مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی هفدهم، شماره‌ی ۵، صفحه‌های ۴۰۸ ـ ۴۰۲ (آذر ـ دی ۱۳۹۴)

مقاله‌ی پژوهشی

تاثیر دوازده هفته فعالیت ورزشی هوازی بر سطح پلاسمایی آپلین-۱۲ و فشارخون در زنان میان‌سال مبتلا به پرفشاری خون

مریم مختاری[۱]، دکتر فرهاد دریانوش[۲]، دکتر محسن ثالثی[۲]، دکتر مهدی محمدی[۳]

۱) گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، ۲) گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، ۳) گروه مدیریت و برنامه‌ریزی آموزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران، **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول:** شیراز، میدان ارم، دانشگاه شیراز، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، بخش تربیت مدیریت تربیت بدنی، دکتر فرهاد دریانوش؛ e-mail: daryanoosh@shirazu.ac.ir

چکیده

مقدمه: از بافت چربی، آدیپوکین‌های بسیاری ترشح می‌شوند که از جمله می‌توان به کمرین، ویسفاتین و آپلین اشاره کرد. هدف از تحقیق حاضر، بررسی دوازده هفته فعالیت ورزشی هوازی بر سطح سرمی آپلین و فشارخون در زنان میان‌سال مبتلا به پرفشاری خون بود. مواد و روش‌ها: در مطالعه حاضر، ۳۰ زن میان‌سال مبتلا به پرفشاری خون انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه شاهد و گروه آزمایش تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل ورزش‌های هوازی از نوع فزاینده بود که طی سه جلسه در هفته و به مدت دوازده هفته اجرا می‌گردید. نمونه‌های خونی و اندازه‌گیری فشارخون آزمودنی‌ها در پیش از ورزش و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه جمع‌آوری شد. ارزیابی داده‌ها با استفاده از آزمون تی تست وابسته و مستقل، برای مقایسه درون گروهی و بین گروهی داده‌ها در سطح معنی‌داری $p\leq ۰/۰۵$ انجام شد. یافته‌ها: پس از دوازده هفته مشخص گردید در گروه آزمایش، کاهش معنی‌داری در سطوح آپلین ($p=۰/۰۳$) و فشارخون سیستولی ($p=۰/۰۰۱$) رخ می‌دهد، اما در فشارخون دیاستولی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. ($p=۰/۱۲$) در گروه شاهد، تغییرات معنی‌داری در سطوح آپلین ($p=۰/۵۰$) فشار خون سیستولی ($p=۰/۲۰$) و فشار خون دیاستولی ($p=۰/۴۰$) رخ نداد. نتیجه‌گیری: نتایج حاصل نشان داد دوازده هفته فعالیت ورزشی هوازی، می‌تواند یک روند کاهشی در سطح پلاسمایی هورمون آپلین و فشارخون سیستولی ایجاد کند. هم‌چنین مشخص گردید که با افت فشار خون در بیماران پرفشاری خون، نیاز به افزایش انقباضات قلبی کمتر می‌شود و به همین دلیل سطح آپلین (یک عامل انقباض‌پذیری قلب) افت پیدا می‌کند.

واژگان کلیدی: ورزش‌های هوازی، آپلین، پرفشاری خون

دریافت مقاله: ۹۴/۴/۲۱- دریافت اصلاحیه: ۹۴/۶/۲۱ ـ پذیرش مقاله: ۹۴/۶/۲۵

مقدمه

بافت چربی، گونه‌ای خاص از بافت همبند است که اکثر سلول‌های آن را سلول‌های چربی (آدیپوسیت) تشکیل می‌دهند.[۱] آدیپوسیت‌ها بیش از ۵۰ پروتئین متفاوت ترشح می‌کنند. به‌طور کلی، این پروتئین‌های مترشحه را آدیپوکین می‌گویند که از جمله می‌توان به امنتین، ویسفاتین، لپتین، آدیپونکتین، واسپین،کمرین و آپلین اشاره کرد.[۲] آپلین، آدیپوکین مترشحه از بافت چربی احشایی است که در سال ۱۹۹۸ توسط پروفسور فوجینو کشف شد.[۳] این هورمون، پپتیدی است که با گیرنده APJ[i] عمل می‌کند. این پپتید از ۳۶ ۳۶ اسید آمینه تشکیل شده است که از ۷۷ اسید آمینه موجود در پری پروآپلین مشتق می‌گردد.[۴] آپلین به‌طور گسترده بر اعضای مختلف بدن از جمله ریه، کلیه، کبد، بافت چربی، دستگاه گوارشی، مغز، غدد فوق کلیوی، آندوتلیوم و قلب و عروق تاثیر می‌گذارد.[۵] آپلین به عنوان یک میانجی، در کنترل سیستم قلبی- عروقی ازجمله فشارخون و جریان خون عمل می‌کند و یکی از قوی‌ترین عوامل انقباضی قلب شناخته شده است.[۶] سطح سرمی آپلین در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی

i - Angiotensin-Like2 Endogenous Ligand Receptor

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-30]

