

پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش

دوره ۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶

ص ص: ۲۱-۳۳

اثر مصرف زعفران و تمرین هوازی تناوبی بر شاخص‌های اسپیرومتری، فیزیولوژیکی و فشار خون پسران غیر ورزشکار

علی اکبر نژاد^۱ - علی رجبی^{۲*} - مرتضی یاری^۳ - الهه ممشلی^۴

۱. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران ۲ و ۴. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران ۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
(تاریخ دریافت: ۲۵ / ۰۱ / ۱۳۹۵، تاریخ تصویب: ۱۲ / ۰۵ / ۱۳۹۵)

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر مصرف زعفران و تمرین‌هوازی تناوبی بر شاخص‌های اسپیرومتری، فیزیولوژیکی و فشار خون پسران غیر ورزشکار بود. بدین منظور در یک مطالعه‌ی نیمه تجربی دو سوبه کور، ۴۰ دانشجوی پسر غیر ورزشکار داوطلب و سالم دانشگاه محقق اردبیلی با دامنه سنی $19/91 \pm 3/43$ سال به صورت نمونه گیری در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در ۴ گروه ۱۰ نفری ورزش - دارونما، ورزش-مکمل، مکمل و دارونما تقسیم شدند. گروه مکمل و مکمل-ورزش به مدت سه ماه، روزانه یک عدد کپسول حاوی ۳۰ میلی گرمی پودر سرگل زعفران مصرف و گروه دارونما، دارونما دریافت کردند. یک روز قبل از شروع دوره مصرف مکمل و دارونما و پس از دوره، اسپیرومتری انجام شد. همچنین SBP، DBP، تعداد ضربان قلب، میانگین فشار سرخرگی (AMP)، فشار نبض و (تعداد تنفس طی یک دقیقه) اخذ و داده‌ها ثبت گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تی وابسته برای مقایسه درون گروهی و آزمون تحلیل واریانس یک راهه برای مقایسه دلتای بین گروه‌ها (ANOVA) در سطح معنی داری ($P \leq 0/05$) استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد مصرف سه ماهه زعفران و تمرین هوازی تناوبی باعث افزایش حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی ($P < 0/001$) و کاهش فشارخون سیستولیک، دیاستولیک، تعداد ضربان قلب، تعداد تنفس طی یک دقیقه، ($P < 0/001$) گردید. همچنین نتایج نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های ورزش - زعفران و زعفران در موارد FIV_1 ، FEV_1 ، PEF، FVC و گروه‌های ورزش - زعفران و ورزش - دارونما نیز در موارد PIF، MVV بود. طبق یافته‌های این پژوهش احتمالاً مصرف مکمل سرگل گیاه زعفران و فعالیت ورزشی می‌توانند اثرات سودمندی به جهت کاربردهای بالینی در درمان و پیشگیری از بیمارهای تنفسی و فشارخون داشته باشند.

واژه‌های کلیدی

تمرین هوازی تناوبی، زعفران، فشار خون، حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی.

مقدمه

شهر نشینی و نداشتن برنامه ورزشی منظم باعث ایجاد تغییراتی در سبک زندگی امروزه گردیده است که بسیاری از این دگرگونی رفتار، تاثیرات منفی بر بهداشت و سلامت فرد می‌گذارد. نداشتن برنامه ورزشی منظم و کم تحرکی یکی از این پیامدها می‌باشد (۲۴). در بررسی شهر تهران ۸۰ درصد مردان و ۸۵ درصد زنان هیچ گونه فعالیت بدنی در خارج از محیط کار یا منزل حتی به صورت قدم زدن منظم را ذکر نکرده‌اند (۲۲) همچنین در تحقیقات متعدد عنوان شده که عدم فعالیت بدنی باعث افزایش چاقی و کاهش میزان حجم و ظرفیت‌های ریوی در کودکان و بزرگسالان شده و احتمال ابتلاء به آسم را افزایش داده است (۱۸). همچنین یکی از معضلات شایع در ایجاد یا تشدید بیماری‌های تنفسی، کاهش حجم و ظرفیت تنفسی و عدم کارایی سیستم تنفسی است که معمولاً به وسیله آزمون اسپرومتری مورد بررسی قرار می‌گیرد (۹). اسپرومتری یا آزمون‌های عملکرد ریوی، حجم و ظرفیت ریوی و میزان جریان هوا در مجاری تنفسی را می‌سنجد (۱۵) و از جمله پر کاربردترین آنها آزمون‌های حجم بازدمی پرفشار (FEV_1)، اندازه ظرفیت حیاتی پرفشار (FVC)، اوج میزان جریان هوای بازدمی (PEF) و... را می‌توان نام برد (۳۵). از سوی دیگر زندگی مدرن و بی‌تحرک امروزی و برنامه نادرست تغذیه‌ای باعث افزایش تعداد مبتلایان به بیماری فشار خون گردیده است (۴۲). به نحوی که در بررسی‌های صورت گرفته در نظام مراقبت ایران در سال ۱۳۹۰ عنوان گردیده که ۱۷/۵ درصد ایرانی‌ها ۱۵ تا ۶۴ ساله فشار خون بالا دارند. و سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۱۱ میزان مرگ و میر ناشی از فشار خون بالا را در ایران ۳۳/۳۴ در یکصد هزار نفر جمعیت اعلام کرده و رتبه ۶۷ دنیا را برای ایرانی‌ها ثبت کرده است (۲۷). تحقیقات متعدد تاثیرات مثبت

فعالیت ورزشی بر افزایش حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی (۲۹، ۶)، کاهش علائم آسم (۱۸) و همچنین کاهش فشارخون (۳۴، ۱۶)، را نشان داده‌اند. از سوی دیگر نقش آنتی اکسیدان‌ها با منشاء طبیعی در کاهش بروز شیوع بسیاری از بیماری‌ها به اثبات رسیده است (۴۰، ۳۱). از جمله در تحقیق معمارباشی و رجیبی (۲۰۱۳) عنوان داشتند که مصرف اسانس نعناع همراه با فعالیت ورزشی باعث افزایش پارامترهای تنفسی اندازه‌گیری شده با اسپرومتری گردید (۳۱). همچنین از درمان‌های گیاهی فشار خون می‌توان گارین و آلیوم اشاره کرد (۴۰، ۳۱).

یکی دیگر از آنتی اکسیدان‌ها با منشاء طبیعی گیاه زعفران است (۳۹). گیاه زعفران با نام علمی (*Crocus sativus L.*) از خانواده Iridaceae گیاهی است علفی، بدون ساقه و پایا که به طور وسیعی در نواحی مرکزی و شرق ایران پرورش داده می‌شود.

