

## Cardiac Adaptations (Structural and Functional) to Regular Mountain Activities in Middle-aged Men

Abbas Saremi<sup>1\*</sup>, Ali Akbar Farahani<sup>2</sup>, Nader Shavandi<sup>1</sup>

1. Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran.
2. Msc in Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran.

Received: 28 May 2017, Accepted: 19 Jul 2017

### Abstract

**Background:** Physical exercise is an important and effective part of comprehensive care of seniors, which declines aging progression. Because of the importance of physical activity in cardiovascular diseases prevention this study intends to investigate the comparison of structural and functional characteristics of the heart between middle-aged mountaineer men and non-athlete peers.

**Materials and Methods:** In this cross-sectional and descriptive-analytical study, 13 middle-aged mountaineer (age: 54.5±2.0 y, body mass index: 25.59±2.4 kg/m<sup>2</sup>) who have continues mountain activities during previous 24 months for at least 2 sessions per week, each session lasted 120 minute, and 14 sedentary, healthy peers (age: 54.1±2.2 y, body mass index: 26.8±2.3 kg/m<sup>2</sup>) who were not currently experiencing any regular physical activity (at least 6 months), were selected. All subjects underwent standard two-dimensional and Doppler echocardiography at rest. Cardio respiratory fitness was assessed using Bruce test. T test was used to compare groups with  $\alpha=0.05$ .

**Results:** The results showed that mountain activities significantly increased left ventricular mass ( $p=0.03$ ) and left-ventricular-end-diastolic-diameter ( $p=0.04$ ). We also observed that systolic blood pressure ( $p=0.04$ ), ejection fraction ( $p=0.05$ ), stroke volume ( $p=0.03$ ) and cardio respiratory fitness ( $p=0.03$ ) were significantly improved by mountain climbing. In some of parameters such as shortening fraction, interventricular septum and left ventricular posterior wall there were no significant differences between groups ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** These results suggest that regular mountain sports activities can have beneficial effects on structural and functional characteristics of the heart in middle-aged men.

**Keywords:** Athlete's heart, Echocardiography, Middle-aged men, Mountain climbing

\*Corresponding Author:

Address: Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran  
Email: a-saremi@araku.ac.ir

## سازگاری های قلبی (ساختاری و کارکردی) به فعالیت منظم کوهروی در مردان میانسال

عباس صارمی<sup>۱\*</sup>، علی اکبر فراهانی<sup>۲</sup>، نادر شوندی<sup>۱</sup>

۱. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۷، تاریخ پذیرش: ۹۶/۴/۲۸

## چکیده

**زمینه و هدف:** تمرینات ورزشی بخش مهم و موثری از مراقبت جامع از افراد سالمند است که پیشرفت فرآیند پیری را کند می کند. به دلیل اهمیت فعالیت بدنی در پیش گیری از بیماری های قلبی عروقی، هدف مطالعه حاضر، مقایسه ویژگی های ساختاری و کارکردی قلب مردان میانسال کوه پیمای با همسالان غیرورزشکار بود.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه توصیفی تحلیلی و مقطعی، ۱۳ مرد میانسال کوه پیمای (سن:  $54/5 \pm 2/0$  سال، نمایه توده بدنی:  $25/59 \pm 2/4$  کیلوگرم بر متر مربع) که در طول ۲۴ ماه گذشته به طور پیوسته حداقل ۲ جلسه در هفته و هر جلسه ۱۲۰ دقیقه فعالیت کوهروی داشتند و هم چنین ۱۴ مرد سالم همسن (سن:  $54/1 \pm 2/2$  سال، نمایه توده بدنی:  $26/8 \pm 2/3$  کیلوگرم بر متر مربع) که اخیراً سابقه هیچ گونه فعالیت بدنی نداشتند (حداقل ۶ ماه)، انتخاب شدند. تمام آزمودنی ها در حالت استراحت تست اکوکاردیوگرافی دو بعدی و داپلر استاندارد انجام دادند. آمادگی قلبی تنفسی با استفاده از آزمون بروس ارزیابی شد. از آزمون تی مستقل در سطح  $\alpha=0/05$  برای مقایسه گروه ها استفاده شد.

**یافته ها:** نتایج نشان داد که فعالیت های کوهروی به طور معنی دار توده بطن چپ ( $p=0/03$ ) و قطر انتهای دیاستول بطن چپ ( $p=0/04$ ) را افزایش می دهد. هم چنین مشاهده شد که فشار خون سیستولی ( $p=0/04$ )، کسر تزریقی ( $p=0/05$ )، حجم ضربه ای ( $p=0/03$ ) و آمادگی قلبی تنفسی ( $p=0/03$ ) به طور معنی دار از طریق کوه پیمایی بهبود می یابد. در برخی شاخص ها، از جمله کسر کوتاه شدگی، قطر سپتوم بین بطنی و قطر دیواره خلفی بطن چپ اختلاف معنی داری بین گروه ها وجود نداشت ( $p>0/05$ ).