کاهش یافته و به دنبال آن موجب نارسایی بطن چپ می‌گردد.[۷] فشارخون، یک پدیده همودینامیک است که تحت تاثیر عوامل زیادی قرار دارد. تاثیر این عوامل و شرایط بر میزان فشار خون، مهم است و اغلب سبب افزایش فشارخون بیش از ۲۰ میلی‌متر جیوه می‌شود. فشارخون، نیرویی است که خون را در دستگاه گردش خون به جریان می‌اندازد. در نتیجه افزایش بیش از حد طبیعی جریان خون بر دیواره شریان‌ها، پرفشاری خون ایجاد می‌شود.[۸]

مشخص شده است عوامل مختلفی می‌توانند بر روی ترشح آدیپوکین‌ها تاثیرگذار باشند که از جمله می‌توان به فعالیت ورزشی اشاره کرد. فعالیت ورزشی نیز بسته به شدت و مدت آن، به شکل‌های مختلف می‌تواند تاثیرگذار باشد. با این حال، مطالعات کمی در ارتباط با تاثیر فعالیت ورزشی بر سطح سرمی آپلین انجام شده است. نتایج تحقیقات نشان می‌دهند آپلین می‌تواند در عملکرد قلبی-عروقی تاثیرگذار باشد چرا که ممکن است باعث کاهش فشارخون شود.[۹] بنابراین شاید بتوان گفت انجام فعالیت ورزشی منظم، در میزان ترشح این آدیپوکین و فاکتور فشارخون موثر باشد. در تحقیق شیبانی و همکارانش، تاثیر تمرین رست (یک آزمون شدید تک جلسه‌ای) بر میزان سطح آپلین پلاسما و فشار خون در زنان دونده مورد مطالعه قرار گرفت. در این مطالعه، سطح آپلین پلاسما و فشار خون در سه مرحله پیش، بلافاصله پس و ۲۴ ساعت بعد از ورزش اندازه‌گیری شد. یافته‌های این تحقیق نشان داد تمرین رست، باعث کاهش سطوح آپلین پلاسما در پس آزمون در مقایسه با پیش آزمون می‌شود که این کاهش معنی‌دار بود. اما پس از ۲۴ ساعت از اتمام تمرین، سطوح آپلین پلاسما افزایش معنی‌داری پیدا می‌کرد و به سطح پیش آزمون می‌رسید. در تحقیق اخیر، هم‌چنین فشار خون سیستولی و ضربان قلب بلافاصله پس از تمرین افزایش و ۲۴ ساعت پس از آن کاهش معنی‌داری داشت، اما در فشار دیاستولی تفاوت معنی‌داری در پیش‌آزمون و پس‌آزمون‌ها مشاهده نشد. این محققان بیان کردند احتمالاً آپلین و فشار خون در حالت طبیعی بدن در تعادل می‌باشند و تغییر این پپتید در حین ورزش، می‌تواند عامل هشدار دهنده‌ای مبنی بر خطرات احتمالی قلبی ـ عروقی در ورزشکاران با توجه به نقش شناخته شده‌ی آپلین باشد.[۱۰] در تحقیق اسدپور پیرانفر و همکارانش، میزان آپلین در بیماران با فیبریلاسیون دهلیزی بدون بیماری ساختاری قلب با گروه شاهد مورد مقایسه قرارگرفت. نتایج نشان دادند در گروه شاهد نسبت به گروه بیماران، میزان آپلین در سنین زیر ۶۰ سال بالاتر می‌باشد.[۱۱] از طرف دیگر، در پژوهش محبی و همکاران، تاثیر ۸ هفته ورزش هوازی با شدت متوسط بر سطوح آپلین پلاسما و مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ بررسی شد. نتایج این پژوهش نشان دادند وزن بدن، سطح آپلین پلاسمایی، انسولین خون و شاخص مقاومت به انسولین شرکت‌کنندگان کاهش معنی-داری پیدا می‌کند.[۱۲] هم‌چنین در پژوهش امینی لاری و همکارانش، تاثیر دوازده هفته ورزش هوازی بر سطوح آپلین، امنتین و گلوکز سرم در زنان مسن چاق مبتلا به دیابت نوع ۲ بررسی شد. نتایج حاصل از این مطالعه نشان دادند که فعالیت ورزشی به دلیل ایجاد انقباضات عضلانی مداوم، موجب تسهیل روند ورود گلوکز به سلول می‌شود و باعث کاهش سطح گلوکز پلاسمایی می‌گردد. هم‌چنین پاسخ هر آدیپوکین، به طور مجزا به شدت و مدت فعالیت ورزشی بستگی دارد.[۱۳]