مهمترین ترکیبات موجود در کلاله گیاه زعفران عبارت‌اند از کارتنوئیدها (مانند کروسستین، کروسین، آلفا کاروتن، لیکوپن، زآگزانتین) آلدئیدهای مونوترپن (مانند یک روکروسینوسافرانال) مونوترپنوئیدها (مانند کروکوسانتین‌ها) ایزوفرون‌ها و فلاونوئیدها، کاروتنوئیدها (مانند کروسستین و کروسین) عمده ترین ترکیبات ایجاد کننده رنگ در زعفران می‌باشند و آلدئیدهای مونوترپن عامل طعم تلخ و مولد بوی زعفران است (۲۶). باتوجه به ترکیبات گیاه زعفران از جمله پلی فنول‌ها و ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در این گیاه به نظر می‌رسد اثرات سودمندی بر سلامتی و بهبود اختلالات تنفسی و فشار خون داشته باشد. از جمله در تحقیق شهیدی و همکاران (۲۰۱۰) مشخص شده است که عصاره آبی زعفران و ترکیبات مهم آن (کروسین و سافرانال) می‌تواند دارای اثرات کاهنده‌ی فشار خون باشد (۲۸). همچنین تحقیقات دیگر نشان داده‌اند که مصرف زعفران می‌تواند

که یکی از اصول حق انصراف آزمودنی‌ها در طول دوره‌ی پژوهش است.

مراحل اجرای تحقیق

به منظور کاهش و به حداقل رساندن استرس و آشنایی آزمودنی‌ها با آزمون‌ها، یک هفته قبل از شروع تمرین و مصرف پودر زعفران و دارونما آزمودنی‌ها با روش کار و چگونگی اسپرومتری و اندازه‌گیری فشار خون کاملاً آشنا شدند. روز قبل از شروع دوره تمرین و مصرف زعفران و دارونما پس از آزمون‌های تن‌سنجی، ابتدا آزمون‌های اسپرومتری با فشار انجام شد طی این آزمون متغیرهای FVC ، PEF ، PIF ، MVV ، FEV_1 ، FIV_1 ، $FIVC$ ثبت و اندازه‌گیری شد. سپس فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، تعداد ضربان قلب و تعداد تنفس طی یک دقیقه، همه آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه‌ی تمرین و مصرف خوراکی زعفران و دارونما آزمون‌های فوق مجدداً در شرایط مشابه و زمان یکسان تکرار شدند.

تهیه و مصرف کپسول زعفران و دارونما

مطابق با برخی تحقیقات انسانی، دوز روزانه ۳۰ میلی‌گرم پودر سرگل زعفران (یک بار در روز) به مدت سه ماه استفاده شد. مقدار ۳۰ میلی‌گرم سرگل زعفران پودر شده در کپسول‌های ۷۵ میلی‌گرمی هم رنگ و هم‌شکل قرار گرفت. کپسول‌های دارونما، محتوی ۵۰ میلی‌گرم لاکتوز برای گروه دارونما تهیه شد (۱۱، ۱۰). به منظور نظارت بر مصرف کپسول‌ها، در ساعات بعد از ظهر و به مدت سه ماه در حضور محقق هر آزمودنی یک کپسول را همراه با یک لیوان آب مصرف نمود. به منظور کنترل عوامل مزاحم و مداخله‌گر از تمامی آزمودنی‌ها خواسته شد تا در طول دوره تحقیق تا حد امکان از هیچ دارویی استفاده نکنند.

باعث بهبود مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی و کاهش ضربان قلب و افزایش حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی (۳۱) شود. از طرفی طبق مطالعات، فعالیت ورزشی منظم نیز به طور بالقوه می‌تواند کاهنده فشار خون و افزایش دهنده حجم و ظرفیت‌های ریوی باشد. پژوهشگران همواره به دنبال الگوهای ترکیبی مناسبی از تغذیه و فعالیت ورزشی برای پیشگیری و درمان بیماری‌های غیر واگیری که به سبب سبک زندگی و آلودگی محیط زیست همه گیر شده‌اند، هستند، با توجه به مستندات ذکر شده آیا فعالیت ورزشی منظم و مصرف همزمان مکمل زعفران می‌تواند الگوی ترکیبی سودمندی برای دستیابی به بخشی از این هدف باشد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر مصرف زعفران و تمرین هوازی تناوبی بر شاخص‌های اسپرومتری، فیزیولوژیکی و فشار خون پسران غیر ورزشکار انجام شد.

روش پژوهش

نمونه و جامعه آماری: از بین داوطلبین و پس از تکمیل پرسشنامه آمادگی برای انجام فعالیت‌های جسمانی (PAR-Q) تعداد ۴۰ دانشجوی پسر غیرفعال دانشگاه محقق اردبیلی واجد شرایط عمومی و اختصاصی که سابقه بیماری‌های قلبی-عروقی و سیستم اسکلتی نداشته به طور داوطلبانه و از بین نمونه‌های در دسترس انتخاب در قالب طرح نیمه تجربی چند گروهی دوسویه کور و به صورت تصادفی در ۴ گروه ۱۰ نفری، ورزش-دارونما، ورزش-مکمل، مکمل و دارونما تقسیم شدند. در این میان یک نفر از گروه مکمل و دو نفر از گروه ورزش-دارونما به دلیل مقدور نبودن حضورشان در جلسه‌ی پس آزمون از ادامه تحقیق انصراف دادند. در مطالعه‌ی حاضر اصول اخلاق در پژوهش کاملاً رعایت شده است، قابل ذکر است

سنسور دهانی خارج نمودند. این آزمایش سه بار تکرار و بهترین نتیجه تایید شده توسط دستگاه به منظور تجزیه و تحلیل آماری ثبت شد. حجم بازدمی پر فشار (FEV_1)، اندازه ظرفیت حیاتی پرفشار (FVC)، اوج میزان جریان هوای بازدمی (PEF) نمایه حجم تهویه در دقیقه (MVV)، حجم دمی پرفشار در ثانیه اول FIV_1 ظرفیت حیاتی پرفشار دمی ($FIVC$)، اوج میزان جریان هوای دمی (PIF)، تعیین شدند (۳۱).

