. دور کمر در باریک‌ترین قسمت کمر در وضعیتی اندازه گیری شد که فرد در انتهای بازدم طبیعی خود قرار داشت. برای اندازه گیری دور لگن افراد، برجسته-ترین قسمت آن مشخص شد؛ اندازه گیری دور کمر و دور لگن با متر نواری غیرقابل ارجاع و بدون تحمیل هیچ گونه فشاری بر بدن انجام گرفت. برای اندازه گیری فشارخون از دستگاه دستی فشارسنج ساخت آلمان استفاده شد. فشار سیستولی و دیاستولی آزمودنی‌ها در شرایط برابر، ساعت ۹ الی ۱۰ صبح، در حالت نشسته و با ۳ بار تکرار اندازه گیری شد. دو عدد مشابه نیز بر حسب میلی متر جیوه به عنوان فشارخون اندازه گیری شده ثبت شد. این اندازه گیری ۳ روز قبل و ۳ روز بعد از دوره تمرینی انجام شد. اندازه گیری فشارخون توسط یک نفر اجرا و ثبت شد [۲۳]. برای اندازه گیری ضربان قلب از ضربان سنج پلاس (POLARF92i) ساخت کشور فنلاند استفاده شد و برای اطمینان از دقت ضربان سنج، ضربان قلب استراحت از نبض رادیال روزانه ۱۵ دقیقه به- مدت سه روز گرفته شده و در عدد ۴ ضرب گردید [۲۴]. همچنین، برای اندازه گیری درصد چربی بدن آزمودنی‌ها از روش اندازه گیری ضخامت چربی زیرپوستی در سه نقطه سینه، شکم و ران توسط کالیپر (SAEHAN) ساخت کشور کره استفاده شد؛ تمام اندازه گیری‌ها از سمت راست بدن انجام شد و پس از اندازه گیری ضخامت چربی زیر پوستی سینه، شکم و ران، درصد چربی با استفاده از فرمول عمومی جکسون - پولاک محاسبه شد [۲۳]. برای اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی ($VO_{2 \text{ max}}$) از آزمون ۱۶۰۰ مایل راهپیمایی استفاده شد؛ بدین صورت که افراد طول یک مایل را با حداکثر سرعت راهپیمایی می‌کردند و در پایان ضربان قلب در مدت ۱۰ ثانیه گرفته شده و برای محاسبه $VO_{2 \text{ max}}$ از

آزمون معنی داری بود ($P \leq 0.05$) و در سایر متغیرها تغییرات معنی دار نبوده است ($P \geq 0.05$). آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که تمرينات هوایی در گروههای تمرين + ویتامین E و تمرين + VO₂ دارونما در مقایسه با گروه دارونما باعث افزایش معنی دار VO₂ max شده است، اما بین گروه ویتامین و دارونما ($P = 0.614$) و همچنین بین دو گروه تمرين + دارونما و تمرين + ویتامين E ($P = 0.967$) تفاوت معنی دار مشاهده نشد، این نتایج در جدول شماره ۳ ارائه شده است. همچنین، نمودار شماره ۱ مقایسه سطح VO₂ max در گروههای مطالعه در هر دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون را نشان می دهد.

ویتامین E و دارونما ($P < 0.0001$) و در گروه تمرين + ویتامين E ($P = 0.002$) و در مورد شاخص توده بدن (BMI) در گروه تمرين + دارونما ($P = 0.03$)، تمرين + ویتامين E ($P = 0.02$)، ویتامين E ($P < 0.0001$) افزایش معنی داری یافت شد. میزان ضربان قلب در گروههای تمرين + دارونما، تمرين + ویتامين E ویتامين E کاهش داشته که فقط در گروه تمرين + دارونما ویتامين E ($P = 0.029$) معنی دار است. فشار خون در زنان معتاد با اختلاف معنی داری همراه نشد ($P \geq 0.05$): این نتایج در جدول شماره ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه تفاوت VO₂ max بین گروههای مورد مطالعه در مرحله پس-