**نتیجه گیری:** این نتایج نشان می دهند که فعالیت منظم کوهروی می تواند اثرات مفیدی بر ویژگی های ساختاری و کارکردی قلب مردان میانسال داشته باشد.

**واژگان کلیدی:** قلب ورزشکار، اکوکاردیوگرافی، مردان میانسال، کوه پیمایی

\*نویسنده مسئول: ایران، اراک، دانشگاه اراک، دانشکده علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزش

Email: a-saremi@araku.ac.ir

## مقدمه

روش زندگی کم تحرک با گسترش عوامل خطر قلبی عروقی، پیشرفت بیماری های کرونر و رویدادهای بالینی خطرناک همراه است. تلاش مراکز بهداشتی در سراسر جهان به منظور پیش گیری از امراض قلبی با تاکید بر فعالیت بدنی منجر به افزایش شرکت کنندگان در برنامه های ورزش تفریحی و رقابتی شده است. فعالیت ورزشی منظم با تغییرات ساختاری، عملکردی و الکتریکی قلب همراه است (۱). بسته به نوع ورزش اجرا شده سازگاریهای قلبی ناشی از ورزش متفاوت می باشد. در طول سالیان گذشته اصطلاح قلب ورزشکار در دو بخش فعالیتهای بدنی قدرتی و استقامتی توجه محققان زیادی را به خود معطوف نموده است. در ورزشکاران استقامتی (مثل قایقران ها و دوچرخه سواران) ترکیبی از ضخیم شدن دیواره و بزرگ شدن حفره بطنی اتفاق می افتد (هیپرتروفی اکسنتریک)، در مقابل در ورزشکاران قدرتی (مثل وزنه برداران) تنها افزایش توده قلب و ضخیم شدن دیواره بطنی (هیپرتروفی کانسنتریک) وجود دارد (۲،۳). برای مثال سانترو و همکاران (۲۰۱۴) با مقایسه ورزشکاران استقامتی و قدرتی دریافتند که افراد استقامتی کار ضربان قلب استراحتی کمتر و کسر تزریقی، ابعاد پایان دیاستولی و شاخص توده بطن چپ بالاتری نسبت به افراد سالم و قدرتی کار دارند (۲). هم چنین دی لوکا و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی ویژگی های کارکردی و ساختاری قلب دوچرخه سواران، فوتبالیست ها و بسکتبالیست ها گزارش کردند که ابعاد دیاستولی بطن چپ، ضخامت سپتوم میانی بطن چپ و توده بطن چپ تنها در دوچرخه سواران جوان نسبت به افراد همسن سالم بیشتر است و در ورزش های دیگر تفاوتی مشاهده نشد (۴). در مجموع، پژوهش گران بر این باورند که سازگاریهای قلبی به ورزش تحت تاثیر عواملی چون سن، جنس، نژاد، سطح رقابت، شدت ورزش و نوع ورزش می باشد (۵،۶).

کوهروی ورزشی پرطرفدار و مفرح در سراسر دنیا می باشد که از جمله جذابیت ها و انگیزه های موجود در این

رشته از فعالیت ها تامین سلامت، شادابی، ارتباط با طبیعت، انگیزه های اجتماعی و در نهایت کشف و ماجراجویی می باشد (۷). در فعالیت کوهروی ترکیبی از حرکات استقامتی (پویا) و مقاومتی/قدرتی (ایستا) وجود دارد (۸). بنابراین ماهیت این فعالیت بدنی از ورزش های صرفا استقامتی (مثل دویدن) یا قدرتی (مثل پاور لیفتینگ) که بررسی های زیادی روی آن ها انجام گرفته است، متفاوت می باشد. برای مثال در محدود مطالعات انجام گرفته نورشاهی و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند مردان سالمند کوه پیما در مقایسه با همسالان غیرورزشکار دارای ظرفیت هوازی، درصد چربی، قدرت عضلانی، انعطاف پذیری و تعادل بهتری هستند (۹). به هر حال، علی رغم علاقمندان زیاد به این رشته ورزشی در دنیا، مطالعات علمی ناچیزی در مورد سازگاری های بیولوژیک، به ویژه قلبی عروقی، به این رشته ورزشی وجود دارد. از طرفی امروزه شیوع بیماری های قلبی عروقی به ویژه در میان افراد میانسال و حتی جوان رو به افزایش می باشد (۱۰). بنابراین، برنامه ریزی علمی برای پیش گیری از شیوع رو به رشد بیماریهای قلبی به ویژه با تاکید بر رویه های غیر دارویی (به ویژه ورزش) امری ضروری برای سلامت و بهداشت جامعه می باشد. در عمده مطالعات انجام گرفته در زمینه سازگاری های قلبی ناشی از ورزش افراد جوان و حرفه ای بررسی شده اند (۱۱،۱۲) و توجه کمی به این سازگاری ها در افراد میانسال و مسن شده است. از این رو، هدف تحقیق حاضر مقایسه ویژگی های ساختاری و عملکردی قلب در مردان میانسال کوه پیما با همسالان غیر ورزشکار بود.

