



## بررسی تاثیر چهار هفته فعالیت ورزشی ایزومتریک هندگریپ بر تغییرات اتساع عروقی وابسته به جریان خون و فشار خون در زنان مبتلا به پرفشاری خونی

مهشید مهذب<sup>۱</sup>، فرهاد دریانوش<sup>۲\*</sup>، محمدعلی بابایی بیگی<sup>۳</sup>، علیرضا راسخی<sup>۴</sup>  
مریم کوشکی جهرمی<sup>۵</sup>، نسرين حاجی طهرانی<sup>۶</sup>

### چکیده

مقدمه: پرفشاری خونی، نقش قابل توجهی در ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی و مرگ و میر ناشی از این نوع بیماری‌ها در جهان ایفا می‌کند و به نظر می‌رسد، ارتباط پیچیده‌ای با اختلال در عملکرد اندوتلیال دارد. هدف از تحقیق حاضر، بررسی تاثیر چهار هفته فعالیت ورزشی ایزومتریک هندگریپ بر تغییرات اتساع عروقی وابسته به جریان خون و فشارخون در زنان مبتلا به پرفشاری خون بود. روش بررسی: بدین منظور در این مطالعه، ۱۴ زن با محدوده سنی ۳۰ تا ۵۵ سال بر اساس توده چربی بدن و نوع داروی مصرفی برای فشارخون، انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان، برنامه تمرینی ایزومتریک هندگریپ را در ۴ هفته و هر هفته ۳ جلسه انجام می‌دادند. قبل از شروع تمرینات و ۲۴ ساعت پس از انجام آخرین جلسه، فشارخون و سونوگرافی داپلر از شریان بازویی دست راست آزمودنی‌ها گرفته شد. ارزیابی داده‌ها با استفاده از آزمون t وابسته طرح پیش آزمون-پس آزمون در سطح معنی‌داری  $p \leq 0/05$  انجام شد. نتایج: طبق نتایج به دست آمده، تغییرات معنی‌داری در میزان اتساع عروقی ناشی از جریان خون (FMD: Flow Mediated Dilatation) ( $p=0/01$ )، و فشارخون سیستولیک ( $p=0/06$ ) و دیاستولیک ( $p=0/01$ ) در گروه آزمودنی‌ها مشاهده شد. نتیجه‌گیری: فعالیت ورزشی ایزومتریک هندگریپ با تاثیر مثبت بر عملکرد اندوتلیال، می‌تواند به طور بالقوه‌ای اختلال عملکرد اندوتلیال را در افراد پرفشارخونی معکوس کند.

واژه‌های کلیدی: اتساع عروقی وابسته به جریان خون، تمرینات ایزومتریک، فشارخون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک

۱،۶- کارشناس ارشد، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۲،۵- دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۳- دانشیار، گروه کاردیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

۴- دانشیار، گروه رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

\* (نویسنده مسئول): تلفن: ۰۳۲ ۱۴۰۳۲ ۹۸۹۱۷۳۰+، پست الکترونیکی: daryanoosh@shirazu.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۱۲