حداکثر اکسیژن مصرفی از طریق آزمون میدانی کوپر با ضریب روایی ($r=0/897$) در دو مرحله پیش و پس آزمون اندازه گیری شد. با قراردادن مسافت پیموده شده به مایل در آزمون کوپر در معادله زیر حداکثر اکسیژن مصرفی محاسبه گردید (۳۸).

$$+ (35/1297 \times \text{مایل}) - 11/2872 = (\text{دقیقه/کیلوگرم/میلی لیتر})$$

برنامه تمرینی

گروه مکمل-ورزش و ورزش-دارونما به مدت سه ماه در برنامه تمرین هوازی تناوبی شرکت کردند و از گروه کنترل-دارونما و مکمل خواسته شد تا برنامه معمول زندگی روزانه خود را ادامه دهند. روز قبل از تمرین و ۴۸ ساعت بعد از اتمام برنامه تمرین مجدداً از هر چهار گروه اندازه گیری انجام شد. گروه های ورزش به مدت سه ماه ۳۱ روزه، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۴۰ دقیقه در برنامه ی تمرین هوازی تناوبی شرکت کردند. برنامه تمرین تناوبی هوازی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن با شدت ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب، ۴ تناوب ۴ دقیقه ای با شدت ۸۰ تا ۹۰ درصد ضربان قلب حداکثر و ۳ تناوب ۳ دقیقه ریکاوری فعال با شدت ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب بین هر تناوب بود. در پایان نیز داوطلب به مدت ۵ دقیقه سرد کردن با شدت ۷۰ درصد ضربان قلب انجام

فشارخون سیستولیک، دیاستولیک، تعداد ضربان قلب و تعداد تنفس در دقیقه

آزمون های فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، تعداد ضربان قلب توسط دستگاه دیجیتالی سنجش فشار خون Omron (مدل M1 plus، ساخت کشور چین) و آزمون تعداد تنفس با بالا آمدن سینه به عنوان یک تنفس، تعیین گردید (۳۱). فشار سرخرگی میانگین برابر فرمول $MAP=DBP+[0.333 \times (SBP-DBP)]$ و فشار نبض برابر فرمول $(SBP-DBP)$ بدست آمد (۷).

درصد چربی

برای محاسبه درصد چربی ابتدا ضخامت چین های پوستی با استفاده از کالیپر (مدل پویا) (در دو ناحیه ران و ساق پا در سمت راست بدن در ۳ نوبت و در فاصله ۲۰ ثانیه بین هر نوبت برای برگشت به حالت اولیه صورت گرفت و میانگین ۳ نوبت ثبت گردید) در یک روز قبل از شروع تمرین و مصرف زعفران و ۴۸ ساعت پس از سه ماه تمرین اندازه گیری شد، سپس چگالی بدن با استفاده از فرمول دو نقطه ای لومن بدست آمد و بعد از آن درصد چربی بدن با استفاده از معادله ی سیری محاسبه شد. به منظور حذف خطای فردی همه اندازه گیری ها توسط یک فرد انجام گردید.

اسپیرومتری

به وسیله دستگاه اسپرومتر پرتابل MicroLabTM (مدل روچستر^۱ انگلستان) شاخص های عملکردی ریوی با روش با فشار (Forced Spirometry) روز قبل از پیش آزمون و ۴۸ ساعت پس از اتمام سه ماه تمرین تناوبی و مصرف زعفران و دارونما انجام شدند. آزمودنی ها بر روی یک صندلی نشسته و پس از اتصال گیره بینی قطعه دهانی دستگاه را داخل دهان قرارداده و پس از یک دم عمیق و بلافاصله با حداکثر فشار هوای بازدمی را از طریق

1. Rochester, England

در سطح خطای آلفای ۵ درصد ($P < 0/05$) در نظر گرفته شد.

یافته‌های پژوهش

نتایج آزمون آماری نشان داد میانگین پس آزمون متغیرهای وزن، درصد چربی بدن در گروه ورزش - زعفران، ورزش - دارو نما و گروه زعفران و شاخص توده بدن، در گروه ورزش - زعفران بعد از سه ماه از مداخلات در مقایسه با مقادیر پیش آزمون کاهش معناداری پیدا کردند ($P < 0/05$) و اکسیژن مصرفی بیشینه در گروه‌های ورزش - زعفران، ورزش - دارو نما و گروه زعفران افزایش معناداری نشان داد ($P < 0/05$)، (جدول ۱).

الف- ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

می‌دادند (۴۱). تعداد ضربان قلب با استفاده از ضربان سنج polar (مدل ساخت کشور چین) کنترل شد.

تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق: نرمال بودن داده‌های پیش آزمون با استفاده از آزمون‌های شاپیرو و یلک انجام شد. بعد از فرض طبیعی بودن توزیع داده‌ها و آزمون برابری واریانس در مدل خطی عمومی، جهت تعیین تفاوت موجود بین مقادیر پیش‌آزمون با پس‌آزمون در هر گروه نیز از آزمون تی همبسته و برای بررسی نتایج بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس یک راهه با تست تعقیبی LSD استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار spss نسخه ۱۹ استفاده شد. سطح معناداری نیز

جدول ۱. مقادیر مربوط به میانگین تغییرات پیش آزمون - پس آزمون متغیرهای تن سنجی در گروه‌های مختلف پژوهش

متغیر	گروه‌ها			
	ورزش - زعفران	ورزش - دارو نما	زعفران	دارو نما
سن (سال)	۱۹/۲۲±۱/۲۴	۲۰/۱۸±۳/۴۲	۱۹/۸۸±۴/۸۷	۲۰/۳۸±۴/۲۱
قد (cm)	۱۷۴/۱۹±۳/۲۲	۱۷۲/۵۴±۲/۴۵	۱۷۳/۸۷±۲/۷۶	۱۷۳/۵۵±۵/۲۲
وزن (kg)	ق ۷۴/۲۱±۴/۷۶	ق ۷۳/۵۵±۴/۸۷	ق ۷۴/۳۶±۴/۱۸	ق ۷۳/۹۸±۳/۱۵
	ب ۷۲/۶۶±۴/۱۲#	ب ۷۲/۴۵±۳/۵۵#	ب ۷۳/۰۲±۴/۷۷#	ب ۷۴/۰۸±۴/۴۴
چربی بدنی (درصد)	ق ۱۹/۲۲±۳/۷۸	ق ۱۸/۷۸±۳/۸۸	ق ۱۹/۶۲±۴/۸۸	ق ۱۹/۰۳±۳/۹۶
	ب ۱۷/۱۲±۳/۰۲#	ب ۱۷/۰۵±۴/۷۷#	ب ۱۸/۲۱±۳/۵۴#	ب ۱۹/۱۶±۴/۸۸
شاخص توده‌ی بدنی (kg/m^2)	ق ۲۴/۴۴±۴/۴	ق ۲۴/۶۷±۲/۳۴	ق ۲۴/۷۲±۳/۸۸	ق ۲۴/۷۲±۳/۵۴
	ب ۲۳/۷۸±۲/۲۱#	ب ۲۴/۳۳±۱/۱۲	ب ۲۴/۳۹±۲/۲۲	ب ۲۴/۸۶±۲/۷۴
اکسیژن مصرفی بیشینه (ml.kg/min)	ق ۳۸/۴±۴/۱۸	ق ۳۷/۶۵±۳/۶۱	ق ۳۸/۷۶±۳/۲۲	ق ۳۷/۹۴±۵/۱۰
	ب ۴۴/۷۴±۴/۵۴#	ب ۳۹/۸۷±۲/۷۶#	ب ۴۱/۰۱±۳/۳۷#	ب ۳۷/۷۶±۳/۴۵

ق: مقادیر پیش‌آزمون، ب: مقادیر پس‌آزمون؛ مقادیر به شکل انحراف معیار ± میانگین بیان شده است.
معنی‌داری نسبت به مقادیر پیش‌آزمون در هر گروه ($P < 0/05$).