## مواد و روش ها

در این مطالعه توصیفی-تحلیلی که به صورت مقطعی اجرا شد، تعداد ۲۸ مرد سالم میانسال با دامنه سنی ۴۵ تا ۵۵ سال، شامل ۱۴ نفر کوه پیما (از بین کوه پیمایان فعال در سطح شهر اراک با مراجعه به هیئت ورزشهای همگانی و کوهنوردی) به صورت هدفمند و ۱۴ نفر غیر ورزشکار (از بین

کارکنان و اساتید بازنشسته دانشگاه اراک) به صورت تصادفی ساده و در دسترس انتخاب شدند. با توجه به هدف مطالعه که کشف علت (اثر نوع ورزش) از طریق معلول (اختلاف در شاخص های مورد اندازه گیری) بود، هیچ گونه مداخله ای در متغیرها اعمال نگردید. ۱ نفر از افراد ورزشکار به علت عدم رعایت پیش شرط های لازم در روز نمونه گیری از مراحل پژوهش کنار گذاشته شدند و تعداد افراد گروه کوه پیما به ۱۳ نفر تقلیل پیدا کرد. نداشتن سابقه امراض قلبی عروقی، عدم مصرف دخانیات، مکمل و دارو، دامنه سنی معین شده، داشتن حداقل ۲ سال فعالیت منظم کوهپیمایی به ارتفاعات حدود ۲۰۰۰ متر (هفته ای ۲ نوبت) اطراف شهر اراک و عدم انجام فعالیت بدنی منظم در طول دوره مشابه برای افراد غیر ورزشکار، از ملاکهای انتخاب آزمودنی ها بودند. تحقیق حاضر در زمستان ۱۳۹۵ در شهر اراک انجام گردید. لازم به ذکر است آزمودنی ها از نظر ویژگی هایی چون ترکیب بدنی، سن و عدم مصرف دخانیات همگن بودند. پروتکل مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه اراک تایید شد و کلیه آزمودنی ها موافقت کتبی برای شرکت در این تحقیق را امضاء نمودند. اطلاعات لازم در مورد سطح سلامت و میزان فعالیت بدنی آزمودنی ها در این پژوهش از طریق پرسشنامه وضعیت سلامت عمومی و پرسشنامه عادات فعالیت بدنی بک تعیین شد.

#### اندازه گیری متغیرهای ساختاری و عملکردی

جهت ارزیابی تأثیر تمرینات منظم کوهروی و بی تحرکی بلند مدت به عنوان متغیر مستقل، بر ساختار (قطر پایان سیستولی و دیاستولی، توده بطن چپ، ضخامت دیواره بین بطنی و خلفی) و عملکرد (کسر تخلیه، حجم ضربه ای، ضربان قلب استراحت) به عنوان متغیرهای وابسته از دستگاه های اکوکاردیوگرافی استاندارد ترانس توراسیک یک بعدی، دو بعدی و داپلر استفاده شد. برای اندازه گیری قطرها و ضخامت ها، از تصاویر یک بعدی و برای اندازه گیری حجم ها، از تصاویر دو بعدی استفاده شد. کسر تخلیه به روش

آبیال و سیمپسون و توده قلبی با روش ASE اندازه گیری شد (۱۳). پس از هماهنگی با بخش اکوکاردیوگرافی کلینیک امام رضا(ع) شهر اراک، اندازه گیری ها در اتاق مخصوص بخش اکوکاردیوگرافی توسط متخصص قلب و عروق انجام گرفت. کلیه آزمودنی ها بعد از نیم ساعت استراحت با دستگاه اکوکاردیوگرافی ترانس توراسیک و با روش تصویربرداری داپلر آزمون شدند. از آزمودنی خواسته شد روی تخت به پهلو چپ دراز بکشد تا فاصله قلب با ناحیه قدامی قفسه سینه به حداقل برسد. یک مبدل آغشته به ژل (برای مهار نسبی پراکندگی صوت) به صورت عمودی بین دنده های سوم و چهارم در طرف چپ جناخ سینه در وضعیتی قرار داده شد که برای به دست آوردن بهترین تصویر، امواج فراصوت را از فضای بین دنده ای بر قلب بتاباند تا پس از برخورد امواج به نواحی هدف، تصویر یک بعدی و دو بعدی قلب در دوره های دیاستول و سیستول بطن چپ روی صفحه نمایش گر آشکار شود. کلیه ارزیابی های اکوکاردیوگرافی بین ساعات ۱۷ تا ۱۹ و پس از صرف ناهار انجام گرفت.