## مقدمه

اندوتلیوم عروق خونی، نقش مهمی را در تنظیم تونیسیتیه عروق و نگهداری هموستاز قلبی-عروقی ایفا می‌کند. اختلال اتساع وابسته به اندوتلیوم می‌تواند از عوامل پاتوژنیک آترواسکلروز، بیماری‌های عروقی و حوادث حاد قلبی-عروقی باشد (۱). ممکن است تغییرات پاتولوژیک در ساختار و عملکرد اندوتلیوم، عواقب زیان‌باری بر سلامتی انسان، داشته باشد. تغییرات در عملکرد اندوتلیال می‌تواند منجر به افزایش نفوذپذیری به لیپوپروتئین‌های پلاسما، افزایش چسبندگی به لوکوسیت‌ها و عدم تعادل در آزاد کردن فاکتورهایی که تونوس عروق و انعقاد خون را تنظیم می‌کنند، شود (۲). این که آیا اختلال در عملکرد اندوتلیالیک عللی برای پرفشارخونی محسوب می‌شود و یا یک عامل موثر در آن، همچنان مورد بحث است. اطلاعات اخیر، حاکی از ارتباط پیچیده و دو طرفه در این خصوص می‌باشد. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد اختلال در عملکرد اندوتلیال در افراد، بالا بردن فشارخون را از طریق داده‌های مکانیکی تسریع می‌بخشد (۳). بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی با عوامل خطرزای قلبی-عروقی را می‌توان با غیرطبیعی بودن ساختار و عملکرد عروق، شناسایی کرد. اندوتلیوم عروقی، نقش مهمی در تعدیل تون و ساختار عروقی ایفا می‌کند و در مقابل مراحل اولیه پاتوژنیک آترواسکلروز و ترومبوز، از تولید فیزیولوژیکی عوامل شل‌کنندگی مانند: نیتریک‌اکساید، پروستاگلندین و عوامل شل‌کنندگی هایپرپلازاسیون (اثرات آنتاگونیستی) که از دیواره عروق ترشح می‌شوند، حمایت می‌کند. با آترواسکلروز، شریان‌ها به دلیل وجود مواد چربی و کلسیم، ضخیم و باریک می‌شوند. شریان‌های باریک، باعث کاهش جریان خون و افزایش عوامل خطرزای حمله قلبی، سکته و سایر بیماری‌ها می‌شوند. سلول‌های اندوتلیال نیز ممکن است عوامل انقباضی مشتق شده از اندوتلیال را تولید کنند. عملکرد نامنظم اندوتلیال با فشار خون بالا، ارتباط زیادی دارد. در تحقیقات، همواره گشادکنندگی ناشی از اندوتلیوم به عنوان یک شاخص عملکردی اندوتلیال مورد استفاده قرار می‌گیرد. این طور به

نظر می‌رسد که این شاخص، می‌تواند در شناسایی بیماران پرخطر، نقش موثر داشته باشد. بنابراین می‌توان گفت آسیب و اختلال در عملکرد اندوتلیال، یکی از مکانیسم‌های اصلی برای افزایش خطر بیماری‌های قلبی-عروقی مرتبط با افزایش چاقی می‌باشد (۴). بررسی اتساع عروقی ناشی از جریان خون شریان بازویی، رایج‌ترین روش مورد استفاده و تکنیک غیرتهاجمی برای ارزیابی ظرفیت اتساع عروقی می‌باشد. در این روش، قطر شریان بازویی قبل و بعد از یک دوره ایجاد ایسکمی ناشی از کاف فشارسنج در عضو، اندازه‌گیری می‌شود. اتساع وابسته به اندوتلیوم بر اساس درصد افزایش قطر شریانپس از بازکردن کاف فشارسنج، تخمین زده می‌شود (۵).

از طرف دیگر، به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی مناسب، می‌تواند عامل مهمی در بهبود عملکرد اندوتلیال باشد. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد اختلال در عملکرد اندوتلیال با فعالیت ورزشی بهبود می‌یابد. بنابراین با توجه به اینکه اختلال در عملکرد اندوتلیال نقش مهمی در آغاز، پیشروی و عوارض بالینی بیماری شریان کرونری دارد، می‌توان گفت در زمان انجام اقدامات پزشکی، فعالیت‌های ورزشی یک هدف مهم به شمار می‌رود (۶). محققان در تحقیقی، تاثیر تمرینات ورزشی بر عملکرد اندوتلیال و ظرفیت ورزشی بیماران شریان کرونری در مقایسه با گروه کنترل را مورد مقایسه و بررسی قرار دادند. آنها اظهار داشتند، فعالیت ورزشی می‌تواند باعث بهبود اتساع عروقی ناشی از جریان خون و ظرفیت ورزشی در بیماران مبتلا به بیماری کرونری شود که این موضوع مستقل از تغییرات در التهاب، فشار اکسیداتیو یا سلول‌های مولد اندوتلیال است (۷). به نظر می‌رسد طی یک فعالیت ورزشی، برای حفظ فشار کافی خون‌رسانی و تامین جریان خون در عروق کوچک‌تر، مکانیسم‌هایی برای اتساع مناسب عروق بزرگ‌تر بالادست که ممکن است در عضلات فعال قرار داشته باشند، مورد نیاز است. دومکانیسم برای شروع اتساع عروق بالادست پیشنهاد شده است، که شامل اتساع عروقی ناشی از جریان خون و اتساع عروق هدایت شده می‌باشد. در این پژوهش، اتساع عروقی ناشی