جدول ۲. مقایسه میانگین شاخص های اسپرومتری، پیش و پس از اجرای تمرینات در گروه های مختلف پژوهش

آماره **	گروه ها	اختلاف بین گروهی	مراحل تمرین		P درون گروهی
			پیش آزمون	پس آزمون	
FVC (L)	ورزش+زعفران	a	۳/۱۲±۰/۷۰۱	۵/۴۵±۰/۲	۰/۰۰۰۱*
	ورزش+دارو نما	b	۳/۴۱±۰/۰۴۴	۴/۲۱±۰/۰۳	۰/۰۰۱*
	زعفران	a	۳/۷۵±۰/۱	۵/۰۲±۰/۲۲	۰/۰۰۰۱*
	دارو نما	c	۳/۲۷±۰/۲۲	۳/۴۱±۰/۰۶	۰/۶۵۴
PEF (L/s)	ورزش+زعفران	a	۲۷۷/۲۳±۶۷/۱۲	۵۰۷/۳۴±۱۲۱/۳۴	۰/۰۰۰۱*
	ورزش+دارو نما	b	۳۰۸/۶۷±۷۶/۴۳	۳۹۲/۷۳±۸۵/۵۶	۰/۰۵*
	زعفران	a	۲۸۷/۵۴±۸۷/۲۳	۴۸۶/۷۸±۶۶/۴۳	۰/۰۰۱*
	دارو نما	c	۲۹۷/۵۶±۹۶/۴۵	۳۰۲/۰۹±۷۷/۸۷	۰/۷۰۲
PIF (L/s)	ورزش+زعفران	a	۲۳۰/۲۴±۸۷/۱۲	۴۰۵/۵۰±۱۳۵/۳۵	۰/۰۰۰۶*
	ورزش+دارو نما	b	۲۵۸/۸۷±۵۹/۰۸	۳۴۵/۲۱±۶۷/۵۶	۰/۰۰۴*
	زعفران	b	۲۹۰/۳۳±۹۸/۴۲	۳۹۰/۰۴±۹۰/۲۵	۰/۰۰۱*
	دارو نما	c	۲۲۵/۰۴±۱۱۲/۳۴	۲۴۰/۹۷±۱۱۲/۶۸	۰/۲۸۷
FEV ₁ (L)	ورزش+زعفران	a	۳/۱۲±۰/۱۲۶۳	۴/۵۵±۰/۴۲	۰/۰۲*
	ورزش+دارو نما	a	۴/۰۲±۰/۰۳۲۷	۴/۵۶±۰/۴۹	۰/۲۱
	زعفران	a	۳/۱۱±۰/۳۹۷۵	۴/۲۳±۰/۰۸	۰/۰۴*
	دارو نما	b	۳/۲۳±۰/۳۳۲۸	۳/۲۰±۰/۰۴	۰/۹۷۶
FIV ₁ (L)	ورزش+زعفران	a	۲/۰۶±۰/۶۳	۳/۸۰±۰/۱۰	۰/۰۵*
	ورزش+دارو نما	a	۳/۰۲±۰/۳۸	۳/۵۶±۰/۳۸	۰/۰۶۱
	زعفران	a	۲/۸۹±۰/۷۵	۳/۶۲±۰/۲۳	۰/۰۵*
	دارو نما	b	۲/۰۱±۰/۲۸	۲/۰۷±۰/۰۱	۰/۹۸۷
FIVC (L)	ورزش+زعفران	a	۳/۱۲±۰/۶۲	۴/۱۵±۰/۰۱	۰/۰۴*
	ورزش+دارو نما	a	۳/۱۸±۰/۳۲	۳/۹۸±۰/۳۴	۰/۰۶۸
	زعفران	b	۳/۷۸±۰/۷۴	۴/۲۱±۰/۹۸	۰/۰۵*
	دارو نما	c	۴/۰۱±۰/۲۱	۴/۰۲±۰/۸۱	۰/۹۳۶
MVV (L/min)	ورزش+زعفران	a	۱۲۵/۵۴±۲۵/۶۴	۱۵۸/۵۰±۲۶/۰۲	۰/۰۰۷*
	ورزش+دارو نما	b	۱۳۴/۵۶±۲۱/۲۷	۱۴۷/۲۱±۲۸/۵۸	۰/۰۴*
	زعفران	b	۱۲۹/۶۲±۱۷/۷۵	۱۴۰/۰۸±۱۹/۲۵	۰/۰۵*
	دارو نما	c	۱۲۲/۰۹±۱۴/۲۸	۱۳۰/۸۹±۱۷/۵۸	۰/۳۴۵

** آزمون های تی همبسته و تحلیل واریانس یک راهه
 * معناداری در سطح خطای آلفای ۵ درصد ($p < 0/05$) (نتایج آزمون تی همبسته ی درون گروهی).
 وجود حروف لاتین مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی داری است (نتایج تحلیل واریانس یک راهه بین گروهی).

نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که در سه گروه تجربی ورزش-زعفران، ورزش دارونما و زعفران در شاخص های عملکردی ریوی FVC، PEF، PIF، MVV، در گروه های ورزش-زعفران و تنها زعفران شاخص های

FEV₁، FIV₁، FIVC در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون افزایش میانگین ها از لحاظ آماری اختلاف معنادار بود ($P = 0/05$)، (جدول ۲).

جدول ۳. مقایسه میانگین شاخص‌های فشار خون، پیش و پس از اجرای تمرینات در گروه‌های مختلف پژوهش