اندازه گیری ترکیب بدنی: وزن افراد با حداقل پوشش و بدون کفش در وضعیت ناشتا با استفاده از یک ترازوی دیجیتالی با حساسیت ۱۰۰ گرم اندازه گیری و ثبت شد. قد افراد در وضعیت ایستاده در کنار دیوار و بدون کفش در حالی که کتف ها در شرایط عادی قرار داشتند، با حساسیت یک سانتی متری اندازه گیری شد. نمایه توده بدن (BMI) به صورت  $2(\text{متر}) / \text{قد}(\text{کیلوگرم})$  وزن محاسبه گردید. توده چربی و توده بدون چربی با استفاده از دستگاه بیوالکتریکال ایمپدنس (کره-Body In) در آزمایشگاه دانشکده علوم ورزشی دانشگاه اراک ارزیابی گردید.

اندازه گیری آمادگی قلبی-تنفسی: پیش از آزمون فزاینده ورزشی و پس از ۱۵ دقیقه استراحت، ضربان قلب استراحتی افراد شرکت کننده ثبت شد. بعد از صرف صبحانه مختصر توسط آزمودنی ها در آزمایشگاه دانشکده علوم ورزشی، جهت اندازه گیری  $\text{Vo}_{2\text{max}}$  (شاخص آمادگی

سنی ۵۴/۵ سال و نمایه توده بدنی ۲۷/۴۵ کیلوگرم بر متر مربع و آزمودنی های گروه غیرفعال دارای میانگین سنی ۵۴/۱ سال و نمایه توده بدنی ۲۷/۷۵ کیلوگرم بر متر مربع بودند. آزمودنی های هر دو گروه از نظر ویژگی هایی چون سن، وزن و نمایه توده بدن با یکدیگر همسان بودند (جدول ۱).

گروه	گروه کوه پیما	گروه کم تحرک
تعداد	۱۳	۱۴
سن (yr)	۵۴/۵±۲/۰	۵۴/۱±۲/۲
سابقه کوه پیمایی (yr)	۵/۲±۱/۲	-
قد (cm)	۱۷۴/۳±۷/۱	۱۷۳/۸±۷/۳
وزن (kg)	۸۰/۹±۴/۷	۸۴/۰±۳/۶
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	۲۵/۵۹±۲/۴	۲۶/۸±۲/۳
درصد چربی	۲۴/۲۳±۱/۴	۲۵/۳۸±۲/۷

نتایج نشان داد در شاخص های عملکردی قلب چون فشار خون سیستولی ( $p=0/04$ )، کسر تزریقی ( $p=0/04$ )، کسر کوتاه شدگی ( $p=0/03$ )، حجم ضربه ای ( $p=0/02$ ) و ظرفیت ورزشی ( $VO_{2max}$ ) ( $p=0/04$ ) گروه کوه پیما نسبت به گروه کنترل به طور معنی دار وضعیت بهتری داشتند (جدول ۲). از سویی، در مورد متغیرهای عملکردی فشار خون دیاستولی ( $p=0/21$ ) و کسر کوتاه شدگی ( $p=0/11$ ) اختلاف معنی داری بین گروه ها وجود نداشت.

قلبی تنفسی) آزمودنی ها از آزمون دویدن روی تردمیل بروس استفاده گردید. بعد از قرار دادن ضربان سنج پلار بر روی سینه (شرکت پلار، فنلاند)، آزمودنی ها بر روی تردمیل قرار گرفتند (شرکت کاسمد، ایتالیا). با انتخاب گزینه برنامه بروس، آزمون به طور خودکار اجرا و پس از واماندگی فرد متوقف می گردید. در نهایت با قرار دادن زمان رسیدن به واماندگی به فرمول ذیل، حداکثر اکسیژن مصرفی بر حسب میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه محاسبه شد (۱۴):

$$VO_{2max} = 14.8 - (1.37 \times t) + (0.457 \times t^2) - (0.012 \times t^3)$$

تحلیل آماری

در پایان، پس از تایید توزیع نرمال داده ها توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، برای بررسی اختلاف متغیرها میان دو گروه مورد مطالعه از آزمون تی مستقل استفاده گردید. داده ها به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار ارائه شده است. تمام عملیات آماری تحقیق توسط نرم افزار SPSS 18 انجام شد و سطح معنی داری نیز  $p < 0/05$  در نظر گرفته شد.

## یافته ها

مشخصات فردی آزمودنی ها در جدول ۱ آورده شده است. تعداد افراد شرکت کننده در مطالعه حاضر ۲۷ نفر بود. آزمودنی های گروه کوه پیما (۱۳ نفر) دارای میانگین

جدول ۲. ویژگی های ساختاری قلب گروه های مورد مطالعه. مقادیر به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار ارائه شده است.