جدول شماره ۱ - ویژگی های دموگرافیک افراد شرکت کننده در مطالعه (میانگین و انحراف معیار)

دارونما	E ویتامين	تمرين + ویتامين E	تمرين + دارونما	گروه
$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	متغیر
۴۸/۸۸±۱۵/۳۶	۳۴/۴۰±۱۰/۷۵	۲۹/۸۰±۶/۱۷	۳۰±۷/۶۴	سن (سال)
۱۵۳/۳۸±۴/۶۸	۱۵۳/۹۰±۳/۷۸	۱۵۴/۸۰±۵/۰۷	۱۵۲/۷۰±۶/۵۱	قد (سانتی متر)
۴۴/۲۸±۵/۰۴	۴۹/۶۲±۷/۵۹	۵۲/۲۷±۹/۱۳	۴۷/۶۴±۴/۷۸	وزن (کیلوگرم)
۱۸/۹۲±۲/۷۳	۲۰/۸۷±۲/۲۵	۲۱/۹۲±۲/۹۴	۲۰/۴۵±۱/۸۲	شاخص توده بدنی (BMI) (kg/m ²)
۱۹/۵۶±۴/۵۰	۲۰/۵۰±۴/۶۳	۲۶/۱۰±۵/۹۲	۲۲±۳/۳۹	توده چربی بدن (kg)
۰/۸۷±۰/۰۹	۰/۸۹±۰/۰۲	۰/۸۲±۰/۰۱	۰/۸۹±۰/۰۲	نسبت دور کمر به لگن (WHR)

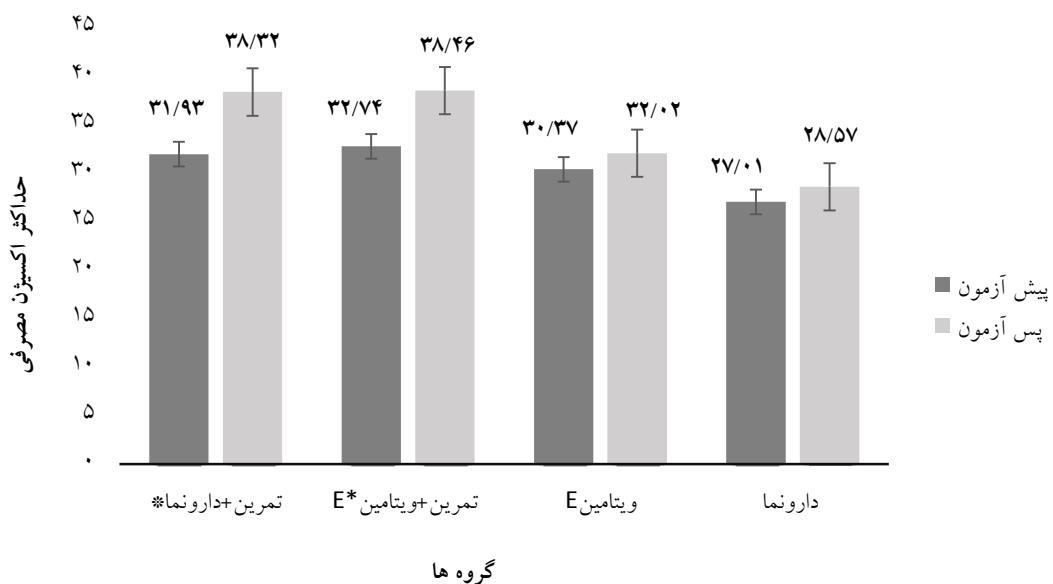
جدول شماره ۲ - تغییرات ویژگی های آنتروپومتریکی آزمودنی ها در مراحل مختلف مطالعه