از طرف دیگر، در تحقیق حسینی بروجنی و همکارانش، تاثیر ورزش‌های هوازی با شدت پایین بر فشارخون بررسی شد. در پایان این تحقیق، مشخص گردید فشارخون سیستولیک و متوسط فشارخون شریانی، افت معنی‌دار و تغییرات فشارخون دیاستولیک، افت غیرمعنی‌دار پیدا می-کند.[۱۴] هم‌چنین در تحقیق پیتر کوکینسون و همکارانش (۲۰۰۷)، تاثیر شانزده هفته فعالیت ورزشی هوازی بر مردان مبتلا به پرفشاری‌خون بررسی شد. پس از شانزده هفته فعالیت ورزشی، میانگین فشارخون سیستولی در گروهی که ورزش می‌کردند، کاهش یافت، در حالی که در گروهی که دارو مصرف می‌کردند، فشارخون دیاستولی به‌طور آهسته-ای افزایش می‌یافت.[۱۵] در مقابل در تحقیق سرداری و همکارانش که تاثیر یک برنامه ورزشی هشت هفته‌ای (با ۶۰ تا ۸۰ درصد ضربان قلب ذخیره) بر افراد دیابتی نوع ۱ بررسی شد، مشخص گردید فشارخون سیستولی و دیاستولی، بدون تغییر باقی می‌مانند.[۱۶]

با توجه به اهمیت این هورمون (آپلین) و ارتباط آن با فاکتور فشارخون به عنوان یک عامل احتمالی تاثیرگذار و تاثیر مثبت فعالیت ورزشی مناسب بر بیماری پرفشاری خون و هم‌چنین محدود بودن تعداد تحقیقات و عدم رسیدن به یک نتیجه‌ی قطعی در ارتباط با تاثیر تمرینات ورزشی بر هورمون آپلین، به نظر می‌رسد انجام تحقیق حاضر ضروری بود. بنابراین هدف کلی از انجام تحقیق حاضر، بررسی تاثیر

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-30]

دوازده هفته فعالیت ورزشی هوازی بر سطح پلاسمایی آپلین -۱۲ و فشارخون در زنان میانسال مبتلا به پرفشاری خون بود.

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر، کمیته اخلاق این نوع مداخله در افراد مسن دارای پرفشاری خون را بررسی و به تصویب رساند و این پژوهش دارای کد تاییدیه کمیته اخـــلاق در پـــژوهش‌هـــای علـــوم پزشکی دانشگاه شیراز IR.SUMS.REC.1394.143 می‌باشد.

این مطالعه‌ی نیمه تجربی و روی زنان میانسال مبتلا به پرفشاری خون با محدوده سنی ۵۰-۷۰ سال در شهر شیراز انجام شد. در تحقیق حاضر با توجه به این که پژوهش‌گر زن بوده و برنامه‌ی فعالیت ورزشی در سالن ورزشی مخصوص بانوان انجام شده، فقط از جامعه آماری زنان در بررسی استفاده شد. در ابتدا، اهداف طرح و شرایط مطالعه برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و در صورت موافقت، رضایت‌نامه کتبی توسط ایشان تکمیل شد. از بین این افراد، ۳۰ نفر با محدوده‌ی سنی ۷۰-۵۰ سال، به طور تصادفی انتخاب شدند. جهت همگن سازی، شرکت‌کنندگان بر اساس وزن، قد، نمایه‌ی توده‌ی بدنی و درصد چربی در دو گروه ۱۵ نفره شاهد و آزمایش تقسیم شدند. گروه آزمایش به مدت دوازده هفته و هفته‌ای سه جلسه، برنامه تمرینات ورزشی را انجام دادند. در این مدت، گروه شاهد در هیچ‌گونه برنامه ورزشی شرکت نداشتند. رژیم غذایی هیچ کدام از گروه‌ها نیز تحت نظر نبود. برنامه ورزشی هوازی در هرجلسه، شامل سه بخش گرم کردن، مرحله اصلی و سرد کردن بود. در گرم کردن از حرکات کششی، دویدن آرام و نرمشی به مدت ۱۰ دقیقه استفاده شد. مرحله‌ی اصلی در جلسه اول شامل ۲۵ دقیقه فعالیت با شدت ۴۵-۴۰ درصد حداکثر ضربان قلب بود. حداکثر ضربان قلب شرکت‌کنندگان به وسیله دستگاه پلار اندازه‌گیری شد. این دستگاه شامل یک تسمه است که به دور قفسه سینه بسته می‌شود و یک مچ بند که به صورت ساعت بسته شده و باعث می‌شود شرکت‌کنندگان در حین ورزش ضربان قلب خود را در همان شدت تجویز شده از سوی پزشک فوق تخصص قلب و عروق حفظ کنند. با توجه به اینکه افراد مورد مطالعه پرفشاری خون داشتند شدت تمرینات تدریجی و با نظارت کامل پزشک صورت پذیرفت. به طوری که هر دو هفته، ۵ دقیقه به دوره زمانی و ۵ درصد به شدت فعالیت اضافه می‌شد (جدول ۱).