## روش بررسی

مطالعه حاضر نیمه تجربی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه آماری این پژوهش شامل زنان مبتلا به پرفشارخونی با محدوده سنی ۵۵-۳۰ سال در نظر گرفته شدند، به طوریکه نمونه آماری در این تحقیق، متشکل از ۱۴ زن مبتلا به پرفشارخونی مراجعه‌کننده به درمانگاه امام رضا شهر شیراز بودند. شیوه انتخاب بدین صورت بود که قبل از ورود به اتاق پزشک متخصص قلب و عروق، برای بیماران طرح موردنظر توضیح داده و پیشنهاد می‌شد بیماران در یک برنامه هورزشی یک ماهه شرکت کنند. سپس افراد علاقمند، فرم رضایت‌نامه‌ای که حاوی اطلاعات شخصی، نوع و سابقه بیماری و داروهای مصرفی بود را تکمیل کرده و بعد از تأیید پزشک متخصص، بیمارانی که پرفشارخونی داشتند، غیر ورزشکار بودند (حداقل به مدت ۶ ماه، فعالیت ورزشی منظمی نداشتند) و نیز دارای سابقه جراحی قلب نبودند، انتخاب شدند. در نهایت، ۱۴ بیمار از بین بیمارانی که توسط پزشک، برای شرکت در برنامه تمرینی مورد تأیید قرار گرفتند به صورت تصادفی، انتخاب گردیدند. در جدول ۱، مشخصات آزمودنی‌ها ارائه شده است.

از جریان خون، مدنظر است. افزایش جریان خون از طریق افزایش تنش برشی، باعث اتساع عروقی می‌شود که تابعی از میزان برش دیواره ( $r^3$ /جریان) و ویسکوزیته خون‌رسانی است (۸). ارتباط بین اختلال عملکرد اندوتلیال و پرفشارخونی به خوبی اثبات شده است. داده‌های موجود در مطالعه کوهورت فرامینگهام نشان می‌دهد شدت پرفشارخونی با درجه اختلال عملکرد اندوتلیال ارتباط مستقیم و مثبتی دارد (۹).

با توجه به نتایج متناقض تحقیقات در این زمینه و مطالعات اندکی که در ایران، پیرامون تاثیر تمرینات ایزومتریک هندگریپ بر عملکرد عروق در افرادی که دچار اختلال ساختاری در عروق می‌باشند (نظیر بیماران مبتلا به پرفشارخونی) انجام گرفته است و همچنین با توجه به سهولت انجام تمرینات ایزومتریک و قابلیت انجام آن در هر مکانی به نظر می‌رسد انجام تحقیق حاضر، ضروری است. لذا محقق برآن شده است تا با این مطالعه، تاثیر ۴ هفته فعالیت ایزومتریک هندگریپ بر میزان تغییرات اتساع عروقی ناشی از جریان خون و فشار خون را در بیماران مبتلا به پرفشارخونی بررسی نماید.

جدول ۱: آمار توصیفی مربوط به آزمودنی‌ها

سن (سال)	میانگین	۵۱
	انحراف استاندارد	۱۰/۲۴
وزن (کیلوگرم)	میانگین	۷۳/۹۶
	انحراف استاندارد	۷/۰۱
قد (سانتی‌متر)	میانگین	۱۵۵/۳۲
	انحراف استاندارد	۵/۴۶
BMI	میانگین	۳۰/۶۹
	انحراف استاندارد	۳/۹۳
داروی مصرفی مهارکننده ACE	کاپتوپریل	۵ نفر
	انالاپریل	۴ نفر
	لوزارتان	۵ نفر

حداکثر نیروی خود (MVC) را وارد نمایند. سپس برای هر شخص، ۳۰ درصد از حداکثر نیرویی که وارد می‌کرد، محاسبه شد. در هر جلسه تمرینی، تمامی آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه

در ابتدا، حداکثر انقباض ارادی هر فرد، مشخص می‌شد. بدین منظور، از افراد درخواست شد در حالت نشسته و با زاویه عمود در مفصل آرنج، دینامومتر را در دست راست خود بگیرند و

متغیرهای وابسته، از آزمون t و جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

تجزیه و تحلیل با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت. سطح معنی داری تجزیه و تحلیل آماری تحقیق حاضر  $\alpha < 0/05$  بود و مقادیر متغیرها به صورت  $M \pm SE$  بیان شد.