متغیر	گروه	تمرين + دارونما	تمرين + ویتامين E	E ویتامين	کنترل	بین گروهی P
وزن (کیلوگرم)	پیش آزمون	۴۷/۶۴±۴/۷۸	۵۲/۷۵±۹/۳۳	۴۹/۶۲±۷/۵۹	۴۴/۲۸±۵/۰۴	۰/۰۵۵
	پس آزمون	۵۵/۷۲±۵/۲۰	۵۸/۶۵±۸/۳۱	۵۶/۸۷±۸/۱۷	۴۹/۶۰±۰	۰/۰۰۰*
	درون گروهی	۰/۰۰۰*	۰/۰۰۰*	۰/۰۰۰*	۰/۰۰۰*	
(kg/m ²) (BMI)	پیش آزمون	۲۰/۴۵±۱/۸۲	۲۱/۹۲±۲/۹۴	۲۰/۸۷±۲/۳۵	۱۸/۹۲±۲/۷۳	۰/۰۲۴
	پس آزمون	۲۲/۹۶±۳/۳۷	۲۲/۴۵±۲/۹۲	۲۲/۹۴±۲/۴۶	۲۱/۲۰±۲/۸۹	۰/۰۰۰*
	درون گروهی	۰/۰۰۳*	۰/۰۰۲*	۰/۰۰۰*	۰/۰۰۰*	
VO ₂ max ml/kg/min	پیش آزمون	۳۱/۹۳±۷/۰۸	۳۲/۷۴±۳/۹۴	۳۰/۳۷±۹/۱۱	۲۷/۰۱±۲/۵۵	۰/۰۰۹*
	پس آزمون	۳۸/۳۲±۵/۵۷	۳۸/۴۶±۵/۶۸	۳۲/۰۲±۸/۷۹	۲۸/۰۷±۸/۹۸	۰/۰۲۰
	درون گروهی	۰/۰۱۱*	۰/۰۱۰*	۰/۰۱۸۱	۰/۰۱۸۱	
(میلی متر جیوه)	پیش آزمون	۱۱/۴۷±۱/۳۷	۱۱/۹۰±۱/۰۸	۱۱/۴۰±۱/۶۰	۱۱/۸۰±۰/۷۵	۰/۰۴۴۲
	پس آزمون	۱۰/۵۸±۱/۷۵	۱۱/۶۹±۱/۳۴	۱۱±۲	۱۱/۷۷±۱/۲۱	۰/۱۰۴
	درون گروهی	۰/۲۰۵	۰/۶۲۸	۰/۲۷۲	۰/۲۷۲	
ضربان قلب	پیش آزمون	۸۸/۸۰±۹/۳۹	۸۵/۲۰±۱۱	۸۵/۶۰±۶/۳۱	۸۳/۰۱±۷/۶۳	۰/۰۱۰۱
	پس آزمون	۸۳/۲۰±۱۳/۱۷	۸۰/۴۰±۱۶/۲۶	۸۴/۴۰±۶/۶۵	۸۴/۰۵±۸/۷۹	۰/۰۶۷
	درون گروهی	۰/۰۲۹*	۰/۱۵۴	۰/۷۱۸	۰/۷۱۸	

* سطح معنی داری ۰.۰۵

جدول شماره ۳- نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در مورد $VO_{2\text{ max}}$

اختلاف میانگین		سطح معنی داری	گروه های مطالعه
۰/۹۶۷	-۰/۱۴	E	تمرین + ویتامین
۰/۰۲۷*	۷/۹۵	E	ویتامین
۰/۰۰۹*	۹/۷۴		دارونما
۰/۰۲۰*	۸/۰۹	E	ویتامین
۰/۰۰۸*	۹/۸۸	E	تمرین + ویتامین
۰/۶۱۴	۱/۷۹	E	ویتامین
* سطح معنی داری			