گروهها	گروه کوه پیما	گروه غیرفعال	آماره t	p
قطر انتهایی دیاستول بطن چپ (mm)	۱۲۲/۱۲±۹/۳	۱۳۴/۲±۸/۷	۱/۹۷	۰/۰۴
قطر انتهایی سیستولی بطن چپ (mm)	۷۶/۵۱±۴/۹	۷۷/۴۷±۶/۱	۰/۸۴	۰/۱۸
قطر سپتوم بین بطنی (mm)	۱۸۵/۴±۳/۱	۱۹۸/۱۰±۳/۲/۵	۰/۹۳	۰/۱۱
قطر دیواره خلفی بطن چپ در زمان دیاستول (mm)	۱۷۴/۲±۵/۱	۱۹۸/۱±۴/۶/۴	۰/۸۰	۰/۴۲
قطر دیواره خلفی بطن چپ در زمان سیستول (mm)	۱۰۸/۳±۱۱/۳	۱۳۵/۵±۱۱/۵	۰/۸۵	۰/۱۴
توده بطن چپ (g)	۴۲/۵±۵/۵	۳۷/۴±۹/۲	۲/۴۱	۰/۰۳

چپ ( $p=0/18$ )، قطر سپتوم بین بطنی ( $p=0/11$ )، قطر دیواره خلفی بطن چپ در زمان دیاستول ( $p=0/42$ ) و سیستول ( $p=0/14$ ) اختلاف معنی داری بین گروه ها وجود نداشت.

هم چنین، مشاهده شد در شاخص های ساختاری قلب از جمله قطر انتهای دیاستول بطن چپ ( $p=0/04$ ) و توده بطن چپ ( $p=0/04$ ) گروه کوه پیما نسبت به گروه کنترل به طور معنی دار وضعیت بهتری داشتند (جدول ۳). هر چند در مورد متغیرهای ساختاری قطر انتهای سیستولی بطن

جدول ۳. ویژگی های عملکردی قلب گروه های مورد مطالعه. مقادیر به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار ارائه شده است.

گروه ها	گروه کوه پیما	گروه غیرفعال	آماره t	p
فشارخون سیستولی (mmHg)	118/6 $\pm$ 9/6	134/1 $\pm$ 6/6	1/95	0/04
فشار خون دیاستولی (mmHg)	86/1 $\pm$ 4/3	84/8 $\pm$ 3/9	0/78	0/21
ضربان قلب استراحتی (b/min)	75/5 $\pm$ 9/4	80/3 $\pm$ 8/7	1/98	0/03
کسر تزریقی (%)	62/4 $\pm$ 6/2	58/1 $\pm$ 5/5	1/75	0/05
کسر کوتاه شدگی (%)	32/3 $\pm$ 3/1	30/6 $\pm$ 4/4	0/89	0/11
حجم ضربه ای (ml)	72/4 $\pm$ 5/3	60/8 $\pm$ 4/7	1/84	0/03
Vo2max (ml/kg/ml)	41/6 $\pm$ 5/1	34/1 $\pm$ 5/2	1/86	0/03

## بحث

و عروق افراد میانسال و سالمند تأیید شده است (۱۶)، اما نوع فعالیت بدنی (از جمله کوهروی) ممکن است نقش مهمی در ایجاد این اثرات داشته باشد. تمرینات ورزشی منظم و طولانی مدت سبب تغییرات ساختاری و عملکردی در قلب به ویژه بطن چپ می شود. چنین تغییراتی را سازگاری قلب یا به اصطلاح تغییرات فیزیولوژیک می نامند که در تضاد با تغییرات پاتولوژیک است. آثار فیزیولوژیک ناشی از این تمرینات تا حدود زیادی با نوع و ماهیت ورزش در ارتباط است (۶). در مطالعه حاضر مشاهده شد در مردان میانسال کوه پیما برخی شاخصهای ساختاری قلب مثل قطر انتهای دیاستول بطن چپ و توده بطن چپ نسبت به همسالان غیرورزشکار بهتر است. این یافته ما با تحقیقات اکوکاردیوگرافی که نشان می دهند تمرین منظم ورزشی و طولانی مدت با افزایش ابعاد دیاستولی حفره بطن چپ همراه است، موافق می باشد. در این ارتباط مهدی آبادی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند تمرین هوازی و استقامتی از طریق اعمال اضافه بار حجمی بر قلب موجب افزایش حجم حفره ها و هایپرتروفی اکستریک

نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد فعالیت منظم و درازمدت کوهروی همزمان با افزایش قطر انتهای دیاستول بطن چپ و توده بطن چپ با بهبود کسر تزریقی و حجم ضربه ای در مردان میانسال همراه است. بیماری های قلبی عروقی به صورت پیشرونده از کودکی آغاز می شود و به طور عمده در دوران میانسالی تظاهر بالینی پیدا می کند. تغییرات سریع اقتصادی و اجتماعی در طول دهه گذشته منجر به افزایش بیماریهای قلبی عروقی در سراسر جهان شده است. در ایران شواهد نشان می دهد ۴۶ درصد کل مرگ و میرها به امراض قلبی عروقی مربوط می شود و در اراک میزان این شیوع نسبت به سایر نقاط کشور بالاتر است و در مردان میزان آن ۱/۵ برابر بیشتر از زنان می باشد (۱۵). این بیماری از طریق عوامل خطر قابل تعدیل در سنین کمتر ایجاد می شود، به طوری که کمبود تحرک و فعالیت بدنی خطر بروز بیماری های قلبی عروقی را تا ۲ برابر بالا می برد. در مطالعات مختلف اثرات مثبت زندگی فعال بر آمادگی جسمانی و سلامت قلب

بطن چپ می شود (۱۷). هم چنین ونکوناس و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند تمرینات قدرتی به واسطه اضافه بار فشاری بر قلب با هایپرتروفی اکستریک بطن چپ همراه است (۱۸). هم چنین در تحقیق حاضر مشاهده شد در مردان میانسال فعالیت منظم کوهروی منجر به افزایش توده بطن چپ می شود. یکی از ویژگیهای بارز قلب افراد تمرین کرده و ورزشکار توده بطنی بالاتر می باشد که در بیشتر مطالعات در مقایسه ورزشکاران و غیر ورزشکاران هم سن و هم اندازه گزارش شده است (۱۹). در واقع، افزایش توده بطنی در پژوهش حاضر از نظریه تغییر شکل بطن چپ به عنوان یک سازش ساختاری فیزیولوژیک در مواجهه با تمرینات منظم ورزشی حمایت می کند (۶). از آنجا که کوهروی فعالیتی ترکیبی است که در آن حرکات توام ایستا و پویا وجود دارد (۲۰)، از این رو احتمالاً هر دوی اضافه بار حجمی و فشاری بر بطن چپ اعمال می گردد (۲۱) که افزایش قطر پایان دیاستولی در این ورزشکاران را می تواند توجیه نماید و این با سایر یافته ها در ورزش های ترکیبی دیگر (غیر از کوهروی) که افزایش قطر پایان دیاستولی را نسبت به غیر ورزشکاران گزارش کرده اند (۲۲)، همسو می باشد. به طوری که برون و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند در هندبالستهای جوان حرفه ای توده بطن چپ نسبت به افراد سالم طبیعی بیشتر است و ارتباط مثبتی با حداکثر جذب اکسیژن توسط عضلات دارد (۲۲). البته در ورزشهای صرفاً استقامتی مثل دوندگان استقامتی به دلیل اضافه بار حجمی بیشتر افزایش قطر پایان دیاستولی بالاتر می باشد (۲). هر چند در برخی مطالعات تاثیر معنی دار تمرین ورزشی بر ابعاد داخلی و اندازه قطر پایان دیاستولی تایید نشده است (۲۳) که حداقل بخشی از این تناقضات به دلیل اختلاف در نحوه تمرین و ورزش، طول مدت ورزش، سابقه ورزشی آزمودنی ها، نژاد، جنسیت و روش ارزیابی ابعاد قلب مربوط می شود. البته باید توجه داشت در اکثر مطالعات انجام گرفته افراد ورزشکار و غیرورزشکار مورد مقایسه جوانان بوده اند (۲۴) و یک نکته جالب در تحقیق حاضر ارزیابی وضعیت

