

Effects of acute bout of continuous and interval aerobic training on peripheral blood pressure in sedentary healthy adults

Vida Niaparast¹, Sedigheh Sadat Naimi^{2*}, Alireza Akbarzadeh Baghban³

1. Student Research Committee. MSc Student in Physical Therapy, Department of Physiotherapy, International Branch, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Physiotherapy Research Center, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Associate Professor, Department of Basic Sciences, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2015.September.26

Revised: 2015.December.8

Accepted: 2015.December.13

Abstract

Background and aim: Long-term effects of continuous aerobic exercise on body systems are frequently reported, but few studies have compared the effects of continuous and interval aerobic exercises on blood pressure. Considering a majority of individuals' tendency to do short-term and discontinuous exercises and, on the other hand, the prevalence of hypertension in the community as one of the most important health problems, the present study was conducted to compare the effect of interval continuous aerobic exercise on blood pressure.

Materials and Methods: The study followed a quasi-experimental design. A total of 20 healthy, sedentary participants (mean age: 35 ± 26 years and Body Mass Index: 24.4 ± 2.8 Kg/m²) participated in two sessions of physical activity, including walking and running on a treadmill. To check the heart health and to calculate the maximum target heart rate, the stress test was carried out under the supervision of cardiologist a week prior to the intervention. Then, in two consecutive sessions, continuous submaximal aerobic (with an intensity equivalent to 60 percent of maximum heart rate target) and interval aerobic interventions (with an intensity equivalent to 50 and 80% of maximum heart rate) were randomly assigned to the two groups. Heart rate and blood pressure were measured before, after, and up to 15 minutes after completion of the intervention. Data was analyzed using student's t-test (to compare the two types of interventions) and paired t-test (to compare the means before and after the intervention).

Results: After a continuous aerobic ($P= 0.02$) and interval exercise ($P = 0.04$), a significant decrease was observed in the diastolic blood pressure. Also, the blood pressure changes were not found to be significantly different in the two types of intervention.

Conclusion: Our findings indicated that a continuous and interval aerobic exercise can influence diastolic blood pressure.

Keywords: Blood pressure, Aerobic exercise, Continuous, Interval

Cite this article as: Vida Niaparast, Sedigheh Sadat Naimi, Alireza Akbarzadeh Baghban. Effects of acute bout of continuous and interval aerobic training on peripheral blood pressure in sedentary healthy adults. *J Rehab Med.* 2016; 5(3): 95-103.

* Corresponding Author: Sedigheh Sadat Naimi. Assistant Professor, Physiotherapy Research Center, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
E-mail address: naimi.se@sbm.ac.ir

بررسی اثرات یک جلسه ورزش هوازی مداوم و منقطع بر فشار خون محیطی در جمعیت جوان سالم و کم تحرک

ویدا نیاپرست^۱، صدیقه سادات نعیمی^۲، علیرضا اکبر زاده باغبان^۳

۱. دفتر تحقیقات و فن آوری دانشجویی. دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، شعبه بین الملل، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۲. استادیار گروه فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. دانشیار گروه علوم پایه، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

* دریافت مقاله ۱۳۹۴/۰۷/۰۴ پذیرش مقاله ۱۳۹۴/۰۹/۲۲ *

چکیده

مقدمه و هدف

تأثیرات مثبت بلندمدت ورزش های هوازی مداوم بر سیستم های مختلف بدن مکرراً گزارش شده، ولی به ندرت به مقایسه‌ی تأثیر انواع مداوم و منقطع ورزش هوازی بر فشارخون پرداخته شده است. به‌ویژه تأثیر آنی و میزان پایایی آن در روش‌های مداوم و منقطع ورزش هوازی بر واکنش‌های فیزیولوژیکی قلب مورد مقایسه قرار نگرفته است. با توجه به انگیزه بیشتر افراد برای انجام ورزش‌های کوتاه مدت و منقطع و از طرف دیگر شیوع پرفشارخونی در جامعه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مشکلات سلامتی، هدف مطالعه‌ی پیش رو، مقایسه‌ی اثراتی یک جلسه فعالیت هوازی مداوم و منقطع بر فشار خون بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه از نوع شبه تجربی بود. ۲۰ نفر داوطلب سالم و کم تحرک (با میانگین سنی $26 \pm 3/5$ سال و شاخص توده بدن $24/4 \pm 2/8$ Kg/m²) در دو جلسه فعالیت فیزیکی شامل راه رفتن روی تردمیل شرکت کردند. برای بررسی سلامت قلبی و محاسبه حداکثر ضربان قلب هدف، یک هفته پیش از مداخلات، تست ورزشی با نظارت پزشک متخصص قلب انجام شد. سپس در طی دو جلسه متوالی و با فاصله زمانی ۴۸ ساعت و با ترتیب تصادفی مداخلات هوازی مداوم تحت بیشینه (با شدت معادل ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب هدف) و هوازی منقطع (با شدت معادل ۵۰ و ۸۰ درصد ضربان قلب هدف) انجام شد. ضربان قلب و فشار خون قبل، بعد و تا ۱۵ دقیقه پس از اتمام مداخلات اندازه گیری و با آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری‌های مکرر بررسی آماری شد.