شکل شماره ۱- مقایسه سطح $VO_{2\text{ max}}$ در گروه های مطالعه در هر دو مرحله پیش و پس آزمون

max می شود [۲۸-۳۱، ۲۴]. Fox و همکارانش پس از هفت تا سیزده هفته تمرین تناوبی، هفته ای پنج جلسه تمرین در دانشجویان تغییر قابل مشاهده ای را در کنکردند [۳۲]، بنابراین احتمال دارد به غیر از شدت و تعداد جلسات تمرین، نوع تمرین و مهارت به کار گرفته شده با همان حجم تمرینی نیز باعث دست کاری حد اکثر اکسیژن مصرفی می شود. همچنین، نتایج تحقیق حاضر کاهش در میزان ضربان قلب را در گروه تمرین + دارونما نشان داد که در مقایسه با گروه دارونما از لحظه آماری معنی دار بوده است؛ در این مورد شاید بتوان گفت که کاهش ضربان قلب به طور کلی نیاز به تمرینات شدید و طولانی [۳۴، ۳۳] دارد. چنانچه Hambrecht و همکاران اثر ۶ ماه برنامه تمرین هوایی با ارگومتر را با شدت ۷۰ درصد اوج اکسیژن مصرفی در مردان ۷۰ ساله بررسی کردند و نتایج مطالعه آنها حاکی از کاهش معنی دار ضربان قلب به اندازه تقریباً ۹ ضربه در دقیقه بود [۳۵]. همچنین، در مطالعه Loimaala و همکاران پیاده روی و دوی آرام با شدت بالا (۷۵ درصد $VO_{2\text{ max}}$)

بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر ۱۰ هفته تمرین هوایی همراه با مصرف مکمل ویتامین E بر روی فشارخون، ضربان قلب و $VO_{2\text{ max}}$ زنان معتاد بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مقدار $VO_{2\text{ max}}$ در گروه های تجربی، تمرین + دارونما و تمرین + ویتامین E افزایش معنی داری داشت ($P \leq 0/05$) که این موضوع با یافته های تحقیقات قبلی [۲۶] هم خوانی داشت. این بهبود می تواند در نتیجه افزایش ظرفیت اکسیدانی و عضلات، افزایش در میزان کل هموگلوبین، افزایش سوخت و ساز چربی و کاهش گلیکولیز، افزایش حجم پایان دیاستولی، کاهش حجم پایان سیستولی و افزایش حجم ضربه ای، افزایش فعالیت آنزیم های چرخه کربن و سیستم انتقال الکترون، افزایش تعداد و اندازه میتوکندری ها، افزایش بافت عضلانی و کارآیی آن ها بوده باشد [۲۷]. نشان داده شده است که تعداد جلسات تمرینی بیشتر در هفته باعث افزایش بیشتر در میزان $VO_{2\text{ max}}$