قلب مردان میانسال کوهپیما با همسالان غیرورزشکار می باشد. با توجه به این که افزایش دیواره های بطن ورزشکاران حاصل اضافه بار فشاری بر دیواره قلب است (۳)، از این رو، در مطالعه حاضر عدم اختلاف معنی دار بین ضخامت دیواره ها در افراد میانسال کوه پیما و گروه کنترل حسب ماهیت ورزش کوهروی (تاثیر بیشتر اضافه بار حجمی نسبت به اضافه بار فشاری) قابل انتظار می باشد. عدم تغییر در دیواره خلفی و سپتوم میانی قلب در تحقیق حاضر هم سو با مطالعه موریرا و همکاران (۲۰۱۵) می باشد که نشان دادند تغییرات در ابعاد داخلی قلب احتمالاً سریع تر از تغییرات ضخامت دیواره های قلب می باشد و برای این تغییرات به فشار و حجم تمرینی بالاتری نیاز است (۲۴). از طرفی تغییرات در ضخامت دیواره های قلب از ویژگی های برجسته تمرینات قدرتی صرف می باشد (۵). بنابراین با توجه به این که اضافه بار حجمی در فعالیت کوهروی بیش از اضافه بار فشاری است احتمالاً عدم تغییر دیواره های قلب در مردان کوه پیما مطالعه حاضر به این عامل مربوط می شود. همچنین نتایج مطالعه حاضر موافق سایر پژوهش ها در زمینه هایپرتروفی قلب ورزشکاران نشان می دهد که افزایش ضخامت دیواره بطنی و توده قلبی از حدود فیزیولوژیک در این دوره سنی تجاوز نکرده است (۲۵)، از این رو ورزش و کوه پیمایی منجر به ایجاد عوامل پاتولوژیک نگردیده است. از سویی در پژوهش حاضر مشاهده شد حجم ضربه ای و کسر تخلیه بطن چپ در مردان میانسال کوهپیما بالاتر از همسالان غیر ورزشکار می باشد. این یافته ما با عمده مطالعات ورزشی که نشان می دهند یکی از مهمترین سازگاریها به تمرین ورزشی افزایش کارایی سیستمول و حجم ضربه ای است (۲۶)، موافق می باشد. از جمله آکان فورا و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند حتی ۴ هفته انجام تمرینات ورزشی در افراد سالمند موجب بهبود معنی دار اوج اکسیژن مصرفی، کسر تزریقی، حجم ضربه ای و برون ده قلب می شود (۲۶). تحقیقات نشان می دهد ورزش منظم موجب افزایش حجم خون، بزرگ شدن حجم پایان دیاستولی و

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد است و با همکاری معاونت پژوهشی دانشگاه اراک به اجرا در آمد (به شماره ۹۵۷۴۱/۹۴ و تاریخ ۱/۷/۹۴). بدین وسیله نویسندگان مراتب تقدیر خود را از مسئولان و آزمودنی های تحقیق اعلام می دارند.

### منابع

1. Curtis GL, Chughtai M, Khlopas A, Newman JM. Impact of physical activity in cardiovascular and musculoskeletal health: Can Motion Be Medicine? *J Clin Med Res.* 2017; 9(5):375-381.
2. Santoro A, Alvino F, Antonelli G, Caputo M. Endurance and strength athlete's heart: analysis of myocardial deformation by speckle tracking echocardiography. *J Cardiovasc Ultrasound.* 2014; 22(4):196-204.
3. Weiner RB, Baggish AL. Cardiovascular adaptation and remodeling to rigorous athletic training. *Clin Sports Med.* 2015; 34(3):405-18.
4. De Luca A, Stefani L, Pedrizzetti G, Pedri S, Galanti G. The effect of exercise training on left ventricular function in young elite athletes. *Cardiovasc Ultrasound.* 2011; 9:27-35.
5. Opondo MA, Sarma S, Levine BD. The cardiovascular physiology of sports and exercise. *Clin Sports Med.* 2015; 34(3):391-404.
6. Vega RB, Konhilas JP, Kelly DP, Leinwand LA. Molecular mechanisms underlying cardiac adaptation to exercise. *Cell Metab.* 2017; 25(5):1012-1026.
7. Seifert PC. Climbing the mountain. *AORN J.* 2010; 91(3):316-8.

افزایش منابع درون و برون سلولی می شود که در نهایت به افزایش قدرت انقباضی میوکارد و بالا رفتن حجم ضربه ای و کسر تخلیه منجر می شود (۶،۲۷). هم چنین پیشنهاد شده است ورزش منظم (از جمله کوهروی) با افزایش حساسیت میوفیلامان های میوکارد به یون کلسیم که نقش مهمی در افزایش قدرت انقباضی بطن چپ دارد (۲۸)، همراه است. بعلاوه در فعالیت کوهروی اضافه بار حجمی بر اضافه بار فشاری مقدم است که این منجر به پذیرش بیشتر در مرحله دیاستول بطنی و نهایتا انقباض قویتر میوکارد (سازوکار فرانک-استارلینگ) می شود (۱۱). بنابراین به نظر می رسد فرهنگ سازی جهت ارتقای سطح فعالیت بدنی در جامعه و فراهم نمودن امکانات و اقدامات لازم جهت ترغیب افراد میانسال و حتی سالمندان به شرکت در برنامه های منظم ورزشی از جمله کوهروی به زمینه سازی ارتقای سلامت جامعه و کاهش بیماری های قلبی عروقی در دوران میانسالی و حتی سالمندی کمک خواهد کرد. از محدودیت های این تحقیق علاوه بر مقطعی بودن و تعداد کم نمونه برای انجام برخی آنالیزهای زیر گروهی (علی رغم تعداد کافی نمونه برای آزمون فرضیه اصلی)، کنترل برخی عوامل هم چون مسائل روحی روانی، تفاوت های فردی، فعالیت های روزانه، تغذیه، عوامل استرسزای خارجی و ژنتیک بوده که برای محقق میسر نبوده است و احتمالا در صورت کنترل و یا ثبت آن ها می توانستیم به نتایج دقیق تری دست یابیم.

### نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان می دهد که احتمالا انجام فعالیت کوهروی برای طولانی مدت با تغییرات مطلوب ساختاری و عملکردی در قلب افراد میانسال همراه است.



8. Barbieri D, Zaccagni L, Cogo A, Gualdi-Russo E. Body composition and somatotype of experienced mountain climbers. *High Alt Med Biol.* 2012; 13(1):46-50.
9. Noorshahi M, Rahmani H. The correlation between mountain climbing and physical and cardiovascular health in seniors. *Salmand.* 2009; 13(4): 43-56.
10. Matoon S, Fallah MS, Daneshpour MS. Increased risk of CHD in the presence of rs7865618 (An allele): Tehran lipid and glucose study. *Arch Iran Med.* 2017; 20(3):153-157.
11. Baggish AL, Wood MJ. Athlete's heart and cardiovascular care of the athlete: scientific and clinical update. *Circulation.* 2011; 123(23):2723-35.
12. Del Río-santiago V, Santiago Trinidad R, Vicenty Rivera S. Bol Asoc Med P R. Cardiovascular adaptation and cardiac disease in the elite athlete. 2012; 104(2):64-9.
13. Lang RM, Badano L. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2015; 16(3):233-70.
14. Kalyani MN, Ebadi A, Mehri SN. Comparing the effect of Fire-fighting protective clothes & usual work clothes on aerobic capacity (VO<sub>2</sub>max). *Pak J Med Sci.* 2008; 24: 678-83.
15. Hassanzadeh J, Mohammadbeigi A, Eshrati B, Moemenbellah-Fard MD. Estimation of the regional burden of non-communicable diseases due to obesity and overweight in Markazi province, Iran, 2006-2007. *J Cardiovasc Dis Res.* 2012; 3(1):26-31.
16. Herrington W, Lacey B, Sherliker P, Armitage J, Lewington S. Epidemiology of atherosclerosis and the potential to reduce the global burden of atherothrombotic disease. *Circ Res.* 2016; 118(4):535-46.
17. Mahdiabadi J, Gaeini AA, Kazemi T, Mahdiabadi MA. The effect of aerobic continuous and interval training on left ventricular structure and function in male non-athletes. *Biol Sport.* 2013; 30(3):207-11.
18. Venckunas T, Simonavicius J, Marcinkeviciene JE. Cardiac size of high-volume resistance trained female athletes: shaping the body but not the heart. *Physiol Int.* 2016; 103(1):105-11.
19. Lovic D, Narayan P, Pittaras A, Faselis C, Doumas M. Left ventricular hypertrophy in athletes and hypertensive patients. *J Clin Hypertens.* 2017; 19(4):413-417.
20. Schommer K, Hammer M, Hotz L, Menold E, Bärtsch P, Berger MM. Exercise intensity typical of mountain climbing does not exacerbate acute mountain sickness in normobaric hypoxia. *J Appl Physiol.* 2012; 113(7):1068-74.
21. Fanchini M, Violette F, Impellizzeri FM, Maffiuletti NA. Differences in climbing-specific strength between boulder and lead rock climbers. *J Strength Cond Res.* 2013; 27(2):310-4.
22. Buuren F, Mellwig KP, Butz T, Langer C, Prinz C. Left ventricular mass and oxygen uptake in handball athletes. *Int J Sports Med.* 2013; 34(3):200-6.
23. Chandra N, Papadakis M, Sharma S. Cardiac adaptation in athletes of black ethnicity: differentiating pathology from physiology. *Heart.* 2012; 98(16):1194-200.
24. Moreira D, Henriques-Coelho T, Fonseca H. Intermittent cardiac overload results in adaptive hypertrophy and provides protection against left ventricular acute pressure overload insult. *J Physiol.* 2015; 593(17):3885-97.
25. Lovic D, Narayan P, Pittaras A, Faselis C. Left ventricular hypertrophy in athletes and hypertensive patients. *J Clin Hypertens.* 2017; 19(4):413-17.
26. Acanfora D, Scicchitano P, Casucci G, Lanzillo B. Exercise training effects on

elderly and middle-age patients with chronic heartfailure after acute decompensation: A randomized, controlled trial. *Int J Cardiol.* 2016; 225:313-23.

27. Wilson MG, Ellison GM, Cable NT. Basic science behind the cardiovascular

benefits of exercise. *Heart.* 2015; 101(10):758-65.

28. Ericsson M, Sjöland C, Andersson KB, Sjaastad I. Exercise training before cardiac-specific Serca2 disruption attenuates the decline in cardiac function in mice. *J Appl Physiol.* 2010; 109(6):1749-55.