جدول ۱- پروتکل تمرین

هفته‌ها	شدت (حداکثر ضربان قلب)	مدت (دقیقه)
اول	٪۴۵-۴۰	۲۵
دوم	٪۴۵-۴۰	۲۵
سوم	٪۵۰-۴۵	۳۰
چهارم	٪۵۰-۴۵	۳۰
پنجم	٪۵۵-۵۰	۳۵
ششم	٪۵۵-۵۰	۳۵
هفتم	٪۶۰-۵۵	۴۰
هشتم	٪۶۰-۵۵	۴۰
نهم	٪۶۵-۶۰	۴۵
دهم	٪۶۵-۶۰	۴۵
یازدهم	٪۷۰-۶۵	۵۰
دوازدهم	٪۷۰-۶۵	۵۰

مرحله‌ی سرد کردن هم شامل دویدن، نرمش و کشش بود. در ضمن، شرایط و نظارت بر فعالیت ورزشی و شدت و مدت فعالیت ورزشی توسط پزشک فوق تخصص قلب و عروق و متخصص فیزیولوژی ورزشی (دکتر ف د) به صورت دقیق پایش می‌شد. این موضوع جهت اطمینان خاطر و اطلاع کامل از روند برنامه در فرم رضایت‌نامه شرکت‌کنندگان بیان شده بود. در ابتدا پیش از شروع برنامه‌ی ورزشی، ترکیبات بدن، فشارخون و ۵ میلی‌لیتر خون از سیاهرگ بازویی در حالت ناشتا گرفته شد. سپس، به وسیله دستگاه سانتریفیوژ سرم آن‌ها جدا گردید و نمونه‌ها در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد فریز شدند. عامل مورد نظر (آپلین)، در آزمایشگاه تخصصی به وسیله کیت آپلین (ساخت کشور چین از شرکت کازابیو، مدل Human Apelin 12 و با حساسیت ۷/۸۱ پیکو گرم بر میلی‌لیتر) به روش الایزا اندازه‌گیری شد. هم‌چنین ترکیبات بدن (چربی زیر پوستی، توده چربی، درصد چربی بدن، درصد چربی شکمی و پروتئین) به وسیله دستگاه سنجش ترکیب بدن مدل BOCA (ساخت کره) اندازه‌گیری شد. در انتهای دوازده هفته، دوباره ترکیبات بدن و فشارخون افراد به وسیله دستگاه دیجیتالی اندازه‌گیری فشارخون ساخت شرکت میکرولایف کشور آلمان بررسی شد. (در ضمن در هر جلسه پیش از شروع تمرین و پس از تمرین فشارخون

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-30]

شرکت‌کنندگان جهت امنیت بیشتر بررسی می‌شد). نمونه-گیری خونی برای اندازه‌گیری متغیرهای وابسته جهت تعیین پس آزمون مطابق با زمان نمونه‌گیری پیش آزمون، انجام شد. داده‌ها پس از جمع‌آوری، از طریق نرم‌افزار spss نسخه ۱۶ تحلیل شدند. جهت محاسبه‌ی میانگین و انحراف معیار از آمار توصیفی و به دلیل نرمال بودن توزیع داده‌ها برای مقایسه متغیرهای پژوهش در دو گروه در پس آزمون و پیش آزمون، از آزمون تی تست وابسته و مستقل استفاده شد. سطح معنی‌داری نیز کمتر یا مساوی با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در ابتدا با استفاده از آزمون تی تست مستقل در بین گروه‌ها، مشخص گردید تفاوت معنی‌داری بین پیش آزمون-های آپلین و فشارخون سیستولی و دیاستولی وجود ندارد (به ترتیب p=۰/۲۳، p=۰/۱۷، p=۰/۲۱). پیش آزمون، پس آزمون، میانگین و انحراف معیار مشخصات فیزیولوژیک و هورمون آپلین و عامل فشارخون شرکت‌کنندگان در دو گروه هوازی و شاهد به ترتیب در جداول ۲ و ۳ ارایه شده است.

جدول ۲- مشخصات فیزیولوژیکی شرکت‌کنندگان در پیش آزمون و پس آزمون گروه آزمایش و شاهد