تحقیق درباره افزایش وزن بعد از ترک با یافته‌های قبلی [۳۸] هماهنگی داشت. یکی از دلایل افزایش وزن آن است که نیکوتین و مواد مخدر سرعت متابولیسم کاهش می‌یابد و این امر می‌تواند به افزایش وزن منجر شود، علاوه بر این، اندازه‌های پیکرسنجی BMI، WHR و درصد چربی بدن نیز افزایش می‌یابد. این موضوع بیانگر آن است که این افزایش‌ها اجتناب ناپذیر است. ورزش و فعالیت بدنی مستقل از هرگونه رژیم غذایی تاثیر قابل توجهی بر وزن بدن دارد. علی‌رغم انتظار کاهش وزن در پاسخ به فعالیت بدنی این مطالعه نشان داد که نه تنها کاهش وزن در پاسخ به ورزش وجود نداشته، بلکه افزایش وزن معنی‌داری در نتیجه ترک مواد مخدر مشاهده شد. در مجموع مطالعات نشان داده‌اند که رژیم گرفتن تلاش برای ترک مواد متناقض باشد [۳۹]. مصرف مکمل‌های آنتی-اکسیدانی می‌تواند اثر فعالیت‌های بدنی را در جهت عملکرد مطلوب سیستم‌های حیاتی بدن و کاهش عوامل خطرساز قلبی و عروقی سوق دهد [۴۰]. اغلب مطالعات نشان داده‌اند که یک‌وهمه تمرين خسته کننده یا فعالیت ورزشی شدید که مصرف اکسیژن را تا ۱۰ برابر افزایش می‌دهد، باعث پراکسیداسیون لپید و آسیب‌های درون بافتی و سلولی می‌شود [۴۱]. Leaf و همکاران نشان دادند که یک دوره تمرين هوایی ممکن است باعث تأثیری بر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی بدن ندارد، اما در صورت مصرف هم‌زمان ویتامین E و سطوح آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی افزایش می‌یابد [۴۲]. مکانیسم افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی ناشناخته است، اما یک مکانیسم احتمالی برای این افزایش فعالیت می‌تواند افزایش میزان آدنوزین در نتیجه مصرف آدنوزین تری فسفات باشد که به‌واسطه اثرات تنظیم کننده‌گی ممکن است باعث ایجاد ATP سازگاری شود و مکانیسم احتمالی دیگر برای افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی تنظیم ژئی است [۴۳]. با این وجود، در این زمینه اطلاعات بسیار محدودی وجود دارد و نیازمند تحقیقات گسترده است و با توجه به اینکه افراد معتادی که برای مدت طولانی مواد مخدر مصرف می‌کنند دچار کمبود ویتامین E و C می‌شوند، هرچند که از ویتامین E به عنوان یک درمان آنتی-اکسیدانی برای معتادان به مواد مخدر که می‌تواند خطر ابتلاء به عفونت‌ها و انتقال HIV را کاهش دهد یا مهار کند یاد شده است، اما نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تاثیر تمرين هوایی بر افزایش VO₂ max که شاخص سلامت است مستقل از ویتامین E می‌باشد.