یافته‌ها

به‌دنبال یک جلسه ورزش هوازی مداوم ($P=0/02$) و منقطع ($P=0/04$)، کاهش معنادار فشار خون دیاستولی مشاهده شد. میزان تغییرات فشار خون در اثر دو نوع مداخله اختلاف معناداری با هم نداشتند.

نتیجه‌گیری

یافته‌های تحقیق حاضر دال بر تأثیر گذاری یک جلسه ورزش هوازی مداوم و منقطع بر فشار خون دیاستولی و قابل مقایسه بودن تأثیر ورزش هوازی منقطع با مداوم بود.

واژگان کلیدی

فشار خون، ورزش هوازی، مداوم، منقطع

نویسنده مسئول: دکتر صدیقه سادات نعیمی. استادیار گروه فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
آدرس الکترونیکی: naimi.se@sbmu.ac.ir

مقدمه و اهداف

بیماری های قلبی-عروقی به عنوان عامل اصلی بیش از ۱۷ میلیون مرگ و میر در سال مطرح شده است. این میزان معادل حدود ۳۱٪ از کل مرگ و میرهای سالانه می باشد. افزایش فشارخون سیستمی می تواند نشانه ای از میزان فعالیت و تحمل فشار سیستم قلبی باشد. اگر در سه اندازه گیری متناوب و در حالت استراحت، فشارخون بیشتر از ۱۵۰/۱۰۰ میلی متر جیوه باشد به عنوان پرفشارخونی در نظر گرفته می شود. پرفشارخونی یکی از مهم ترین عوامل خطر بیماری های قلبی عروقی است. پرفشارخونی سالیانه منجر به ۷ میلیون مرگ در جهان شده که نزدیک به ۱۳٪ از کل مرگ و میر بوده است [۱]. پرفشارخونی بیماری چند علتی شایعی است. عوامل ژنتیکی و عوامل محیطی مثل چاقی، رژیم غذایی و زندگی کم تحرک در بروز و تشدید آن نقش دارد [۲]. ارتباط معکوسی بین فشار خون و فعالیت فیزیکی وجود دارد [۳]. فعالیت فیزیکی منظم به عنوان یکی از موثرترین راهکارهای پیشگیری و درمان بیماری های قلبی معرفی شده است [۵]. کاهش فشار خون به زیر ۱۴۰ میلی متر جیوه، باعث ۴۴٪-۲۸٪ کاهش در سکنه قلبی و ۳۵٪-۲۰٪ کاهش در بیماری های ایسکمیک قلبی شده است. اثرات مثبت ورزش منظم فقط به کاهش فشار خون بالا، محدود نمی شود، بلکه باعث کاهش در هیپرتروفی بطن چپ قلب، بهبود ظرفیت ورزشی و بهبود کیفیت زندگی نیز شده است [۵].

بر طبق توصیه ای انجمن طب ورزشی آمریکا^۱ انجام روزانه ۳۰ دقیقه ورزش با شدت متوسط و یا حداقل سه بار در هفته ورزش های کوتاه مدت (در حد ۲۰ دقیقه) و با شدت بالا، برای حفظ سلامتی ضروری است [۶]. علی رغم دانش گسترده درباره اثر فعالیت فیزیکی در کاهش خطر بیماری های قلبی، تعداد شرکت کنندگان در فعالیت های ورزشی کم است [۶]. تغییر در سبک زندگی و پیشرفت تکنولوژی نیز موجب کم تحرکی روزافزون آحاد جامعه شده و ارتباط آن با شیوع پرفشارخونی مطرح است [۳]. این در حالی است که فعالیت های آموزشی و اطلاع رسانی درباره مضرات فشار خون بالا و توصیه های پیشگیری کننده از آن در سطح جامعه، محدود است [۵-۷].