p درون گروهی	مراحل تمرین		اختلاف بین گروهی	گروه‌ها	آماره ** متغیر
	پس آزمون	پیش آزمون			
۰/۰۱*	۱۱۹/۰۲±۵/۲۱	۱۲۹/۶۰±۴/۰۸	a	ورزش+زعفران	فشار خون سیتولی (میلی متر جیوه)
۰/۰۵*	۱۲۳/۳۱±۴/۰۳	۱۲۸/۰۹±۳/۴۲	b	ورزش+دارو نما	
۰/۰۵*	۱۱۸/۴۷±۳/۰۹	۱۲۲/۵۴±۳/۷۴	c	زعفران	
۰/۳۴۶	۱۲۲/۲۳±۳/۰۸	۱۲۱/۶۹±۵/۳۸	d	دارو نما	
۰/۰۰۰۱*	۷۱/۹۸±۴/۱۸	۷۸/۷۱±۷/۱۷	a	ورزش+زعفران	فشار خون دیاستولی (میلی متر جیوه)
۰/۰۵*	۷۲/۳۶±۵/۲۲	۷۶/۱۲±۵/۴۲	b	ورزش+دارو نما	
۰/۰۵*	۷۰/۵۶±۶/۱۹	۷۴/۱۵±۶/۲۱	c	زعفران	
۰/۸۲۳	۷۱/۰۴±۶/۸۷	۷۰/۴۲±۵/۰۹	d	دارو نما	
۰/۰۱	۸۷/۶۴±۴/۵۲	۹۵/۶۵±۸/۱۹	a	ورزش+زعفران	میانگین فشار سرخرگی (میلی متر جیوه)
۰/۰۵	۸۹/۳۲±۵/۶۱	۹۳/۴۲±۶/۰۸	b	ورزش+دارو نما	
۰/۰۵	۸۶/۵۱±۷/۲۲	۹۰/۲۶±۷/۰۳	c	زعفران	
۰/۸۴۱	۸۸/۰۸±۸/۱۳	۸۷/۴۹±۵/۱۸	d	دارو نما	
۰/۰۵	۴۷/۰۴±۱/۰۳	۵۰/۸۹±۳/۰۹	a	ورزش+زعفران	فشار نبض (میلی متر جیوه)
۰/۰۸	۵۰/۹۵±۱/۱۹	۵۱/۹۷±۲/۰	b	ورزش+دارو نما	
۰/۸۶۵	۴۷/۹۱±۳/۱	۴۸/۳۹±۲/۴۷	c	زعفران	
۰/۹۱۲	۵۱/۱۹±۳/۷۹	۵۱/۲۷±۰/۲۹	d	دارو نما	
۰/۰۰۰۱*	۷۵/۰۸±۴/۴۴	۸۴/۵۴±۳/۲۴	a	ورزش+زعفران	تعداد ضربان قلب (در یک دقیقه)
۰/۰۵*	۷۸/۲۲±۷/۳۹	۸۱/۰۸±۶/۰۲	b	ورزش+دارو نما	
۰/۰۵*	۷۷/۸۷±۶/۷۵	۸۳/۸۷±۷/۳۸	c	زعفران	
۰/۵۶۴	۸۲/۹۲±۷/۱۲	۸۳/۶۸±۸/۶۵	d	دارو نما	
۰/۰۰۶*	۱۶/۰۸±۱/۰۸	۱۸/۹۸±۱/۲۱	a	ورزش+زعفران	تعداد تنفس (در یک دقیقه)
۰/۸۷۵*	۱۸/۷۲±۱/۰۶	۱۸/۴۳±۱/۴۵	b	ورزش+دارو نما	
۰/۰۴۱*	۱۸/۶۰±۱/۶۵	۲۰/۳۳±۲/۶۷	c	زعفران	
۰/۰۸۹	۱۸/۴۹±۱/۲۸	۱۹/۵۴±۱/۲۴	d	دارو نما	

** آزمون‌های تی همبسته و تحلیل واریانس یک راهه
* معناداری در سطح خطای آلفای ۵ درصد ($p < 0/05$) (نتایج آزمون تی همبسته ی درون گروهی).
وجود حروف لاتین مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌داری است (نتایج تحلیل واریانس یک راهه بین گروهی)

گروه‌ها نتایج حاکی از اختلاف معنی‌دار تمامی موارد متغیرهای فشارخونی در بین ۴ گروه مورد آزمون است (جدول ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر نخستین مطالعه در خصوص اثرات مصرف زعفران و ورزش بر پارامترهای تنفسی اندازه‌گیری شده توسط دستگاه اسپرومتری و برخی شاخص‌های

مقایسه داده‌ها نشان می‌دهد در سه گروه تجربی ورزش-زعفران، ورزش دارونما و زعفران در پارامترهای فشار خون سیستولیک، دیاستولیک، تعداد ضربان قلب اختلاف و کاهش معنی‌دار مشاهده و در شمارش تعداد تنفس طی یک دقیقه دو گروه ورزش-زعفران و زعفران در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش میانگین‌ها از لحاظ آماری اختلاف معناداری داشت ($P=0/05$)، (جدول ۲). همچنین در بررسی اختلاف بین

کروسین فاقد چنین اثری است (۶). اثربخشی مصرفی کفرمولاسیون محتوی زعفران مخلوط ۱ گرم زعفران و ۳۰۰ گرم عسل در درمان پنومونی با دوز ۱ تا ۳ میلی-لیتر دو مرتبه در روز همراه با درمان استاندارد برای مدت ۳ ماه در گروهی از کودکان مبتلا به پنومونی تحت درمان استاندارد مقایسه شد. نتایج نشان داد که کودکان گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل زودتر درمان شدند و عود بیماری در آن‌ها برای مدت ۶ ماه مشاهده نشد (۳۰). کروستین طی آزمایش‌های مختلف، سرعت انتشار اکسیژن را در پلاسما و عرضه اکسیژن را به سلول-های اندوتلیال مویرگ‌ها در سگ‌های دچار آسیب تجربی نخاع (۲۱)، موش‌های صحرایی دچار شوک هموراژیک (۱۹) موش‌های صحرایی مبتلا به آمفیزم (۱۷) و گربه‌های دچار آسیب مغزی ناشی از سرما را (۲۰)، افزایش داده است. همچنین عنوان شده که کروستین می‌تواند انتشار اکسیژن را در بافت‌های مختلف افزایش دهد (۲۱) و آزمایش‌های دیگری نیز افزایش انتشار اکسیژن در پلاسما توسط کروستین را تایید نموده‌اند (۱۷). کروستین اکسیژناسیون بافتی را در قشر مغز موش‌های صحرایی دچار خونریزی نیز بهبود داده است (۳۶). کروستین در موش‌های صحرایی که ۴۰ درصد حجم خونشان را به علت خونریزی از دست داده‌اند مقدار انتشار اکسیژن، جذب اکسیژن توسط عضلات، اکسیژن مصرفی کل بدن و درصد حیوانات زنده مانده را افزایش داده است (۱۹). کروستین یا سالیین به خرگوش‌های که با اورتان بیهوش شده و از طریق کاهش حجم دقیقه‌ای دچار هیپوکسی خفیف بودند، تزریق شد. فشار اکسیژن خون شریانی پس از تجویز کروستین افزایش یافت که علت آن افزایش انتشار اکسیژن در پلاسما تحت تاثیر کروستین بود ولی سرعت جریان خون ثابت باقی ماند و کروستین بر آن تاثیر نداشت (۲۵). مکانیسم عمل کروستین در افزایش انتشار

فیزیولوژیکی است. نتایج پارامترهای اسپرومتری و شاخص‌های فیزیولوژیکی سه گروه ورزش و مصرف کننده زعفران تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد که احتمالاً ناشی از ورزش و مصرف خوراکی سه ماهه زعفران است.