(max) و به مدت طولانی (۵ ماه) اثر معنی‌داری در کاهش ضربان قلب داشت [۳۳] که هم‌سو با نتایج این تحقیق است. هم‌چنین، ۱۰ هفته تمرين هوایی همراه با مصرف مکمل ویتامین E بر روی فشار خون در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون تغییرات چشمگیری نداشت. نتایج مطالعه‌ای در ایتالیا که در مدت ۳ ماه روی افراد مبتلا به پرفسنال خون انجام شد نشان داد که این ویتامین با دوز ۳۰۰ IU/day تغییر محسوسی در فشار خون بالینی و آمبولاتوری ایجاد نمی‌کند [۳۵] که نتایج این پژوهش هم‌سو با پژوهش حاضر می‌باشد. Miller و همکارانش با تجویز ویتامین E به صورت غذایی و نیز مکمل (۴۰۰ IU/day) به همراه سایر آنتی‌اکسیدان‌ها توانستند فشار خون یک گروه از معلمان بازنیسته را کاهش دهند [۳۶]. دلیل اختلاف در مقادیر فشار خون می‌تواند این موارد باشد: افزایش فعالیت سیستم اعصاب سمباتیک در اثر نقص عملکرد سیستم اعصاب خودکار، افزایش جذب کلیوی سدیم، کلر و آب به‌دلیل تفاوت‌های ژنتیکی موجود در مسیرهای جذب سدیم توسط کلیه، افزایش فعالیت سیستم رنین - آئثیوتانسین - آلدسترون ایجاد کننده افزایش حجم مایعات خارج سلولی و افزایش دهنده مقاومت عروق محیطی، کاهش اتساع عروقی شریانچه‌ها به‌دلیل اختلال در عملکرد اندوتلیوم عروقی، مقاومت در برابر عملکرد انسولین که ممکن است عامل شایع ارتباط دهنده هایپرتانسیون با دیابت شیرین نوع ۲، افزایش تری‌گلیسرید خون، چاقی و تحمل گلوکز. دلایل دیگر می‌تواند مربوط به سن، جنس و نژاد بیماران باشد. شیوع فشار خون در زنان به سن افراد وابسته است؛ به طوری که در زنان بعد از ۵۰ سالگی افزایش قابل ملاحظه پیدا می‌کند. این افزایش به‌علت تغییرات هورمونی بعد از یائسگی می‌باشد. فعالیت بدنی به‌طور منظم ممکن است فشار خون را به‌طور متوسط ۸-۱۰ میلی‌متر جیوه کمتر کند و برای بیشتر بیماران پرفسنال خونی، ترکیب رژیم و تمرين ورزشی از راهکارهای غیردارویی در پیشگیری و درمان است. از مکانیسم‌های مؤثر بر فشار خون آنتی-اکسیدان‌هایی از قبیل ویتامین C می‌باشد که باعث کاهش بروز و شیوع بسیاری از بیماری‌ها می‌شود [۳۷]. آنتی‌اکسیدان‌ها می‌توانند با تاثیر بر سوپر اکسیدها و خشی کردن آنها باعث کاهش فشار شوند. از دیگر نتایج تحقیق افزایش وزن و BMI بعد از ۱۰ هفته در تمام گروه‌های مورد مطالعه است. نشان داده شده است بعد از ترک مواد سه مرحله وجود دارد؛ اولین مرحله مربوط به تغییرات وزن بوده و در اوایل دوران بازپروری (یک تا شش ماه) می‌باشد. افراد در اوایل دوران بازپروری اختلالات تنفسی‌ای پرخوری را تجربه می‌کنند و از غذا به عنوان یک جایگزین مواد مخدر و ارضای حرص مصرف مواد استفاده می‌کنند. نتایج این