تا به حال بررسی های متعددی به تاثیر ورزش های هوازی مداوم به ویژه در بلند مدت بر فشارخون و ضربان قلب پرداخته اند. و مداخله ورزشی به این صورت را به عنوان روش درمانی موثر حتی با تاثیر قابل مقایسه با دارو درمانی و به نوعی مکمل آن معرفی کرده اند [۸ و ۹]. لیکن تا به حال کمتر به بررسی اثر ورزش های هوازی غیر پیوسته یا منقطع پرداخته شده است [۵]. در چنین ورزش هایی در مقطعی از زمان فشار کار تا حد بالایی (مثلا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب) افزایش می یابد و این شرایط با فعالیت کم فشارتر (مثلا ۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب) دنبال می شود [۱۰]. در مورد اثرات این نوع ورزش هوازی تناقضاتی بین محققین به چشم می خورد. برخی آن را بسیار مفید و نوعی ورزش دیواره عروق به ویژه عروق کرونر قلب می دانند [۹ و ۴] و برخی دیگر احتمال بروز عوارض ناخواسته به ویژه در مبتلایان به بیماری های قلبی را مطرح می کنند. چنین محققانی توصیه کرده اند پیش از بررسی و شناخت کامل چنین ورزش هایی در افراد سالم و پاسخ فیزیولوژیک بدن به آن، توصیه به انجام ورزش هوازی منقطع برای بیماران قلبی صورت نپذیرد [۸-۱۳]. در حالی که در صورت اثبات احتمال تاثیرگذاری مطلوب این نوع ورزش بر پارامترهای قلبی، مسیر تحقیقاتی جدیدی در حیطه توانبخشی قلبی گشوده می شود و می توان از مزایای آن شامل ایجاد انگیزه همکاری بیشتر نمونه ها، و اثر بخشی در زمانهای کوتاه تر نسبت به ورزش های معمول (هوازی مداوم) بدون نگرانی از وقوع عوارض ناخواسته سود جست. لذا با فرض این که اثرات آنی انجام یک جلسه ورزش هوازی منقطع (با شدت ۸۰ و ۵۰ درصد) تفاوت معناداری با ورزش هوازی مداوم معمول (با شدت ۶۰ درصد) بر میزان فشارخون ندارد، در مطالعه ای حاضر به انجام این مقایسه در افراد جوان سالم ولی دارای عامل خطر بالقوه (بی تحرکی) بیماری های قلبی پرداخته شد.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر شبه تجربی بود و با روش آزمون متغیرها در مراحل قبل و بعد از ۲ نوع مداخله ورزشی هوازی انجام شد. در طی آن تاثیر آنی یک جلسه ورزش هوازی مداوم تحت بیشینه و منقطع بر روی فشار خون سیستمی و دیاستولی ۲۰ نفر داوطلب سالم ارزیابی شد. برای انجام تحقیق مجوز کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی اخذ شد. با توجه به زوجی بودن طرح مطالعه و کمی بودن متغیرهای

¹ American college of sport medicine (ACSM)

وابسته تحقیق، با نرم افزار Power Analysis and Sample Size 11 و با فرض خطای نوع اول آزمون (0/05)، خطای نوع دوم آزمون (0/2)، توان آزمون (0/8) و استخراج پارامترهای مورد لزوم از مقالات مشابه^[۸۵،۴] تعداد نمونه، ۲۰ نفر محاسبه گردید. نمونه گیری به صورت غیر تصادفی (با در نظر گرفتن شرایط ورود)، از میان افراد داوطلب جوان و سالم کم تحرک انجام گرفت. داوطلبان از هدف و روش مطالعه آگاه گردیده و با رضایت نامه کتبی وارد تحقیق شدند. به داوطلبان اطلاع داده شد که در هر زمان مایل باشند می توانند از تحقیق خارج شوند و هیچ گونه هزینه ای از آنان اخذ نخواهد شد.

با پرسشنامه‌ی سلامت عمومی، تاریخچه پزشکی افراد بررسی شد. داوطلبان در صورت عدم وجود سابقه یا احتمال ابتلا به مشکلات قلبی-عروقی و ریوی، دیابت، اختلالات ارتوپدی، قرار نداشتن در دوره عادت ماهیانه، بارداری، عدم استعمال دخانیات، عدم وجود سابقه مرگ خانوادگی به دلیل بیماری های قلبی زیر سن ۴۰ سال و نیز نداشتن فعالیت فیزیکی منظم طی ۶ ماه گذشته وارد مطالعه شدند. همچنین دیگر شرایط ورود سن (۳۵-۲۰سال)، شاخص توده بدن (BMI) $19-25 \text{ kg/m}^2$ و عدم ابتلا به پر فشار خونی (داشتن فشار خون کمتر از $150/100$ میلیمتر جیوه) بود. جهت حفظ امنیت افراد و بررسی وضعیت سلامت قلب، یک هفته قبل از انجام مداخلات ورزشی با نظارت متخصص بیماریهای قلبی در محل کلینیک تخصصی و وجود امکانات احیای قلبی ریوی، تست ورزشی حداکثر با پروتکل بروس و همراه با ثبت نوار قلب، اندازه گیری ضربان قلب و فشارخون از داوطلبان گرفته شد. روش انجام تست ورزش به شرح زیر بود:

الف) راه رفتن آهسته جهت گرم شدن : با سرعت ۲ کیلومتر در ساعت و با شیب صفر، ۱ دقیقه