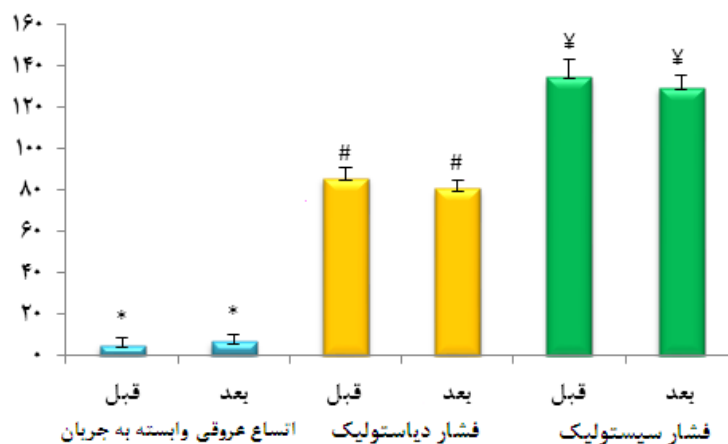
### نتایج

در پایان تحقیق، مشخص گردید پس از انجام ۴ هفته فعالیت ورزشی ایزومتریک هندگریپ، تغییرات معنی داری در اتساع عروقی وابسته به جریان خون بیماران پرفشارخونی، قبل و بعد از انجام تمرینات رخ می دهد ( $p=0/001$ ). همچنین مشخص گردید پس از انجام چهار هفته تمرینات ایزومتریک هندگریپ، فشارخون سیستولی ( $p=0/006$ ) و فشارخون دیاستولی ( $p=0/001$ ) کاهش معنی داری پیدا می کند (جدول ۲، شکل ۱).

عمل گرم کردن را انجام می دادند و سپس از افراد درخواست می شد که بنشینند و دینامومتر را در دست راست خود در حالتی که مفصل آرنج عمود بود، بگیرند. آنگاه از فرد خواسته شد به مدت ۲ دقیقه با شدت ۳۰ درصد MVC خود، دستگاه دینامومتر هندگریپ را نگه داشته و بعد از ۲ دقیقه استراحت و دور دوم را مجدداً با همان دست راست، تکرار کند. به همین ترتیب، افراد ۴ دوره تمرین را تکمیل نمودند. سپس، ۵ دقیقه سرد کردن توسط بیمار صورت گرفت. فرد این کار را به مدت ۴ هفته و هر هفته، ۳ جلسه اجرا می کرد. ۲۴ ساعت قبل از اولین جلسه و ۲۴ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی، فشار خون بیماران اندازه گیری شده و سپس آزمودنی ها با مراجعه به کلینیک سونوگرافی داپلر، انجام دادند. در این پژوهش، جهت محاسبه میانگین و انحراف معیار، از آمار توصیفی و برای بررسی تفاوت بین پیش آزمون و پس آزمون

جدول ۲: تغییرات فشار خون سیستولی و دیاستولی و اتساع عروقی وابسته به جریان

Sig	آزمون تی وابسته	کلومگروف-اسمیرنف	انحراف معیار	میانگین	زمان	
0/006	3/32	0/693	8/2	134/6	پیش آزمون	فشار سیستولی
		0/975	6/16	129/3	پس آزمون	
0/001	4/77	0/778	5/5	85/71	پیش آزمون	فشار دیاستولی
		1/091	4/32	80/7	پس آزمون	
0/001	8/79	0/946	3/63	5/15	پیش آزمون	اتساع عروقی وابسته به جریان (FMD)
		0/828	3/17	6/92	پس آزمون	



شکل ۱: میانگین و انحراف معیار در قبل و بعد از تمرینات ایزومتریک

## بحث

در پژوهش حاضر، مشخص گردید انجام چهار هفته تمرینات ایزومتریک، تاثیر معنی داری بر میزان FMD و فشارخون دارد. فشارخون به اختلال عملکرد اندوتلیال مربوط می شود که شامل شرایط ویژه ای می باشد و با کاهش شکل پذیری و یا کاهش عملکرد نیتریک اکساید (گشادکننده عروقی) همراه است، همچنین به تخریب آتی اتساع وابسته به اندوتلیال منجر می شود (۱۰).