متغیرها	میانگین و انحراف معیار گروه شاهد (۱۵ نفر)		میانگین و انحراف معیار گروه آزمایش (۱۵ نفر)	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
سن (سال)	۶۰/۱۰±۹/۸۱	-	۵۵/۱۰±۶/۰۸	-
قد (متر)	۱/۵۶±۶/۲۰	-	۱/۵۳±۴/۵۴	-
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۶۲±۶/۶۳	۷۲/۶۷±۶/۵۹	۷۴/۱۱±۱۰/۲۰	۷۳/۴۰±۹/۶۵
نمایه‌ی توده‌ی بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۷/۵۷±۲/۹۵	۲۷/۶۶±۳/۴۳	۳۲/۱۱±۴/۶۸	۳۱/۲۶±۴/۲۹
درصد چربی بدن	۳۵/۸۳±۴/۱۳	۳۵/۷۶±۴/۴۶	۴۱/۶۰±۴/۸۲	۴۰/۷۰±۵/۱۸
درصد چربی شکمی	۰/۹۰±۰/۰۳	۰/۹۱±۰/۰۳	۰/۹۶±۰/۰۳	۰/۹۵±۰/۰۳
توده‌ی چربی (کیلوگرم)	۲۲/۷۲±۴/۳۲	۲۲/۳۴±۵/۱۶	۳۱/۴۲±۶/۶۷	۳۰/۳۷±۶/۶۵
عضلات (کیلوگرم)	۳۸/۰۹±۲/۷۹	۳۸/۵۵±۳/۸۶	۴۰/۶۳±۵/۳۷	۴۰/۱۳±۵/۲۴
فشار خون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	۱۳/۱۰±۰/۸۷	۱۳/۳۰±۱/۱۰	۱۳/۲۸±۱/۳۶	۱۲/۱۹±۰/۹۱

*مقدار p≤ ۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شده است. تفاوت معنی‌دار گروه آزمایش با گروه کنترل

جدول ۳- میانگین و انحراف استاندارد هورمون آپلین و فشارخون سیستولی و دیاستولی در دو گروه آزمایش و شاهد

متغیر	تعداد آزمودنی	گروه شاهد		گروه آزمایش	سطح معنی‌داری
		پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	مقدار p
آپلین (پیکوگرم بر میلی‌لیتر)	۱۵	۱/۹۶±۰/۳۶	۲/۰۷±۰/۵۷	۲/۲۴±۱/۷۸	۱/۷۴±۰/۲۹	۰/۰۳
فشارخون سیستولی (میلی‌متر جیوه)	۱۵	۱۳/۱۰±۰/۸۷	۱۳/۳۰±۱/۱۰	۱۳/۲۸±۱/۳۶	۱۲/۱۹±۰/۹۱	۰/۰۰۱
فشارخون دیاستولی (میلی‌متر جیوه)	۱۵	۷۸/۹۲±۵/۶۵	۷۸/۴۵±۶/۳۳	۷۷/۶۰±۷/۸۹	۷۴/۹۰±۳/۶۶	۰/۱۲

بنابراین با توجه به این که بین پیش آزمون هر دو متغیر (آپلین و فشارخون) گروه‌ها، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، پژوهش‌گران پس آزمون‌های دو گروه را با یکدیگر مقایسه کردند. نتایج به دست آمده به دنبال دوازده هفته تمرینات ورزشی هوازی نشان دادند، میانگین میزان آپلین در پس آزمون (۱/۷۴ پیکوگرم بر میلی‌لیتر) از میزان آن در پیش آزمون (۲/۲۴ پیکوگرم بر میلی‌لیتر) کمتر می‌باشد. هم‌چنین در گروه شاهد، میانگین میزان آپلین در پس آزمون (۲/۰۷ پیکوگرم بر میلی‌لیتر) از میزان آن در پیش آزمون (۱/۹۶ پیکوگرم بر میلی‌لیتر) بیشتر بود. نتایج نشان داد که میزان

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-30]

کاهش در گروه آزمایش معنی‌دار (p=۰/۰۳) و میزان افزایش در گروه شاهد غیر معنی‌دار (p=۰/۵۰) بود. از طرف دیگر به دنبال دوازده هفته فعالیت ورزشی هوازی، میانگین فشارخون سیستولی در پس آزمون (۱۲/۱۹ میلی‌متر جیوه) از میزان آن در پیش آزمون (۱۳/۲۸ میلی‌متر جیوه) کمتر بود. در گروه شاهد، میانگین میزان فشارخون سیستولی در پس آزمون (۱۳/۳۰ میلی‌متر جیوه) از میزان آن در پیش آزمون (۱۳/۱۰ میلی‌متر جیوه) بیشتر شد. نتایج نشان دادند، میزان کاهش در گروه آزمایش معنی‌دار (p=۰/۰۰۱) بود، اما میزان افزایش آن در گروه شاهد معنی‌دار (p=۰/۲۰) نبود. هم‌چنین به دنبال دوازده هفته فعالیت ورزشی هوازی، میانگین فشارخون دیاستولی در پس آزمون (۷۴/۹۰ میلی‌متر جیوه) از میزان آن در پیش آزمون (۷۷/۶۰ میلی‌متر جیوه) کمتر بود. در گروه شاهد، میانگین میزان فشارخون دیاستولی در پس آزمون (۷۸/۴۵ میلی‌متر جیوه) از میزان آن در پیش آزمون (۷۸/۹۲ میلی‌متر جیوه) کمتر بود. نتایج نشان دادند میزان کاهش در گروه آزمایش (p=۰/۱۲) و در گروه شاهد (p=۰/۴۰) معنی‌دار نبود. در پایان تحقیق مشخص گردید بین دو گروه، تفاوت معنی‌داری بین پس آزمون‌های آپلین(p=۰/۰۳)، فشار خون سیستولی (p=۰/۰۲) و فشار خون دیاستولی (p=۰/۱۵) وجود دارد.