ب) مرحله اول : با سرعت ۲/۷ کیلومتر در ساعت و با شیب ۱۰ ، ۳ دقیقه

پ) مرحله دوم : با سرعت ۴ کیلومتر در ساعت و با شیب ۱۲ ، ۳ دقیقه

ت) مرحله سوم : با سرعت ۵/۴۷ کیلومتر در ساعت و با شیب ۱۴ ، ۳ دقیقه

ث) مرحله چهارم : با سرعت ۶/۷۴ کیلومتر در ساعت و با شیب ۱۶ ، ۳ دقیقه

د) راه رفتن آهسته جهت سرد شدن : رساندن شیب به صفر طی یک دقیقه

داوطلب روی تردمیل تا رسیدن به حداکثر ظرفیت فیزیکی راه می رفت و یا می دوید. در طول تست هر ۳ دقیقه یکبار، فشار خون و ضربان قلب داوطلب گرفته شد. با رسیدن به حداکثر ضربان قلب هدف (که از کم کردن عدد سن فرد از ۲۲۰ محاسبه شد) و یا با ابراز خستگی و ناتوانی داوطلب، تست پایان می یافت. و ضربان قلب وی در آن لحظه، به عنوان ضربان قلب حداکثر در نظر گرفته شد.

در صورتی که با تشخیص پزشک متخصص، براساس این تست افراد دچار بیماری قلبی بودند، از مطالعه خارج می شدند. در غیر این صورت از حداکثر ضربان قلب به دست آمده در تست ورزشی به عنوان ضربان قلب هدف جهت محاسبه شدت ورزش در ۲ جلسه ورزش هوازی تحت بیشینه و منقطع استفاده می شد.

در روز شروع مرحله عملی تحقیق، ابتدا اطلاعات دموگرافیکی اندازه گیری و ثبت شد. سپس در حالت دراز کشیده و بعد از ۵ دقیقه استراحت، اندازه گیری های اولیه ی فشار خون و ضربان قلب انجام گرفت. فشار خون و ضربان قلب به کمک دستگاه فشارسنج دیجیتال EmsiG، مدل B026، طی ۳ بار متوالی و با فاصله های زمانی ۵ دقیقه از شریان براقیال دست چپ اندازه گرفته شد و سپس از هر سه عدد، میانگین گرفته شد. لازم به ذکر است برای اطمینان از درستی مقادیر اندازه گیری شده ی این وسیله، قبل از انجام مداخلات ورزشی ابتدا داده های ۸ نفر سالم (۴ زن و ۴ مرد) طی ۳ تکرار با فواصل ۵ دقیقه ای ثبت شد. و میزان تکرار پذیری مشخص گشت که در ادامه توضیح داده شده است.



تصویر ۱: دستگاه فشارسنج مدل EmsiG

نوبت انجام ورزش هوازی مداوم و منقطع با قرعه کشی ساده و به صورت تصادفی تعیین شد. جهت به حداقل رساندن اثر متغیرهای مداخله گر ناشی از تفاوت‌های فردی، هر یک از داوطلبان هر دو نوع ورزش را با فاصله زمانی ۴۸ ساعت (برای پیشگیری از ایجاد همپوشانی تاثیر ورزش ها)، انجام دادند. پس از انجام مداخلات ورزشی مجدداً فشار خون و ضربان قلب اندازه گیری و ثبت شدند. این اندازه گیریها ۳ بار با فواصل ۵ دقیقه ای پس از خاتمه ورزش نیز تکرار شد.

روش مداخله به صورت ورزش هوازی مداوم: ورزش هوازی مداوم تحت بیشینه شامل ۲۰ دقیقه راه رفتن روی تردمیل با شدت ۶۰٪ حداکثر ضربان قلب به دست آمده در تست ورزش بود^[۸].

روش مداخله به صورت ورزش هوازی منقطع: ورزش هوازی منقطع شامل ۲۰ دقیقه ورزش روی تردمیل، به صورت ۱۰ نوبت ۲۰ ثانیه ای دویدن با شدت ۸۰٪ حداکثر ضربان قلب به دست آمده در تست ورزش بود و بین هر نوبت فعالیت شدید، ۱۰۰ ثانیه دوره ی استراحت نسبی وجود داشت که در طی آن داوطلب با شدت ۵۰٪ حداکثر ضربان قلب به دست آمده در تست ورزش بر روی تردمیل راه می رفت^[۸]. در هر دو نوع ورزش هوازی، ابتدا ۲/۵ دقیقه نرمش جهت گرم شدن و در انتها نیز ۲/۵ دقیقه نرمش جهت سرد شدن بدن پیاده روی آهسته روی تردمیل انجام شد^[۸].

علاوه بر ابتدا و انتهای مداخلات، متغیرهای فشارخون و تعداد ضربان قلب (توسط فشارسنج از بازوی سمت چپ)، در طول ورزش نیز هر ۳ دقیقه اندازه گیری شد و به کمک Borg Scale از میزان تلاش افراد سنجش به عمل آمد.