در تحقیق حاضر، مشخص شد تمرینات ایزومتریک یک ماهه، عامل تحریکی مناسبی برای افزایش FMD می باشد و در نتیجه این تمرینات می تواند در جهت بهبود عملکرد اندوتلیال، موثر باشد. McGowan و همکاران، در مطالعه ای به بررسی تغییرات FMD و فشارخون و پروفایل های چربی در افراد پرفشاری خون طی فعالیت ورزشی ایزومتریک پرداختند. یک گروه، تمرینات ایزومتریک هندگریپ یک طرفه و گروه دیگر تمرینات ایزومتریک هندگریپ دو طرفه را انجام دادند. برنامه تمرینی آنها ۸ هفته و هر هفته ۲ جلسه زیر نظر مستقیم مربی بود و یک جلسه نیز فرد، شخصاً در خانه تمرینات را انجام می داد. نتایج این تحقیق نشان داد در هیچ یک از گروه ها، تغییری در پروفایل های چربی رخ نداده است در حالی که به دنبال ۸ هفته تمرین، تغییر قابل توجهی در فشارخون سیستمیک در هر دو گروه رخ می دهد اما فشارخون دیاستولیک بدون تغییر باقی مانده است. همچنین افزایش چشمگیری در FMD در گروهی که تمرینات دو طرفه انجام می دادند رخ می دهد و این افزایش در گروه با تمرینات یک طرفه، فقط در دست درگیر تمرین اتفاق می افتد (۷). همانطور که مشاهده می شود نتایج تحقیق اخیر با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد (فشارخون سیستمیک و FMD). نتایج این تحقیق، مدت زمان ۴ هفته را برای مشاهده تغییرات معنی دار در FMD و فشارخون، لازم دانست. همچنین یافته های تحقیق حاکی از آن است که تمرینات ایزومتریک و ریتمیک هندگریپ، اتساع عروقی وابسته به اندوتلیال را در افرادی که در عملکرد آن اختلال دارند و تحت درمان دارویی برای فشارخون هستند،

افزایش می دهد. مکانیسم های مختلفی می تواند مسئول این فرآیند افزایش باشد: ۱- افزایش تنش برشی در فعالیت فیزیولوژیکی و نیمه عمر نیتریک اکساید ۲- افزایش فعالیت آنتی اکسیدان ها ۳- تغییرات مهم در ساختار عروق و یا افزایش اتساع عروقی وابسته به جریان خون (۱۱).

عروق محیطی طی فعالیت ورزشی با محرک های فیزیکی متعددی همانند افزایش تنش برشی، افزایش فشارخون و نیروهای فشاری که همگی می توانند به طور غیرمستقیم بر عملکرد اندوتلیال تاثیر بگذارند، مواجه می شوند. فعالیت ورزشی هندگریپ با شدت پایین، FMD را در افراد سالم، افزایش داده است (۱۲). این مشاهدات با افزایش تنش برشی، طی فعالیت ورزشی و نیروی اصطکاک ایجاد شده در مقابل اندوتلیوم همراه بود که محرکی برای افزایش عملکرد اندوتلیال- که غالباً به دنبال فعالیت ورزشی رخ می دهد، می باشد (۱۲). نتایج تحقیقات نشان می دهد تنش برشی محرک تولید نیتریک اکساید از اندوتلیال و اتساع عروقی است و تغییر شکل شریان، طی ضربان قلب (انقباض عضله قلب)، سلول اندوتلیال را برای ترشح نیتریک اکساید تحریک می کند که از تغییرات غیرمستقیم در تنش برشی است (۱۱).

Gonzalez و همکاران، ارتباط بین عوامل همودینامیک ورزشی و تغییرات در عملکرد عروق محیطی را به دنبال فعالیت ورزشی هندگریپ بررسی کردند. در این تحقیق، ۱۴ فرد سالم با محدوده سنی ۱۸ تا ۳۴ سال شرکت داشتند که فعالیت را با انقباض سریع و آهسته به مدت ۳۰ دقیقه انجام می دادند. طی فعالیت ورزشی فشارخون و تنش برشی اندازه گیری شد و پس از ۳۰ دقیقه بازگشت به حالت اولیه پس از تمرین، FMD در حالت استراحت، اندازه گیری شد. نتایج حاکی از آن بود که انقباضات دینامیکی که فعالیت انقباضی بالایی دارند عملکرد عروقی محیطی را در افراد سالم مختل می کنند. بیشترین یافته های جدید در این مطالعه، ارتباط بین میانگین فشارخون بالا طی فعالیت ورزشی و کاهش عملکرد عروق محیطی به دنبال فعالیت ورزشی بود. نتیجه این تحقیق نشان داد که به

Mizia-Stec اشاره کرد. در مطالعه‌ای که توسط Mizia-Stec و همکاران انجام گرفت، تفاوت در FMD بین بیماران مرد و زن مبتلا به بیماری عروق کرونری انجام شد. نتایج نشان داد FMD در زنان به طور چشمگیری بالاتر بود که احتمالاً ناشی از تفاوت در قطر شریان بازویی پایه می‌باشد و این موضوع ممکن است به علت تفاوت جنسیتی در اندوژن اتساعی و همچنین تفاوت در وضعیت هورمونی باشد (۱۵).