در گروه ورزش-دارونما شاخص‌های عملکردی ریوی FVC ، PEF ، PIF ، MVV ، در مرحله پس از آزمون نسبت به پیش آزمون افزایش میانگین‌ها از لحاظ آماری معنی دار بود (جدول ۲). امروزه مشخص شده است که انجام ورزش هوازی باعث بهبود عملکرد ریوی و افزایش حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی می‌گردد. این برنامه‌ها با تقویت کارایی مکانیکی عضلات تنفسی شاخص‌های ریوی را بهبود می‌بخشد (۳۷).

در تحقیقی کیسر و همکاران (۲۰۱۵) عنوان داشتند که انجام سه جلسه تمرین هوازی در هفته و بمدت ۱۰ هفته باعث بهبود و عملکرد ریوی و افزایش پارامترهای تنفسی در بیماران ریوی گردید (۲۹) که همسو با نتایج تحقیق حاضر است.

از دیگر نتایج تحقیق حاضر این بود که با وجود کاهش معنی‌دار تعداد تنفس در گروه‌های مصرف کننده زعفران، افزایش معنی‌داری در اکثر شاخص‌های عملکردی ریوی FVC ، PEF ، PIF ، MVV ، FEV_1 ، FIV_1 ، $FIVC$ ، در مرحله پس از آزمون نسبت به پیش آزمون مشاهده شد (جدول-۲). در بررسی اختلاف بین گروهی، در موارد FVC ، PEF ، FEV_1 ، FIV_1 ، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های ورزش - زعفران و زعفران مشاهده نشد که نشان دهنده اثرگذاری بالقوه زعفران بر کارکرد تنفسی است. همچنین نتایج نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های ورزش- زعفران و ورزش - دارونما نیز در موارد MVV ، PIF ، بود (جدول-۲). تحقیقات قبلی تاثیر زعفران بر سیستم تنفسی نشان داده که زعفران و ساfranال در خوکچه هندی اثر ضد سرفه داشته ولی

روزانه زعفران مصرف می‌کنند، کم است. قابلیت کروسستین در کاهش کلسترول خون و پیشگیری از آتروسکلروز ممکن است این امر را توجیه نماید (۲۳). زعفران بر کانال‌های کلسیمی قلب کوچک هندی، اثر مهاری قابل ملاحظه در مقایسه با دیلتیازم داشته است (۱۴). زعفران زمان هدایت و زمان تحریک ناپذیری کارکردی را در گره دهلیزی-بطنی قلب جدا شده خرگوش افزایش داده که ممکن است حداقل تا اندازه‌ای از طریق افزایش تولید اکسیدنیتریک در مسیر نیتیرنژیک گره مذکور باشد و به همین علت زعفران به طور بالقوه به عنوان یک داروی ضد آریتمی در درمان تاکی‌آریتمی‌های فوق بطنی پیشنهاد شده (۱۴) بنابراین احتمال دارد زعفران از طریق تأثیر بر کانال‌های کلسیمی و یا افزایش زمان هدایت و تحریک ناپذیری، تأثیر کاهش دهنده ضربان قلب را در تحقیق حاضر از خود نشان داده باشد (۶).

نتایج تحقیق حاضر در گروه ورزش- دارونما حاکی از کاهش میانگین فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و میانگین فشار سرخرگی در در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون بود (جدول ۳). در تحقیقات مختلفی از انجام برنامه ورزشی هوازی جهت کاهش فشار خون استفاده شده است. در یک مطالعه میانگین فشارخون سیستولیک و دیاستولیک ناشی از یک برنامه ورزشی حدود ۲ میلی‌متر و در تحقیق دیگر کاهش فشارخون سیستولیک حدود ۱۵ میلی‌متر جیوه و کاهش فشارخون دیاستولیک حدود ۹ میلی‌متر جیوه و کاهش فشار متوسط شریانی حدود ۱۱ میلی‌متر جیوه گزارش شد (۳۴، ۱۶). از آنجایی که به ازای افزایش هر ۶ میلی‌متر جیوه فشار خون دیاستولی خطر عوارض فشار خون بالا مضاعف می‌شود (۱۲) میتوان چنین گفت که برای درمان فشار خون بالا بهتر است از برنامه تمرین ورزشی هوازی استفاده کرد.

اکسیژن خون ممکن است از طریق اتصال کروسستین به آلبومین باشد زیرا کروسستین احتمالاً به جایگاه‌های استقرار اسیدهای چرب آزاد بر روی آلبومین خون اتصال می‌یابد همچنین افزایش غلظت پروتئین پلاسما منجر به کاهش شدید سرعت انتشار اکسیژن در پلاسما خون می‌شود (۳۳). با توجه به تاثیرات اثبات شده زعفران و مواد متشکله آن در خصوص افزایش اکسیژن رسانی به بخش‌های مختلف بدن (۱۹) افزایش جذب اکسیژن توسط عضلات (۳۲)، انتشار اکسیژن (۳۲، ۶) و افزایش سرعت انتشار اکسیژن در پلاسما (۲۵)، احتمال می‌رود اثرات مصرف سه ماهه زعفران در تحقیق حاضر به دلیل متابولیت‌های آن خصوصاً کروسین و نیز خواص اتساعی ریوی آن باشد (۱۳، ۸).

طبق نتایج پژوهش حاضر در مورد تمامی متغیرهای فشارخون اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها مشاهده شد. از دیگر نتایج در خور توجه تحقیق حاضر کاهش تعداد ضربان قلب در گروه‌های ورزش-دارونما ۳ عدد، زعفران-مکمل ۹ عدد و زعفران ۶ عدد در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون بود (جدول ۳). در تحقیقی توسط بسکابادی و همکاران، (۲۰۰۶) نشان داده شد که توانایی بالقوه عصاره اتانولی زعفران در کنترل ضربان و انقباض پذیری عضلات قلب کوچک هندی، از طریق بلوک کانال‌های کلسیمی است (۱۳). نتایج تحقیق وحید خوری و همکاران (۱۳۸۵) با عنوان نقش آنزیم سازنده نیتریک اکسید در خواص ضد آریتمی زعفران بر گره دهلیزی-بطنی قلب جدا شده خرگوش نشان داد که عصاره آبی-الکلی زعفران با افزایش زمان هدایت و تحریک ناپذیری کارکردی می‌تواند به عنوان داروی ضد آریتمی بکار رود و عنوان داشتند که مکانیسم اثر این گیاه حداقل در بخشی از مسیر نیتیرنژیک اعمال می‌شود (۳). شیوع بیماری‌های قلبی-عروقی در مناطقی از اسپانیا که مردم

می گردد که آنتی اکسیدان ها می توانند با تاثیر در سوپر اکسیدها، آنها را خنثی کنند و بدین ترتیب فشار خون را کاهش دهند. در تقویت این فرضیه می توان به مطالعاتی اشاره نمود که نشان داده اند جمعیت های گیاهخواران فشار خون کمتری نسبت به افراد گوشت خوار دارند (۴۰، ۳۱، ۴، ۶).