جهت بررسی آماری اطلاعات و داده های به دست آمده از تحقیق، وارد نرم افزار SPSS18 شد و تجزیه و تحلیل آماری انجام گرفت. پس از انجام آزمون کولمگروف اسمیرنوف و تایید توزیع نرمال داده ها، از آمار توصیفی برای توصیف داده های دموگرافیک، فشارخون و ضربان قلب نمونه ها استفاده شد. برای بررسی میزان اثر هر مداخله ورزشی هوازی (مداوم یا منقطع) با توجه به توزیع نرمال متغیرهای فشارخون و ضربان قلب از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر^۲ برای مقایسه اثربخشی دو نوع مداخله استفاده شد.

بررسی تکرارپذیری

با روش توضیح داده شده مقادیر مربوط به تکرار پذیری اندازه گیری فشارخون سیستولی ($ICC=0/93$)، دیاستولی ($ICC=0/95$) و تعداد ضربان قلب ($ICC=0/86$) به دست آمد.

یافته ها

اطلاعات مربوط به قد، وزن و شاخص توده بدنی داوطلبان، به شرح جدول ۱ است.

² Repeated measure ANOVA

جدول ۱: شاخص های آماری متغیرهای قد، وزن و شاخص توده بدنی (n=۲۰)

ردیف	متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	خطای استاندارد	انحراف معیار
۱	قد (سانتیمتر)	۱۵۷	۱۸۷	۱۷۴/۴۵	۲/۲۶	۵/۶۳
۲	وزن (کیلوگرم)	۵۱	۹۳	۷۵/۳۵	۴/۰۰۷	۶/۲۴
۳	BM (kg/m ²)	۱۸/۹۷	۲۵/۶۲	۲۴/۴۷	۰/۸۶	۲/۸۱

میزان متغیرهای مد نظر (فشارخون و ضربان قلب) در حالت استراحت قبل از ورزش هوازی مداوم با حالت استراحت قبل از ورزش هوازی منقطع مورد بررسی قرار گرفت و تفاوت معناداری میان آن‌ها مشاهده نشد. سپس تغییرات متغیرها پس از مداخله با وضعیت استراحت اولیه (که به عنوان مرجع در نظر گرفته شد) مقایسه گردید (جدول ۲).

جدول شماره ۲، شاخص های آماری فشارخون (سیستولی و دیاستولی) و ضربان قلب در حالت استراحت اولیه و پس از یک جلسه ورزش هوازی مداوم و ورزش هوازی منقطع نشان می دهد (n=۲۰).

جدول ۲: شاخص های آماری فشارخون (سیستولی و دیاستولی) و ضربان قلب در حالت استراحت اولیه و پس از یک جلسه ورزش هوازی مداوم و ورزش هوازی منقطع (n=۲۰)

متغیر	متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	خطای استاندارد	انحراف معیار
فشارخون سیستولی (میلیمتر جیوه)	در حالت استراحت (قبل از مداخله)	۱۰۰	۱۳۷	۱۲۷	۲/۲۶	۱۰/۱۴
	بعد از ورزش هوازی مداوم	۹۲	۱۴۴	۱۱۳/۹۵	۲/۷۱	۱۲/۱۴
	بعد از ورزش هوازی منقطع	۸۷	۱۳۴	۱۰۸/۹	۲/۲۴	۱۰/۰۲
فشارخون دیاستولی (میلیمتر جیوه)	در حالت استراحت (قبل از مداخله)	۵۹	۹۸	۸۱/۶	۲/۰۴	۹/۱۵
	بعد از ورزش هوازی مداوم	۵۶	۹۳	۷۰/۴	۱/۷۸	۸/۰۲
	بعد از ورزش هوازی منقطع	۵۳	۸۸	۶۸/۹۵	۱/۷۹	۸/۰۳
ضربان قلب (تعداد در دقیقه)	در حالت استراحت (قبل از مداخله)	۵۲	۹۶	۷۴/۵۵	۲/۴۷	۱۱/۰۷
	بعد از ورزش هوازی مداوم	۵۳	۸۶	۷۰/۷۵	۲/۱۸	۹/۷۹
	بعد از ورزش هوازی منقطع	۵۱	۸۸	۷۰/۱۳	۲/۶۷	۱۱/۹۷

بررسی تحلیلی آمار نشان داد که پس از یک جلسه ورزش هوازی مداوم و منقطع نسبت به حالت استراحت قبل از مداخله فشارخون سیستولی کاهش یافت، لیکن میزان این کاهش بین دو گروه تفاوت معناداری را نشان نداد (P=۰/۰۶). همچنین این آزمون در مورد فشارخون دیاستولی بیانگر کاهش معنادار (P=۰/۰۲) پس از یک جلسه ورزش هوازی مداوم و همچنین پس از یک جلسه ورزش هوازی منقطع (P=۰/۰۴) نسبت به حالت استراحت بود. در این مورد نیز تفاوت بین اثر دو نوع مداخله بر فشارخون دیاستولی معنادار نبود، همچنین تغییرات تعداد ضربان قلب در دقیقه پس از یک جلسه ورزش هوازی مداوم (P=۰/۱۱) و پس از یک جلسه ورزش هوازی منقطع (P=۰/۲۸) تفاوت معناداری نداشت.