در ارتباط با کاهش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در تحقیق حاضر می‌توان به مکانیسم‌های مطرح برای اثرات کاهشی فشار خون ناشی از فعالیت‌های ورزشی اشاره کرد: سازگاری‌های عصبی-هورمونی، عروقی و ساختاری. کاهش در کاتکولامین‌ها و مقاومت محیطی کل، منجر به بهبود حساسیت به انسولین و تغییر در اتساع کننده‌ها و تنگ کننده‌های عروقی می‌شود. این تغییرات تا حدودی می‌تواند اثرات ضد فشارخونی که ناشی از فعالیت ورزشی است را توضیح دهد. بنابراین می‌توان گفت احتمالاً انجام ۴ هفته تمرینات ایزومتریک همراه با یک سری سازگاری‌های عروقی، می‌تواند منجر به افزایش FMD و کاهش فشارخون شود. با بررسی نتایج تحقیقات انجام شده در این زمینه، به نظر می‌رسد FMD به دنبال فعالیت ورزشی طولانی مدت و منظم می‌تواند افزایش پیدا کند که برای بیماری‌های قلب-عروقی سودمند است (۱۰).

زمانی که از تمرینات یک جلسه‌ای استفاده می‌شود افزایش فشارخون که به دنبال ترشح هورمون‌های سمپاتیک رخ می‌دهد ناشی از کاهش FMD می‌باشد اما زمانی که تمرینات ورزشی مناسب (رسیدن به آستانه تحریک برای تحریک مکانیسم‌های درگیر در افزایش FMD از جمله افزایش تولید متابولیت‌های گشادکننده عروق) استفاده می‌شود و سازگاری‌های ناشی از آن در بدن ورزشکار رخ می‌دهد (برای این هدف، باید تمرینات طولانی مدت باشد)، افزایش FMD مشاهده می‌شود که این موضوع می‌تواند یکی از عوامل موثر در کاهش فشار خون باشد (۸).

در نهایت می‌توان گفت تمرینات ایزومتریک احتمالاً باعث کاهش فشارخون استراحتی در بیماران پرفشارخونی تحت

دنبال فعالیت ورزشی حاد با فعالیت انقباضی بالا، اختلال در عملکرد عروق محیطی ایجاد می‌شود که با محرک‌های فشارخون در افراد سالم، ارتباط دارد (۱۳). با مقایسه نتایج تحقیق Gonzalez و تحقیق حاضر، مشخص می‌شود که عدم همخوانی در برخی نتایج وجود دارد. از دلایل عمده این ناهمخوانی می‌توان به پروتکل تمرینی و شرایط اولیه آزمودنی‌ها اشاره کرد. در تحقیق حاضر از تمرینات ایزومتریک یک ماهه ولی در تحقیق اخیر از یک جلسه تمرین با انقباضات سریع و آهسته استفاده شده است و به نظر می‌رسد شرایط آزمودنی‌ها از جمله سالم یا بیمار بودن و شرایط سنی و همچنین نوع برنامه تمرینی و مدت زمان این تمرینات از جمله عوامل موثر بر فشارخون و FMD می‌باشد.