نتیجه‌گیری

در مجموع می‌توان گفت تأثیر تمرین در افزایش توان و ظرفیت هوایی افراد معناد مستقل از مصرف ویتامین E است. با توجه به این که VO₂ max یک شاخص سلامت برای سیستم قلبی و تنفسی است به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی تاثیر مثبتی را بر روی سلامت افراد معناد داشته و از افزایش عوامل خطرزای قلبی وعروقی جلوگیری می‌نماید.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات اعضای هیئت علمی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه سیستان و بلوچستان و استانداری استان سیستان و بلوچستان و از آزمودنی‌های تحقیق که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

References:

- [1] Le Moal M, Koob GF. Drug addiction: Pathways to the disease and pathophysiological perspectives. *Eur Neuropsychopharmacol* 2007; 17(6-7): 377-93.
- [2] King JC. Substance abuse in pregnancy. A bigger problem than you think. A bigger problem than you think. *Post Grad Med* 1997; 102(3): 135-7.
- [3] Afshari R. Withdrawal of an opioid (Co-proxamol) from the market in UK based on Toxicological Ground. *Iranian Congress of Physiology and Pharmacology*, 2007 Aug 26-30, Mashhad, Iran. [in Persian]
- [4] Delaney-Black V, Covington C, Templin T, Ager J, Nordstrom-Klee B, Martier S, et al. Teacher assessed behavior of children prenatally exposed to cocaine. *Pediatrics* 2000; 106(4): 772-9.
- [5] Shekari S. Addicted women, forgotten and hidden. 2011 Jan. [cited 2011 May25]; Online material available at: <http://forum.iransalamat.com/showthread.php?t=36022>
- [6] Munoz Duran S. Treating addicted women [Thesis]. California, USA: California State University. 2011.
- [7] Hosseini M, Alaei HA, Naderi A, Sharifi MR, Zahed R. Treadmill exercise reduces selfadministration of morphine in male rats. *Pathophysiology* 2009; 16(1): 3-7.
- [8] Shirani S, Shakiba M, Soleymanzade M, Esfandbod M. Can opium abuse be a risk factor for carotid stenosis in patients who are candidates for coronary artery bypass grafting?. *Caedol J* 2010; 17(3): 254-8.
- [9] Katzung BG. Basic and clinical pharmacology. 8th ed. New York: McGraw-Hill; 2001.
- [10] Smart D, Lambert DG. The stimulatory effects of opioids and their possible role in the development of tolerance. *Trends Pharmacol Sci* 1996; 17(7): 264-9.
- [12] Carter JR, Sauder CL, Ray CA. Effect of morphine on sympathetic nerve activity in human. *J Appl Physiol* 2002; 93(5): 1764-69.
- [13] Pronk NP, Crouse SF, Rohack JJ. Maximal exercise and acute mood response in women. *Physiol Behav* 1995; 57(1): 1-4.
- [14] Wing JK, Nixon JM, Mann SA, Leff JP. Reliability of the PSE (ninth edition) used in a population study. *Psychol Med* 1977; 7(3): 505-16.
- [15] ACSM. ACSM'S guidelines for testing and prescription. 6th ed. Lippincott, Williams & Wilkins, Baltimore; 2000. p. 63-6.
- [16] Ghaeini AA, Fallahi AA, Kazemi A, Kordi R. Association between Cardiovascular Fitness and Inflammatory Markers in Boys Aged 11-14 Years. *Iran J Pediatrics* 2009; 19(3): 262-70.
- [17] Muazzezzaneh A, Keshavarz SA, Sabour Yaraghi A, Djalali M, Rahimi A. Effect of L-Arginine supplementation on blood lactate level and VO₂ max at anaerobic threshold performance. *Feyz* 2010; 4(3): 200-8. [in Persian]
- [18] Banitalebi E, Faramarzi M, Nuri R, Khosrozadeh J, Ghafoorian M. Effect of exercise training on health-related physical fitness factors and blood lipids profile of former addicted persons. *Brazilian Journal of Botany* 2010; 4(3): 190-7.
- [19] Saadipour Kh, Sarkaki AR, Badavi M, Alaei H. Effect of Short-term Forced Exercise on Naloxone Induced Withdrawal Symptoms in Morphine Addicted Male Rats. *Armaghan-e-danesh* 2008; 12(4): 70-80. [in Persian]
- [20] Gorji Hossein M, Rashidy-Pour A, Fathollahi Y, Semnanian S, Mohammad Akhavan M. Effects of voluntary exercise on severity of naloxone precipitated morphine withdrawal signs in rats. *J Semnan Univ Med Sci* 2010; 12(1): 86-93. [in Persian]
- [21] Jourkesh M, Azarbajjany MA, Tarverdizadi B. The Effect of Vitamin E, Vitamin C and Combination of Vitamin E and C Supplement on Bioenergetic Index. *Harakat* 2007; 30: 123-37. [in Persian]
- [22] Moslehi Najafabadi E, Dabidi Roushan V.A, Falah Mohammadi ZIA, Pouramir M. The impact of short-term supplementation of vitamin E on the response of Malondialdehyde in healthy men looking for an exhaustive training session at sea level and average height. *Olympic* 2008; 16(1):47-57
- [23] Arazi H, Jorbonian A, Asghari E. Comparison of concurrent (resistance-aerobic) and aerobic training on VO₂max lipid profile, blood glucose and blood pressure in middle-aged men at risk for cardiovascular disease. *J Shahid Sadoughi Univ Med Sci* 2012; 20(5): 527-38. [in Persian]
- [24] Gholami M, Sabbaghian Rad L, Abed Natanzi H. The effect of changes in volume and intensity of