همچنین مقایسه مقادیر حاصل از سه بار تکرار اندازه گیری متغیرها با فواصل ۵ دقیقه ای پس از خاتمه مداخلات ورزشی بیانگر کاهش معنادار فشارخون سیستولی در هر دو نوع مداخله در زمان ۵ دقیقه پس از اتمام ورزش نسبت به حالت استراحت قبل از ورزش بود. میزان معناداری برای ورزش هوازی مداوم (P=۰/۰۳) و برای ورزش هوازی منقطع (P=۰/۰۵) بود و تفاوت معناداری بین دو مداخله در این مورد وجود نداشت. این افت فشارخون سیستولی در زمان ۱۰ دقیقه پس از خاتمه ورزش نیز تاحدی وجود داشت ولی دیگر از نظر آماری معنادار نبود. همچنین کاهش فشارخون دیاستولی نیز در هر دو نوع مداخله در زمان ۵ دقیقه پس از اتمام ورزش نسبت به حالت استراحت قبل از ورزش معنادار بود. میزان معنا

داری برای ورزش هوازی مداوم ($P=0/01$) و برای ورزش هوازی منقطع ($P=0/04$) بود و باز تفاوت معناداری بین دو مداخله در این مورد وجود نداشت. افت فشار دیاستولی در زمانهای ۱۰ و ۱۵ دقیقه پس از ورزش تفاوت معناداری با زمان استراحت نداشت.

بحث و نتیجه گیری

برجسته ترین یافته مطالعه حاضر کاهش معنادار فشار خون دیاستولی پس از انجام یک جلسه مداخله ورزشی هوازی مداوم با شدت ۶۰٪ حداکثر ضربان قلب و همچنین پس از انجام یک جلسه ورزش هوازی منقطع مشابه از نظر شدت کار (با پروتکل تعریف شده) است. تاثير این دو مداخله بر فشارخون تفاوت معناداری با یکدیگر نداشت. ورزش‌های هوازی مداوم و منقطع تحقیق فعلی در تمامی نمونه‌ها به خوبی تحمل و اجرا شد و هیچ عارضه جانبی نامطلوبی نداشت.

در این زمینه یافته مطالعه حاضر موید مطالعه Ciolac و همکارانش (۲۰۰۸) است. این محققین نیز به مقایسه‌ی اثر کوتاه مدت ورزش مداوم و منقطع و تاثیر آن‌ها در طی ۲۴ ساعت بر فشار خون پرداختند. منتهی نمونه‌های مورد بررسی آن‌ها مبتلایان به پر فشارخونی بودند و همچنین در آن مطالعه داروهای بیماران قطع مصرف نشده بود بنابراین در استناد به یافته‌های آن‌ها قدری احتیاط ضروری بود^[۸].

علاوه بر نوع مداخله‌ی ورزشی، شدت آن نیز در تاثیر بر فشارخون و ضربان قلب بسیار موثر گزارش شده است. بنابراین در تحقیق حاضر جهت رعایت اخلاق پزشکی و حفظ امنیت نمونه‌های مورد بررسی و همچنین جهت بررسی اثر واقعی مداخله (بدون تداخل تاثیر با داروهای مختلف) افراد سالم بررسی شدند. در هر دو تحقیق (حاضر و مطالعه Ciolac) برای محاسبه حداکثر ضربان قلب هدف از تست ورزشی درجه بندی شده استفاده شد لیکن آن‌ها با دوچرخه ثابت و زمان ۴۰ دقیقه ای و شدت ۶۰٪ ضربان قلب ذخیره ورزش دادند در حالی که در مطالعه حاضر زمان کوتاهتر (۳۰ دقیقه) و شدت بالاتر (۶۰٪ ضربان قلب هدف) بود. یعنی فشار کار وارد بر نمونه‌ها در تحقیق حاضر بیشتر بود زیرا ضربان قلب ذخیره که در مطالعه Ciolac مورد استفاده قرار گرفت از کسر کردن ضربان قلب استراحت از ضربان قلب حداکثر محاسبه شد. همچنین در آن مطالعه زمان‌های ورزش منقطع یک و دو دقیقه ای بود ولی در تحقیق حاضر زمان‌های کوتاهتر (۲۰ ثانیه با ۸۰٪ و ۱۰۰ ثانیه با ۵۰٪ ضربان قلب هدف) به کار گرفته شد. در افراد دارای فشارخون طبیعی میزان کاهش پس از ورزش دامنه‌ی محدودتری نسبت به مبتلایان به پرفشارخونی دارد لذا در تحقیق فعلی جهت تشخیص این تغییرات ظریف از دستگاه سنجش فشارخون دقیق و قابل اعتماد استفاده شد و قبل از مداخله تکرار پذیری نتایج آن محاسبه و پس از اطمینان از اعتبار خوب ابزار، به انجام مداخله ورزشی اقدام گردید^[۸].