بنابراین با توجه به وجود مواد آنتی اکسیدانی قوی در متابولیت های زعفران خصوصا (کروسین، پیکروکروسین و سافرانال) نسبت به دیگر ترکیبات آن احتمال دارد علت کاهش بیشتر میانگین متغیرهای فشار خون در گروه های مصرف کننده زعفران در تحقیق حاضر بدلیل وجود مواد آنتی اکسیدانی یا دیگر متابولیت های سرگل گیاه زعفران باشد. همسو با نتایج تحقیق حاضر شهیدی و همکاران (۲۰۱۰) (۲۸) و رضوی و همکاران (۱۳۹۲)، (۴) در تحقیقات خود علت کاهش فشار خون توسط زعفران را وجود مواد متشکله آن از جمله کروسین و سافرانال و فلاوونوئیدها و کارتنوئیدها دانستند.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که انجام ورزش هوازی و مصرف زعفران به طور بسیار موثر باعث افزایش حجم ها و ظرفیت های ریوی و نیز کاهش فشار خون سیستولیک، دیاستولیک، تعداد تنفس و ضربان قلب شد. برای تعیین مکانیزم اثرات زعفران بر شاخص های فیزیولوژیکی و عملکردی، تحقیقات بیشتری مورد نیاز است.

کاهش میانگین فشار خون سیستولیک، دیاستولیک و میانگین فشار سرخرگی در گروه های زعفران-مکمل و زعفران در مرحله پس از آزمون نسبت به پیش آزمون نسبت به گروه های دیگر بیشتر بود. و میانگین فشار نبض فقط در گروه ورزش-زعفران کاهش معنی داری داشت (جدول ۳). جوادپور، (۱۳۸۷)، (۱) و روشنای، (۱۳۸۸)، (۵) در تحقیقات خود، اثر کاهندگی فشار خون زعفران را نشان دادند. در تحقیق جوادپور تزریق دوز ۵ mg/kg عصاره آبی زعفران در رت های نرمال حدود ۴۷ mmHg اثر کاهش فشار خونی دیده شد. در تحقیق حسین زاده و همکاران، (۱۳۸۸) عصاره آبی زعفران با دوز ۲۰ mg/kg باعث ۳۰-۴۰ mmHg کاهش در میانگین فشار خون حیوان گردید (۲). اثر کاهندگی فشار خون توسط زعفران احتمالاً به دلیل بلوک گیرنده های H_1 ، تحریک گیرنده های موسکارینی، مهار سیستم سمپاتیک، بلوک گانگلیونی و مهار آنزیم مبدل آنژیوتانسین باشد. البته این احتمال هم وجود دارد که اثر کاهندگی فشار خون توسط زعفران به دلیل اثرات وازودیلاتوری عروق و یا تأثیر روی برخی کانال های یونی مثل کلسیم و یا تأثیر بر روی سری مواد آندوژن مثل نیتریک اکساید و یا برخی از پروستاگلاندین ها مثل PGI_2 باشد (۲).

از سوی دیگر نقش آنتی اکسیدان ها در کاهش بروز و شیوع بسیاری از بیماری ها به اثبات رسیده است (۴۰، ۳۱). از جمله آنتی اکسیدان های مهم در گیاه زعفران می توان به کروسین، کروسین، آلفا کاروتن، فلاوونوئیدها، پیکرو کروسینو سافرانال اشاره نمود (۲۶، ۴). در مورد فشار خون نیز بر اساس مکانیسم مذکور این فرضیه مطرح

منابع و مآخذ

۱. جوادپور، ی. (۱۳۸۷). بررسی اثر کاهش فشار خونی عصاره آبی کلالة زعفران، کروسین و سافرنال در رت. دانشگاه علوم پزشکی مشهد، دانشکده داروسازی مشهد، پایان نامه برای درجه دکترای داروسازی، صفحه ۴۴-۴۶.
۲. حسین‌زاده، ح. (۱۳۸۸). "بررسی مکانیسم اثر کاهش فشار خونی عصاره آبی کلالة زعفران در رت". فصلنامه علمی پژوهشی نوید نو، شماره ۴، صفحه ۸۳-۹۲.
۳. خوری، وحید. نایب پور، محسن. رخشان، الناز. میرعباسی، عباس. (۱۳۸۵). نقش آنزیم سازنده نیتریک اکسید در خواص ضد آریتمی زعفران بر گره دهلیزی بطنی قلب جدا شده خرگوش، مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان، دور شانزدهم شماره ۱۶. دوره ۱۶، شماره ۶۳، صفحه ۱-۱۰.
۴. رضوی، بی بی مرجان. ایمن شهیدی، محسن. آبنوس، خلیل. حسین زاده، حسین. (۱۳۹۲). مروری بر اثرات قلبی عروقی زعفران و مواد مؤثره آن. نشریه زراعت و فناوری زعفران. جلد ۱ شماره ۲، صفحه ۱۳-۳.
۵. روشنایی، ح. (۱۳۸۸). بررسی اثر کاهش فشار خونی سافرنال در رت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، دانشکده داروسازی مشهد، پایان نامه برای درجه دکترای داروسازی، صفحه ۵۴-۵۲.
۶. کیان بخت، سعید. (۱۳۸۷). مروری سیستماتیک بر فارماکولوژی زعفران و مواد مؤثره آن. فصل نامه گیاهان دارویی. سالهفتم، دوره ۴، شماره ۲۸، صفحه ۱-۲۷.
۷. ویلمور، جک. (۱۳۹۱). فیزیولوژی ورزشی و فعالیت بدنی. ترجمه: معینی ض. رحمانی نیا ف. رجبی ح. آقاعلی نژاد ع. سلامی، ف. انتشارات مبتکران. شابک: ۱-۰۶۸۳-۰۷-۹۶۴-۹۷۸. صفحه ۱۷۸-۱۷۹.
8. Abdullaev FI. (2002). **Cancer chemopreventive and tumoricidal properties of saffron (Crocus sativus L.)**. *Exp Biol Med*, 227(1): 20-5.
9. Abu R. Vasudevan, Huaizhu Wu, David B. Corry, and Christie M. (2005). **Eotaxin and Obesity**. *J Clinical Endocrinology & Metabolism*, 91(1): 256-61.
10. Akhondzadeh S, Sabet M, Harirchian M, Togha M, Cheraghmakani H, Razeghi S, et al. (2010). **Saffron in the treatment of patients with mild to moderate Alzheimer's disease: a 16-week, randomized and placebo-controlled trial**. *Journal of clinical pharmacy and therapeutics*, 35(5): 581-588.
11. Akhondzadeh S, Sabet M, Harirchian M, Togha M, Cheraghmakani H, Razeghi S, et al. (2010). **A 22-week, multicenter, randomized, double-blind controlled trial of Crocus sativus in the treatment of mild-to-moderate Alzheimer's disease**. *Psychopharmacology*, 207(4): 637-643.
12. Appel LJ. (2000). **The role of diet in the prevention and treatment of hypertension**. *Curr Atheroscler Rep*, 26(6): 521-8.
13. Baskabady M, Shafei M, Shakiba A, Sang S. (2008). **Effect of aqueous-ethanol extract from Crocus sativus (saffron) on guinea-pig isolated heart**. *Phytother Res*, 22(3): 330-4.
14. Baskabady M, Asiani M. (2006). **Relaxant effect of Crocus sativus (saffron) on guinea-pig tracheal chains and its possible mechanisms**. *J pharmool*, 58(10): 1385-90.