بحث

در این پژوهش پس از دوازده هفته، در گروه آزمایش، تفاوت معنی‌داری در سطوح سرمی آپلین (کاهش، p=۰/۰۳) و فشارخون سیستولی (کاهش، p=۰/۰۰۱) رخ داده بود، اما در فشارخون دیاستولی (افت،p=۰/۱۲) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. میزان سطح سرمی آپلین در گروه شاهد، ۶ درصد افزایش غیرمعنی‌دار و در گروه آزمایش ۲۹ درصد کاهش معنی‌دار پیدا کرد. بنابراین احتمالا به نظر می‌رسد ۱۲ دوازده فعالیت ورزشی هوازی، توانسته است با ایجاد یک روند کاهشی، در سطح سرمی آپلین موثر واقع شود. در تحقیق حاضر هم‌چنین میزان فشارخون سیستولی در گروه شاهد در حدود ۱/۵ درصد افزایش یافت، اما میزان این فاکتور در گروه آزمایش، ۹ درصد کاهش پیدا کرد. هم‌چنین مشاهده شد که کاهش غیرمعنی‌داری در فشارخون دیاستولی گروه شاهد و گروه آزمایش وجود دارد. بنابراین به نظر می‌رسد دوازده هفته فعالیت ورزشی هوازی توانسته است تا حدودی شیب افزایشی فشارخون سیستولی را کاهش دهد.

هم‌چنان‌که گفته شد آپلین، یک اثر انقباضی قوی بر روی قلب دارد و با توجه به قانون انقباض‌پذیری بطن، می‌توان انتظار افزایش حجم ضربه‌ای داشت.[۶] در نتیجه این سوال در ذهن مطرح می‌شود که با وجود تحقیقات انجام شده و رابطه منفی سطح سرمی آپلین و فشارخون، چرا در تحقیق حاضر با وجود کاهش سطح سرمی آپلین، فشارخون شرکت‌کنندگان کاهش پیدا کرده است؟ در این زمینه، باید توجه داشت در بین سازگاری‌های ورزشی که در سیستم قلبی ـ عروقی رخ می‌دهد، مهم‌ترین موضوع، انقباضات اکسنتریک در بطن به‌دنبال انجام ورزش هوازی است و این سازگاری خاص باعث افزایش حجم بطن می‌گردد. مطابق با قانون فرانک استارلینگ، افزایش حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی رخ می‌دهد. در نتیجه این موضوع باعث می‌شود که نیاز به انقباضات قلبی کاهش پیدا کند و در نتیجه نیاز به افزایش آپلین نیز کاهش پیدا می‌کند.[۷] به نظر می‌رسد برنامه‌ی تمرینی در تحقیق حاضر، توانسته است منجر به ایجاد سازگاری‌هایی شود که در نهایت باعث افت میزان تولید آپلین گردد. در راستای همین موضوع، مشاهده می‌شود که در تحقیق حاضر، فشار خون سیستولی شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش کاهش یافته است. به علاوه، در تحقیق حاضر، بین سطح سرمی آپلین و فشار خون، رابطه مستقیم معنی‌داری (r=۰/۸۲) مشاهده شد. در راستای نتایج این پژوهش، می‌توان به تحقیق محبی و همکارانش اشاره کرد. محبی و همکارانش، تاثیر هشت هفته ورزش هوازی با شدت متوسط بر سطوح آپلین پلاسما و مقاومت به انسولین در زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ را بررسی کردند. نتایج این پژوهش نشان دادند وزن بدن شرکت‌کنندگان، سطوح آپلین پلاسمایی، انسولین خون و شاخص مقاومت به انسولین کاهش معنی‌داری پیدا می‌کند.[۱۲] بنابراین، هم‌چنان‌که گفته شد از آنجا که آپلین، یک عامل قوی برای انقباض‌پذیری قلب می‌باشد،[۶] می‌توان بیان کرد پس از دوازده هفته فعالیت ورزشی هوازی، فشارخون شرکت‌کنندگان کاهش یافته است و در نتیجه با کاهش فشارخون، نیازی به افزایش انقباض‌پذیری قلب نیست. بنابراین، در بررسی‌های اخیر و پژوهش حاضر، محققان با کاهش سطح آپلین مواجه شدند که این خود، می‌تواند نشانه‌ی بهبود فرآیند باشد. در این زمینه، باید توجه داشت که اگر فرض بر این گرفته شود که در نیمه‌ی راه (شش هفته) میزان فشار خون کاهش پیدا نمی‌کرد، ممکن بود کاهش سطح سرمی آپلین نیز رخ ندهد، بلکه حتی افزایش

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-30]