با انجام یک جلسه ورزش هوازی متناسب با شدت، فشارخون سیستولی افزایش می‌یابد زیرا سیستم قلبی با افزایش ضربان و حجم ضربه‌ای برون ده قلب را بیشتر می‌کند تا با افزایش خون رسانی به نیاز متابولیتی عضلات فعال و سیستم‌های حیاتی بدن پاسخ داده شود. با قطع ورزش هوازی، به دلیل کاهش برون ده قلب و کاهش حجم ضربه‌ای فشارخون به حال عادی بر می‌گردد. ریکاوری فشارخون سیستولی تحت تاثیر فعالیت اعصاب اتونوم (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) ایجاد می‌شود. مدت ریکاوری فشارخون بسیار مورد توجه محققین ورزشی و توانبخشی قرار گرفته. در برخی منابع زمان مناسب برای سنجش وضعیت فشارخون و به حالت پایداری نسبی رسیدن بدن ۳ دقیقه پس از خاتمه ورزش گزارش شده، در تحقیق فعلی طی سه بار اندازه‌گیری با فواصل ۵ دقیقه ای پس از خاتمه ورزش مشاهده شد که روال کاهش فشارخون (سیستولی و دیاستولی) حداقل تا ۵ دقیقه پس از ورزش ادامه داشت و بعد از آن کمتر شده و تا ۱۵ دقیقه پس از خاتمه ورزش تقریباً به حد استراحت اولیه نزدیک شدند. با توجه به اینکه در تحقیق حاضر مداخله یک جلسه ورزش هوازی مداوم تحت بیشینه و یک جلسه ورزش هوازی منقطع و همچنین نمونه‌ها افراد سالم جوان و کم تحرک بودند، این تغییرات جالب توجه هستند (توصیه می‌شود در تحقیقات آتی به‌ویژه در مبتلایان به فشارخونی یا افراد مسن مد نظر قرار گیرند). همچنین به دلیل آن که خون رسانی به عضله میوکارد تنها در زمان دیاستول قلب انجام پذیر است، بنابراین احتمالاً کاهش فشارخون دیاستولی می‌تواند با کم کردن فشار بر عروق کرونر، در بهبود خونرسانی عضله قلب موثر باشد.

گزارش شده ورزش‌های هوازی با شدت پایین نسبت به شدت متوسط در کاهش فشار خون کارایی کمتری دارند. در واقع ورزش‌های با شدت پایین در تولید پاسخ‌های فیزیولوژیک برای حفظ کاهش فشار خون گردشی پس از ورزش کارا نیستند^[۹]. حتی بر طبق توصیه انجمن طب ورزشی آمریکا (ACSM) برای اثربخش بودن ورزش رایجی مثل پیاده روی بر پاسخ‌های فیزیولوژیک سیستم قلبی نیز حفظ شدت متوسط آن (با محاسبه از روی فرمول کاروون) توصیه شده است^[۱-۵].

در پژوهشی سیستماتیک (۲۰۰۹) نیز تاثیر ورزش های هوازی مداوم و منقطع روی حداکثر اکسیژن مصرفی، حداکثر توان و کیفیت زندگی در افراد مبتلا به بیماری مزمن انسدادی ریه مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه گیری نهایی اثر مشابهی در بهبود ظرفیت ورزشی و کیفیت زندگی به-دنبال هر دو نوع ورزش در این بیماران نشان داد. البته در آن پژوهش ورزش های منقطع را برای افرادی که توانایی انجام ورزش های مداوم با شدت بالا را نداشتند، توصیه کردند. زیرا دیس پنه و خستگی ساق پا در ورزش منقطع نسبت به ورزش مداوم و شدید کمتر گزارش شده بود^[۱۱]. Moholdt و همکارانش (۲۰۰۹) نیز در مطالعه‌ی خود اثر ورزش هوازی مداوم را با ورزش هوازی منقطع روی ۵۹ داوطلب به مدت ۴ هفته بررسی و گزارش کردند ظرفیت هوازی در هر دو گروه افزایش یافت. در گروه ورزش منقطع این اثر تا ۶ ماه بعد نیز پایایی داشت. در حالی که در گروه ورزش مداوم اینگونه نبود. در واقع هر دو نوع ورزش های مداوم و منقطع ظرفیت هوازی را در کوتاه مدت افزایش دادند، اما در طولانی مدت اثر ورزش های منقطع ماندگارتر بود^[۱۳].