- aerobic training on cardiorespiratory endurance and resting heart rate in young males. *Sci Res J Shahed Univ* 2012; 19(96): 37-46. [in Persian]
- [25] Faramarzi M, Mousavi Ghahfarokhi SM, Khosravi N. Effects of low impact rhythmic aerobic exercise on changes in CRP levels in older women. *Res Sport Sci* 2011; 3(10): 114-03.
- [26] Wilmore JH, Stanforth PR, Gagnon J, Leon AS, Rao DC, Skinner JS, et al. Endurance exercise training has a minimal effect on resting heart rate: the Heritage Study. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28(7): 829-35.
- [27] Robert A, Robergs L, Roberto L. The Surprising History of the "HRmax=220-age" Equation. *J Exerc Physiol Online* 2002; 5(2): 1-10.
- [28] Goulder JL, Spitz MG, Weaver KN, Rola KS, Mitchell JB. The Effects of Endurance Training and Short-term High Intensity Sprint Training on Performance and Endurance Related Variables in Well-trained Endurance Cyclists. *Int J Exerc Sci* 2010; 2(2): 1-9
- [29] Wang SC, Wang YS, Huang YJ, Chiang TJ, Tasy SJ, Lin HF, et al. The Effects of FAT max Endurance Training on Maximal Fat Oxidation Rate and Aerobic Power. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(5): 498-503.
- [30] Jenkins NT, McKenzie JA, Damcott CM, Witkowski S, Hagberg JM. Endurance exercise training effects on body fatness, O₂max, HDL-C subfractions, and glucose tolerance are influenced by a PLIN haplotype in older Caucasians. *J Appl Physiol* 2010; 108(3): 498-506.
- [31] Astorino TA, Allen RP, Roberson DW, Jurancich M. Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO₂max, and muscular force. *J Strength Cond Res* 2012; 26(1): 138-45.
- [32] Fox EL, Bartels RL, Billings CE, O'Brien R, Bason R, Mathews DK. Frequency and duration of interval training programs and changes in aerobic power. *J Appl Physiol* 1975; 38(3): 481-4.
- [33] Loimaala A, Huikuri H, Oja P, Pasanen M, Vuori I. Controlled 5-mo aerobic training improves heart rate but not heart rate variability or baroreflex sensitivity. *J Appl Physiol* 2000; 89(5): 1825-9.
- [34] Hambrecht R, Gielen S, Linke A, Fiehn E, Yu J, Walther C, et al. Effects of Exercise Training on Left Ventricular Function and Peripheral Resistance in Patients With Chronic Heart Failure. *JAMA* 2000; 283(23): 3095-101.
- [35] Boshtam M, Rafiei M, Sadeghi, K, Sarraf-Zadegan, N. The Effect of Vitamin E Supplementation on Mild Hypertension. *J Kermanshah Univ Med Sci* 2007; 11(1): 9-17. [in Persian]
- [36] Miller ER, Lawrence JA, Levander OA, Levine DM. The effect of antioxidant vitamin supplementation on traditional cardiovascular risk factors. *J Cardiovasc Risk* 1997; 4(1): 19-24.
- [37] Stephens NG, Parsons A, Schofield PM, Kelly F, Cheeseman K, Mitchinson MJ. Randomized controlled trial of vitamin E in patients with coronary disease: Cambridge Heart Antioxidant Study (CHAOS). *Lancet* 1996; 347(9004): 781-6.
- [38] Cooper TV, Dundon M, Hoffman BM, Stoever CJ. General and smoking cessation related weight concerns in veterans. *Addict Behav* 2006; 31(4): 722-5.
- [39] Williams JS. Women and Smoking: Sensory factors, Attitudes about Weight, Phase of Menstrual Cycle All Key to Quitting. *NIDA NOTES* 2002; 17(4): 513-9.
- [40] Afzalpour ME, Gharakhanlou R, Gaeini A, Mohebbi H, Hedayati M, Khazaei M. The effect of aerobic exercise on serum oxidized LDL level and total antioxidant capacity in non-active men. *CVD Prevention Control* 2008; 3(2): 77-82.
- [41] Watson TA, Macdonald LK, Garg ML. Oxidative stress and antioxidants in athletes undertaking regular Exercise training. *INT J Sport Nutr Exrc Metab* 2005; 15(2): 131-46.
- [42] Leaf DA, Kleinman MT, Hamilton M, Deitrick RW. The exercise induced oxidative stress paradox: the effects of physical exercise training. *Am J Med Sci* 1999; 317(5): 295-300.
- [43] Pinho RA, Andrade ME, Oliveira MR, Pirola AC, Zago MS, Silveira PC, et al. Imbalance in SOD/CAT activities in rat skeletal muscles submitted to treadmill training exercise. *Cell Biol Int* 2006; 30(10): 848-53.