سطح پلاسمایی آن مشاهده شود تا افزایش انقباض‌پذیری قلب مشاهده گردد. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که احتمالا برنامه ورزشی در تحقیق حاضر، توانسته است به عنوان یک عامل تحریکی در افت هورمون آپلین موثر باشد. در ارتباط با عملکرد آپلین بر فشار خون و به‌طور کلی سیستم قلبی ـ عروقی، نظریات متفاوتی وجود دارد، اما عموما مکانیسمی که بیشتر مد نظر محققان قرار دارد، مرتبط با نیتریک اکساید (NO) است. با اتصال آپلین به گیرنده‌ی خود، فسفو اینوزیتید از طریق فعال‌سازی eNOs، Akt را فسفوریله کرده و سپس از طریق ال -آرژنین، به انتشار NO کمک می‌کند. در ادامه، NO موجب افزایش مقدار گوانوزین منو فسفات حلقوی (cGMP) شده که در پی آن گشاد شدن عروق رخ می‌دهد.[۱۷] هم‌چنین محققان مشاهده کردند با مهار عملکرد آنزیم NO سنتتاز، کاهش فشارخون ایجاد نمی‌شود. بنابراین، پژوهش‌گران به این نتیجه دست یافتند که تاثیرات آپلین فعال در قلب از طریق ساز و کار وابسته به NO اتفاق می‌افتد و در واقع این آپلین است که روند گشاد شدن عروق را سبب می‌شود.[۱۸] بنابراین در این مطالعه، با کاهش فشار خون، میزان تولید آپلین نیز کاهش پیدا کرده است (فیدبک منفی).

با توجه به نتایج مطالعه حاضر نتیجه‌گیری می‌شود که پس از دوازده هفته فعالیت ورزشی هوازی در گروه آزمایش، تفاوت معنی‌داری در سطوح آپلین (افت، p=۰/۰۳) و فشارخون سیستولی (افت، p=۰/۰۰۱) ایجاد می‌شود، اما در فشار خون دیاستولی (افت، p=۰/۱۲) تفاوت معنی‌داری رخ نمی‌دهد. بنابراین ورزش طولانی مدت هوازی، می‌تواند منجر به کاهش فشار خون سیستولی و دیاستولی در افراد بیمار مبتلا به پرفشاری خون شود و یکی از عوامل موثر در این روند، میزان سطوح آپلین است. از آنجا که عملکرد آپلین، موجب تقویت انقباض‌پذیری بطن می‌گردد، به نظر می‌رسد ورزش‌های هوازی منجر به ایجاد سازگاری‌های مختلفی می‌شوند که در نهایت به کاهش فشار خون ختم خواهد شد. می‌توان انتظار کاهش سطوح آپلین به دلیل افزایش حجم بطن (انقباض اکسنتریک ناشی از ورزش‌های هوازی) را داشت و در نتیجه افزایش حجم ضربه‌ای رخ می‌دهد و به علاوه، چرا که افزایش فیزیولوژیک ابعاد قلب منجر به کاهش فشارخون می‌گردد (مطابق با قانون فرانک استارلینگ). همان‌طور که در پژوهش حاضر نشان داده شد سطح آپلین پلاسما با میزان فشار خون رابطه منفی دارد و آپلین عامل انقباضی عضلات قلب است.

سپاسگزاری: در اینجا لازم می‌دانیم از مدیریت محترم مرکز ورزش درمانی دانشگاه شیراز به دلیل همکاری و در اختیار گذاشتن امکانات و وسایل، و از تمامی آزمودنی‌ها و کلیه کسانی که در این راه دلسوزانه همکاری و همدلی کردند، کمال سپاس و تشکر را داشته باشم.