15. Brooks D, Lacasse Y, Goldstein RS. (1999). **Pulmonary rehabilitation programs in Canada: national survey.** Can Respir J, 6(1): 55-63.
16. Cooper A, Moore L, McKenna J, Riddoch C. (2000). **What is the magnitude of blood pressure response to a programme of moderate intensity exercise? randomized controlled trial among sedentary adult with unmedicated hypertension.** Br J Gen Pract, 50(3): 958-62.
17. Diluccio R, Gainer J. (1980). **Increasing alveolar oxygen transport.** Aviat Space Environ Med, 51(1): 18 - 20.
18. E. Rand Sutherland, MD, M. (2008). **Obesity and Asthma.** Immunol Allergy Clin N Am, 28(3): 589-602.
19. Gainer J, Rudolph D, Caraway D. (1993). **The effect of crocetin on hemorrhagic shock in rats.** Circ Shock, 41(3): 1 - 7.
20. Gainer J, Nugent R. (1976). **Effect of increasing the plasma oxygen diffusivity on experimental cryogenic edema.** J. Neurosurg, 45(2): 535 - 8.
21. Gainer J. (1977). **Use of crocetin in experimental spinal cord injury.** J. Neurosurg, 46(8): 358 -80.
22. Ghafari G, Bolboli L, Rajabi A, Saedmochshi S. (2015). **The Effect of 8 Weeks Aerobic Training on Predictive Inflammatory Markers of Atherosclerosis and Lipid Profile in Obese Elderly Women.** Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences, 23(7): 144-154.
23. Grisolia S. (1974). **Hypoxia saffron and cardiovascular disease.** Lancet, 2(1): 41 - 2.
24. Hambrecht R, Gielen S. (2005). **Essay: hunter-gatherer to sedentary lifestyle.** Lancet, 366(1): 60-1.
25. Holloway G and Gainer J. (1988). **The carotenoid crocetin enhances pulmonary oxygenation,** J Appl Physiol, 65(4): 683 - 6.
26. Hosseinzadeh H, Nassiri-Asl M. (2013). **Avicenna's (Ibn Sina) the Canon of Medicine and Saffron (Crocus sativus L.): A Review.** Phytotherapy Research, 27(5):475-83.
27. <http://www.parsine.com/fa/news>. (2013). Sunday, April 7.
28. Imenshahidi M, Hosseinzadeh H, Javadpour Y. (2010). **Hypotensive Effect of Aqueous Saffron Extract (Crocus sativus L.) and its Constituents, Safranal and Crocin, in Normotensive and Hypertensive Rats.** Phytotherapy Research, 24(2): 990-4.
29. Keyser R, Joshua G, Lisa M, Steven D, Nargues A, Gerilynn R, et al. (2015). **Cardiorespiratory Function Before and After Aerobic Exercise Training in Patients With Interstitial Lung Disease.** JCRP, 35 (1): 47-55.
30. Mannan A, Ahmad R, Khan R. (2006). **Therapeutic role of saffron and honey in pneumonia in children.** Curr Pediatr Res, 10 (2): 25 - 7.
31. Meamarbashi A, Rajabi A. (2013). **The effects of peppermint on exercise performance.** Journal of the International Society of Sports Nutrition, 10:15.

32. Meamarbashi A, Rajabi A. (2015). **The preventive effects of ten days supplementation with saffron and indomethacin on the delayed-muscle soreness (DOMS)**. Journal of Clinical Sport Medicine, 25(2):105–112.
33. Miller T, Willett S, Moss M, Miller J, Belinka B. (1982). **Binding of crocetin to plasma albumin**. J Pharm Sci, 71(4): 173 - 7.
34. Motoyama M, Sunami Y, Kinoshita F, Kiyonaga A, Tanaka H, Shindo M, et al. (1998). **Blood pressure lowering effect of low intensity aerobic training in elderly hypertensive patients**. Med Sci Sports Exerc, 30(6): 818-823.
35. Schünemann H, Dorn J, Grant B, Winkelstein W, Trevisan M. (2000). **Pulmonary function is a long-term predictor of mortality in the general population 29-year follow-up of the Buffalo Health study**. Chest, 118(3):656-64.
36. Seyde W, McKernan D, Laudeman T, Gainer J, Longnecker D. (1986). **Carotenoid compound crocetin improves cerebral oxygenation in hemorrhaged rats**. J Cereb Blood Flow Metab, 6(2): 703 - 7.
37. Silva C, Torres L, Rahal A, Terra Filho J, Vianna EO. (2006). **Comparison of morning and afternoon exercise training for asthmatic children**. Braz J Med Biol Res, 39(1):71-8.
38. Sobhani V, Hajizadeh B, Bazgir B, Kazemipour M, Shamsoddini A, Shakibaey A. (2014). **Effect of 8-week omega-3 supplementation on pulmonary function during classic army ranger training Feyz**. Journal of Kashan University of Medical Sciences January, 17(6): 553-560.
39. Soeda S, Ochiai T, Shimeno H, Saito H, Abe K, Tanaka H. (2007). **Pharmacological activities of crocin in saffron**. Journal of Natural Medicine, 61(2): 102-11.
40. Stephens N, Parsons A, Schofield P, Kelly F, Cheeseman K, Mitchinson M. (1996). **Randomized controlled trial of vitamin E in patients with coronary disease: Cambridge Heart Antioxidant Study (CHAOS)**. Lancet, 4(3): 347- 86.
41. Tjonna A, Lee S, Rognmo Q. (2008). **Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study**. Circulation, 12(6): 118: 346-54.
42. Toth P. (2006). **Short-term aerobic exercise in the elderly promotes blood pressure reduction**. J Appl Res, 6(3): 186-200.