در کل به نظر می رسد ورزش های منقطع بتوانند در کوتاه مدت با تاثیر درمانی قابل مقایسه با ورزشهای هوازی مداوم، فشار خون سیستولی و دیاستولی را در افراد با فشار خون بالا کاهش دهند^[۱۱-۱۳]. یکی از دلایل موثر بودن ورزش در کاهش فشار خون، ارتقا عملکرد اندوتلیال است که از طریق افزایش استرس در طول فعالیت فیزیکی ایجاد می شود. این وضعیت در حین ورزش منقطع بهتر ایجاد می شود و موجب کاهش فشار خون برای مدت طولانی تری می شود^[۹]. ورزش می تواند عامل مهمی در بهبود بازسازی و تریکولار چپ، بهبود ظرفیت هوازی، بهبود عملکرد اندوتلیال و بهبود کیفیت زندگی در افراد باشد^[۷].

نتیجه گیری

در افراد جوان سالم و کم تحرک انجام یک جلسه ورزش هوازی مداوم و منقطع فشارخون سیستولی و دیاستولی را کاهش داد و این کاهش حداقل تا ۵ دقیقه پس از خاتمه ورزش پایایی داشت. تاثیر یک جلسه ورزش هوازی منقطع بر فشارخون تفاوت معناداری با ورزش هوازی معمول مداوم نداشت. تغییرات تعداد ضربان قلب در دقیقه پس از هیچ کدام از مداخله های یک جلسه ای ورزشی معنادار نبود.

سپاسگزاری و قدردانی

مقاله‌ی پیش رو بر اساس پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد فیزیوتراپی خانم ویدا نیاپرست، به راهنمایی خانم دکتر صدیقه سادات نعیمی می باشد. بدین وسیله از تمام دست اندرکاران و داوطلبانی که در انجام تحقیق حاضر، ما را یاری نمودند و از مرکز تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، برای حمایت های مالی و علمی تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

1. Sepanlou S G, Sharafkhan M, Poustchi H, Malekzadeh M M, Etemadi A, Khademi H, et al. Hypertension and mortality in the Golestan Cohort Study: A prospective study of 50 000 adults in Iran. *Journal of Human Hypertension* (2015) 00, 1–8
2. Cornelissen Véronique A., Fagard Robert H. , Coeckelberghs Ellen , Vanhees Luc. Impact of Resistance Training on Blood Pressure and Other Cardiovascular Risk Factors. *Hypertension* .2011; 58: 950-958.
3. Choudhury.A and Lip.G.Y.H. Exercise and hypertension. *Journal of Human Hypertension*. 2005;19, 585–587.
4. Whyte Laura J, Gill Jason M.R, Cathcart Andrew J. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism Clinical and Experimental* .2010 . 59. 1421–1428
5. Wisløff Ulrik, Støylen Asbjørn, Loennechen Jan P, Bruvold Morten, Rognmo Øivind, Haram Per Magnus, et al. Superior Cardiovascular Effect of Aerobic Interval Training Versus Moderate Continuous Training in Heart Failure Patients . *Circulation*. 2007;115:3086-3094.
6. GJ Balady, PA Ades, P Comoss, M Limacher, IL Pina . Core Components of Cardiac Rehabilitation/Secondary Prevention Programs. *Circulation*, 2000 ;29;102(9):1069-73
7. Kavanagh Terence, Mertens Donald J, Hamm Larry F, Beyene Joseph, Johanna Kennedy, Corey Paul, Shephard Roy J. Prediction of Long-Term Prognosis in 12 169 Men Referred for Cardiac Rehabilitation. *Circulation*. 2002;106:666-671.
8. Ciolac .M.G, Guimarães.G.V ,Veridiana M. D`Àvila, Bortolotto.L.A, Doria.E.L, and Bocchi.E.A . Acute effects of continuous and interval aerobic exercise on 24-hambulatory blood pressure in long-term treated hypertensive patients. *International Journal of Cardiology* 133. 2009; 381–387.

9. Quinn TJ. Twenty-four hour, ambulatory blood pressure responses following acute exercise: impact of exercise intensity. *Journal of human hypertension*.2000;14:547–553.
10. Kalani Zohreh, Salimi Tahere , Rafiei Mansour .Comparison of obesity indexes BMI, WHR and WC in association with Hypertension: results from a Blood Pressure Status Survey in Iran. *Journal of Cardiovascular Disease Research* .Apr-Jun 2015. 6 (2):72-77
11. Tjønnå Arnt E, Stølen Tomas O, Bye Anja, Volden Marte, Slørdahl Stig A, Ødegård ønnaug, et al. Aerobic interval training reduce cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. *Clinical Science*.2009. 116 (4) 317-326.
12. Pichot Vincent , Roche Frédéric , Denis Christian , Garet Martin , Duverney David, Costes Frédéric ,et al. Interval training in elderly men increases both heart rate variability and baroreflex activity. *Clinical Autonomic Research*. 2005,15(2):107–115.
13. Moholdt Trine T, Amundsen Barge H, Rustad Lenna A, Wahba Alexander Lovo Kjersti,Gullikstad Lisbeth R. et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: A randomized study of cardiovascular effects and quality of life. *American Heart journal* 2009;158(6):1031-7.