Chang و همکاران مطالعه‌ای به منظور تاثیر فعالیت ورزشی کوتاه مدت بر FMD شریان بازویی در افراد جوان سالم انجام دادند. در این تحقیق نیز مشخص شد میزان FMD پس از آزمون، کاهش می‌یابد. به نظر می‌رسد دو نکته اصلی در عدم همخوانی نتایج تحقیق اخیر و تحقیق حاضر وجود دارد. نکته نخست، شرایط آزمودنی‌ها از نظر سالم و بیمار بودن می‌باشد از طرف دیگر نوع پروتکل تمرینی نیز عامل تاثیرگذار دیگر می‌باشد. برای ایجاد افزایش FMD، اولین موضوع افزایش تولید متابولیت‌های گشادکننده عروق می‌باشد که به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی می‌تواند یک عامل تحریکی برای این موضوع می‌باشد. اما بایستی توجه داشت که سطح آمادگی بدنی آزمودنی‌ها بر آستانه تحریک تولید متابولیت‌های گشادکننده ناشی از فعالیت ورزشی موثر می‌باشد (۱۴). در تحقیق Chang و همکاران، به نظر می‌رسد که آزمون بروس نتوانست سطوح متابولیت‌های گشادکننده را افزایش دهد تا بتوان افزایش FMD را مشاهده کرد. اما در تحقیق حاضر احتمالاً یک ماه تمرینات ایزومتریک توانست با ایجاد انقباضات عضلانی که به دنبال انجام این تمرینات رخ می‌دهد، موجب ترشح متابولیت‌های گشادکننده و نهایتاً منجر به افزایش FMD شود.

همچنین نتایج تحقیقات نشان می‌دهد جنسیت نیز می‌تواند در نتایج تحقیق، تاثیرگذار باشد که در این زمینه می‌توان به تحقیق

خونی، می‌توان انتظار افزایش FMD و کاهش فشارخون داشت. همچنین باید گفت با توجه به اینکه در تحقیق حاضر از برنامه تمرینی ایزومتریک یک‌طرفه استفاده شده است، به نظر می‌رسد این تمرینات به دلیل سهولت انجام و قابلیت انجام در مکان‌های مختلف کافی است فرد نیرویی را به دیوار وارد نماید یا همچنان‌که پشت یک میز می‌باشد با انگشتان پا به میز نیرو وارد کند مناسب‌تر از دیگر برنامه‌های تمرینی دیگر باشد.

درمان با دارو و افزایش FDM می‌شود. تمرینات ایزومتریک با شدت مناسب می‌تواند به عنوان یک فاکتور مهم برای مدیریت دارویی در پرفشارخونی باشد و ممکن است بالقوه باعث کاهش سکت، بیماری عروق کرونری و مرگ شود. به نظر می‌رسد شرایط آزمودنی و حتی جنسیت و نوع پروتکل تمرینی، در نتایج ناشی از انجام فعالیت ورزشی موثر است. با انجام تمرینات ایزومتریک به مدت ۴ هفته و یا بیشتر توسط بیماران پرفشار

### References:

- 1- Buss SJ, Riffel JH, Malekar P, Hagenmueller M, Asel C, Zhang M, et al. *Chronic Akt blockade aggravates pathological hypertrophy and inhibits physiological hypertrophy*. Am J Physio Heart Circul Physio 2012; 302(2): 420-30.
- 2- Dimeo F, Pagonas N, Seibert F, Arndt R, Zidek W, Westhoff TH. *Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension*. AmericanHeart 2012; 60(3): 653-58.
- 3- Kohanpour M A, Boostani M H, Boostani M A, Zare N and Amir Zare H. *Left ventricular hypertrophy athlete*. Annals of Bio Res 2013; 4(4): 32-7.
- 4- Tong-bin, WANG Ya-yi, ZUO Wei, TANG Fang. *The Changes of Cardiac Muscle Ultrastructure and Cardiotrophin-1 during Heavy Load Exercise and Recovery in Rats*. J Beijing Sport Uni 2012; 12: 36-41.
- 5- Steven G. Chrysant MD. *Current evidence on the hemodynamic and blood pressure effects of isometric exercise in normotensive and hypertensive persons*. J Clinic Hypertension 2010; 12(9): 721-26.
- 6- Pilania, Neha. *Effects of 4 weeks of low intensity hand grip isometric training with vascular occlusion in older adults*. Graduate Theses and Dissertations. Paper 2011; 10: 443-51.
- 7- McGowan CL, Visocchi A, Faulkner M, Verduyn R, Rakobowchuk M, Levy AS, et al. *Isometric handgrip training improves local flow-mediated dilation in medicated hypertensives*. Euro J Applied Physio 2008; 103(3): 251-59.
- 8- Pescatello L, Franklin B, Fagard R, Farquhar W, Kelley G A, Ray C A. *Exercise and hypertension*. Med. Sci. Sports Exercise 2004; 36(2): 533-53.
- 9- Benjamin EJ, Larson MG, Keyes MJ, et al. *Clinical correlates and heritability of flow-mediated dilation in the community: the Framingham Heart Study*. Hypertension 2004; 45(5): 11-6.
- 10- Trinity J, Wray WD, Witman MA, Layec G, Barrett-O'Keefe Z, Stephen JI, et al. *Richardso. Contribution of nitric oxide to brachial artery vasodilation during progressive handgrip exercise in the elderly*. Am J Physio-Reg Integ Compar Physio 2013; 305(8): 893-99.