References

1. Carlos L, Kvyyra J, Karnyrv J. Translation D. Khalili: Tehran Smat Basic Histology; 2004.
2. Lago F, Gomez R, Gomez-Reino JJ, Dieguez C, Gualillo O. Adipokines as novel modulators of lipid metabolism. Trends Biochem Sci 2009; 34: 500-10
3. Yang M, Yang G, Dong J, Liu Y, Zong H, Liu H, et al. Elevated plasma levels of chemerin in newly diagnosed type 2 diabetes mellitus with hypertension. J. Investig. Med 2007; 58: 883–6.
4. Tatemoto K, Hosoya M, Habata Y, Fujii R, Kakegawa T, Zou MX, et al. "Isolation and characterization of a novel endogenous peptide ligand for the human APJ receptor". Biochem. Biophys Res Commun 1998; 251: 471-6.
5. Lee DK, Cheng R, Nguyen T, Fan T, Kariyawasam AP, Liu Y, et al. "Characterization of apelin, the ligand for the APJ receptor". J Neurochem 2000; 74: 34-41.
6. Berry MF, Pirolli TJ, Jayasankar V, Burdick J, Morine KJ, Gardner TJ, et al. "Apelin has in vivo inotropic effects on normal and failing hearts". Circulation 2004; 110: II187–93.
7. Droste SK, Gesing A, Ulbricht S, Müller MB, Linthorst AC, Reul JM. Effects of long-term voluntary exercise on the mouse hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis. Endocrinolog 2003; 144: 3012-23.
8. Allen HD, Gutgesell HP, Clark EB. Moss and Adams' Heart disease in infants, children, and adolescents, including the fetus and young adults. Baltimore: William and Wilkins 2001.
9. Foldes G, Horkay F, Szokodi I, Vuolteenaho O, Ilves M, Lindstedt KA, et al. Circulating and cardiac levels of apelin, the novel ligand of the orphan receptor APJ, in patients with heart failure. Biochem Biophys Res Commun 2003; 308: 480-5.
10. Shaebine SH, Shemshaki A, Hanache P. The effect of exercise on Plyn reset plasma and blood pressure in women runners. Qom University of Medical Sciences 2012; 6: 3-27. [Farsi]
11. Asad pour M, Pourdal M, Afshar M, Beranvand M. Comparison of protein Apelin levels in patients with atrial fibrillation Without structural heart disease (Lone AF) with Afradshahd 2010; 2: 83-7. [Farsi]
12. Mohebe H, Rahmane neya F, Hedayati Amame M.H, Saeidi T. The effect of 8 weeks aerobic exercise at moderate intensity levels of plasma apelin and insulin resistance in women with type 2 diabetes. Journal of Exercise Physiology 2013; 20: 115-28.[Farsi]
13. Aminilari Z, Daryanoosh F, Kooshki Jahromi M, Mohamadi M. The effect of 12 weeks aerobic exercise on the

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-30]

apelin, omentin and glucose in obese older women with diabetes type 2. Arak Medical University Journal 2014; 17: 851-10. [Farsi]

14. Hosseiny S, Farahani Z, Shiri H, AbedSaeidi Z, Alav-iMajd H, Hamidizadeh S. The effects of low intensity aerobic exercise on blood pressur. J Shahrekord Univ Med Sci 2007; 9: 14-9. [Farsi]
15. Kokkinos PF, Narayan P, Colleran JA, Pittqras A, Notargiacomo A, Reda D. Effects of regular exercise on blood pressure and left ventricular hypertrophy in Afri-can-American men with severe hypertension. N Engl J Med 1995; 333: 1462-7.
16. Sardar M, Gaeini AA, Ramezani J. Effect of 8-week physical activity on blood glucose, body Drsdchrby, maximum oxygen consumption and risk factors for card-iovascular disease - CVD in patients with type 1 diabetes. Journal of Endocrinology and Metabolism 2008; 2: 91-7.
17. Laughlin MH, Woodman CR, Schrage WG, Gute D, Price EM. Interval sprint training enhances endothelial function and eNOS content in some arteries that perfuse white gastrocnemius muscle. J Appl Physiol 2004; 96: 233-44.
18. Castan-Laurell I, Vitkova M, Daviaud D, Dray C, Ko-vacikova M, Kovacova Z, et al. Effect of hypocaloric diet-induced weight loss in obese women on plasma apelin and adipose tissue expression of apelin and APJ. Eur J Endocrinol 2008; 158: 905-10.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-30]

Original Article

The Effect of 12 Weeks Aerobic Exercise on Levels of Aplin-12 Plasma and Blood Pressure in Hypertensive Middle-Aged Women

Mokhtari M[1], Daryanoosh F[2], Salasi M[2], Mohammadi M[3]

[1]Department of Exercise Physiology, University of Shiraz, [2]Department of Physical Education and Sport Science, Department of Exercise Physiology, [4]Department of Educational Administration, University of Shiraz, Shiraz, I.R. Iran

e-mail: daryanoosh@shirazu.ac.ir

Received: 12/07/2015 **Accepted**: 16/09/2015

Abstract

Introduction: Adipose tissue secretes many adipokines, including chemerin, visfatin, and apelin. The aim of the present study was to investigate the effect of 12 weeks of aerobic exercise on plasma levels of apelin and blood pressure in hypertensive middle-aged women. Materials and Methods: In this study, 30 elderly hypertensive women were selected and randomly divided into two groups, the control and experimental. The training program included aerobic exercises conducted, 3 times a week, for 12 weeks. Blood samples and blood pressure measurements of participants were obtained both before starting the exercise training and again 24 hours after the last training session. Data was evaluated by using the dependent and independent t-test for comparisons within groups and between groups, with significance level set at p≤0.05. Results: After 12 weeks of aerobic exercise, decline in serum levels of Apelin (p=0.03), and systolic blood pressure (p=0.001) were observed in the experimental group, whereas no significant difference in diastolic blood pressure (p=0.12) was seen. In the control group however no significant changes in serum levels of apelin (p=0.50), systolic blood pressure (p=0.20) and diastolic blood pressure (p=0.40) occurred. Conclusion: The results showed that 12 weeks of aerobic exercise, caused a decreasing trend in levels of plasma apelin and systolic blood pressure, thereby lowering blood pressure of patients hypertensive.

Keywords: Aerobic training, Apelin, Hypertensive

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-11-30]