- 11- Gibbs B B, Devon A, Dobrosielski, Lima M, Bonekamp S, Stewart K J, Clark J M. *The association of arterial shear and flow-mediated dilation in diabetes*. *Vascul Med* 2002; 16(4):276-74.
- 12- White CR, Frangos JA. *The shear stress of it all. Cell membrane and mechanotransduction*. *Philos. Trans. R. Soc. London B Biol. Sci* 2007; 362: 1459–67.
- 13- Gonzales J U, Thompson B C, Thistlethwaite J R, Scheuermann B W. *Association between exercise hemodynamics and changes in local vascular function following acute exercise*. *Appl. Physiol. Nutr. Metab* 2011; 36(1): 137–44.
- 14- Chang H, Kyung-Hee K, Won-Suk C, Hyun-Jin K, Moon-Sun I, Yong-Jin K, et all. *Impact of acute exercise on brachial artery flow-mediated dilatation in young healthy people*. *J Cardiovas ultra* 2012; 18(1): 74-82.
- 15- Mizia-Stec ,Zbigniew G, Magdalena M, Maciej H, Michał H, Weronika Z, Kańczuga K, Mariusz S. *Flow-Mediated Dilation and Gender in Patients with Coronary Artery Disease: Arterial Size Influences Gender Differences in Flow-Mediated Dilation*. *Echocardiography* 2007; 24(10): 1051–57.

## ***The Effect of 4-week Isometric Handgrip Exercise on Changes of Flow Mediated Dilation and Blood Pressure in Females Suffering from Hypertension***

**Mohazzab M (MSc)<sup>1</sup>, Daryanoosh F (PhD)<sup>\*2</sup>, Babaei Beygi MA (MD)<sup>3</sup>  
Rasekhi AR (MD)<sup>4</sup>, Koushki Jahromi M (MSc)<sup>5</sup>, Haji Tehran N (PhD)<sup>6</sup>**

<sup>1,5</sup>Department of physical education and sport science, Shiraz University, International Division, Shiraz, Iran

<sup>2,6</sup>Department of physical education and sport science, Shiraz University, Shiraz, Iran

<sup>3</sup>Department of Cardiology, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

<sup>4</sup>Department of Radiology, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

**Received:** 1 Feb 2015

**Accepted:** 23 Jul 2015

### ***Abstract***

**Introduction:** Hypertension contributes significantly to worldwide cardiovascular morbidity and mortality. As a matter of fact, hypertension appears to have a complex association with endothelial dysfunction. Hence, the purpose of this study was to evaluate the effect of 4-week isometric handgrip exercise on changes of flow mediated dilation (FMD) and blood pressure within females suffering from hypertension.

**Methods:** The study participants consisted of 14 women aged 30-55, who were selected on the basis of their BMI as well as sort of consumed medicine for their hypertension. All the participants were trained three times per week for 4 weeks. FMD brachial artery and blood pressure were assessed before the exercises beginning and 24 hours after the last exercise session. The study data were analyzed using dependent t-test (pretest-posttest design) at significance level of  $p=0.05$ .

**Results:** According to the study results, significant changes were observed in regard with FMD, systolic, and diastolic blood pressure ( $p=0.001$ ,  $p=0.006$ , and  $p=0.001$  respectively) in the experimented group.

**Conclusion:** The findings of the present study demonstrated that isometric handgrip exercise, producing a positive effect on the endothelial function, can potentially reverse the endothelial dysfunction in females suffering from hypertension.

**Keywords:** Diastolic blood pressure; Flow mediated dilation; Isometric exercise; Systolic blood pressure

#### ***This paper should be cited as:***

Mohazzab M, Daryanoosh F, Babaei Beygi MA, Rasekhi AR, Haji Tehran N, Koushki Jahromi M. *The effect of 4-week isometric handgrip exercise on changes of flow mediated dilation and blood pressure in females suffering from hypertension*. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2015; 23(7): 631-39.

**\*Corresponding author: Tel: +989173014032, Email: daryanoosh@shirazu.ac.ir**