





دانشکده ادبیات و علوم انسانی

پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی گرایش فیزیولوژی ورزشی

عنوان:

تاثیر یک دوره تمرین مقاومتی بر اندوتلین-۱ پلاسما و فشارخون  
سیستولیک و دیاستولیک زنان سالمند

استاد راهنما :

دکتر محمد فرامرزی

استاد مشاور :

دکتر اکبر اعظمیان جزی

پژوهشگر:

احمد قاسمیان

شهریور ماه ۱۳۹۱



دانشکده ادبیات و علوم انسانی

گروه تربیت بدنی

پایان نامه آقای احمد قاسمیان جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد تربیت بدنی گرایش فیزیولوژی ورزشی با عنوان : تاثیر یک دوره تمرین مقاومتی بر اندوتلین-۱ پلازما و فشارخون سیستولیک و دیاستولیک زنان سالمند

در تاریخ ۱۳۹۱/۷/۲ با حضور هیأت داوران زیر بررسی و با نمره ۱۹/۷۵ مورد تصویب نهایی قرار گرفت.

۱. استاد راهنمای پایان نامه دکتر محمد فرامرزی با مرتبه علمی دانشیار امضاء

۲. استاد مشاور پایان نامه دکتر اکبر اعظمیان جزئی با مرتبه علمی استادیار امضاء

۳. استاد داور داخلی پایان نامه دکتر بهنام قاسمی با مرتبه علمی استادیار امضاء

۴. استاد داور خارجی پایان نامه دکتر ابراهیم بنی طالبی با مرتبه علمی استادیار امضاء

دکتر جهانگیر صفری

معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی

دانشکده ادبیات و علوم انسانی

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات

و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه

متعلق به دانشگاه شهرکرد است

## تقدیر و تشکر

استاد راهبانهی ارجمند و مهربان، جناب آقای دکتر محمد فرامرزی برای شاد و خانواده محترمان آرزوی سلامتی و موفقیت در تمامی مراحل زندگی را دارم.

استاد مشاور بزرگوار، جناب آقای دکتر اکبر اعظمیان پاس گذار راهبانهی های ارزنده و سازنده شاد و تدوین این پایان نامه، هستم.

استاد دکتر افتخار، جناب آقای دکتر بهنام قاسمی به خاطر زحمات داور و راهبانهی بنیان در انجام این کار بسیار تشکر می‌کنم.

در ادامه مراتب تشکر ویژه خود را نسبت به زحمات بهکلاسی های عزیز و تمام دوستانم اعلام می‌دارم چرا که بدون کمک و راهبانهی های این عزیزان انجام این پایان نامه برای بنده بسیار سخت بود.

همچنین از سرکار خانم اطهر رحمانیان کمال تشکر را دارم چرا که بدون ایشان انجام این پایان نامه برای بنده ممکن نبود.

تقدیم به:

پدر و مادر عزیزم

برادرانم ابوذر و ابراهیم

خواهرم زینب

همیشه دوستان دارم و همیشه قدردان زحمات بی‌پایانان، هم و آرزوی سلامت و طول عمر برای شما دارم.

### چکیده:

اندوتلین-۱ یک تنگ کننده قوی عروق می‌باشد که به وسیله سلول‌های اندوتلیال عروقی ترشح شده و به عنوان قوی‌ترین تنگ‌کننده عروقی شناخته شده است. هدف این تحقیق مطالعه تاثیر یک دوره تمرینات مقاومتی بر غلظت اندوتلین-۱ پلاسما و رابطه آن با فشار خون زنان سالمند بود. ۲۰ زن یائسه (با میانگین سن  $61.02 \pm 3.7$  / ۶۷ سال، قد  $153.02 \pm 8.12$  CM، وزن  $65.78 \pm 12.03$  KG، BMI  $26.87 \pm 4.16$ ، درصد چربی  $31.65 \pm 18.61$  و  $0.92 \pm 0.04$  WHR) به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه ۱۰ نفره کنترل و تجربی تقسیم شدند. گروه تجربی هشت هفته تمرین مقاومتی، سه جلسه در هفته با شدت ۴۰ تا ۶۵ درصد یک تکرار بیشینه و با اضافه بار ۵ درصد بعد از هر ۶ جلسه را انجام داد. قبل و بعد از ۸ هفته تمرین، سطح استراحتی غلظت اندوتلین-۱، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک اندازه‌گیری و ثبت شد. برای بررسی تغییرات درون گروهی از آزمون  $t$  همبسته و تفاوت‌های بین گروهی از  $t$  مستقل و برای بررسی رابطه بین اندوتلین و فشارخون از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. سطح معنی‌داری کمتر از  $0.05$  در نظر گرفته شد. نتایج این تحقیق نشان داد یک دوره تمرین مقاومتی تاثیر معنی‌داری بر کاهش غلظت اندوتلین-۱ پلاسمای زنان سالمند دارد ( $p=0.007$ )، همچنین، یک دوره تمرین مقاومتی تاثیر معنی‌داری بر کاهش فشارخون سیستولیک ( $p=0.004$ ) و دیاستولیک ( $p=0.001$ ) زنان سالمند دارد و بین غلظت اندوتلین-۱ و فشار خون سیستولیک همبستگی مستقیمی وجود دارد ( $r=0.542$  /  $p=0.014$ )، با این حال، بین غلظت اندوتلین-۱ و فشار خون دیاستولیک همبستگی مشاهده نشد ( $r=0.378$  /  $p=0.100$ ). با توجه به کاهش غلظت اندوتلین-۱ پلاسما و کاهش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک بر اثر تمرین مقاومتی و با توجه به رابطه اندوتلین-۱ با فشار خون سیستولیک، به نظر می‌رسد یک دوره تمرین مقاومتی با این شدت و حجم می‌تواند در کاهش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و نیز کاهش غلظت اندوتلین-۱ پلاسما به عنوان یک عامل خطر ایجاد پرفشاری خون زنان سالمند موثر باشد.

**واژگان کلیدی:** اندوتلین-۱، فشار خون، زنان سالمند، تمرین مقاومتی

## فهرست

شماره صفحه

عنوان

۸	فصل اول (کلیات تحقیق) .....
۸	۱-۱ مقدمه .....
۱۰	۲-۱ بیان مسئله .....
۱۳	۳-۱ ضرورت و اهمیت تحقیق .....
۱۶	۴-۱ اهداف تحقیق .....
۱۶	۱-۴-۱ هدف کلی .....
۱۶	۲-۴-۱ اهداف اختصاصی .....
۱۶	۳-۴-۱ قلمرو تحقیق .....
۱۶	۵-۱ فرضیه‌های تحقیق .....
۱۷	۶-۱ پیش فرض‌های تحقیق .....
۱۷	۷-۱ محدودیت‌های قابل کنترل .....
۱۷	۸-۱ محدودیت‌های غیر قابل کنترل .....
۱۷	۹-۱ تعریف واژه‌ها .....
۱۹	فصل دوم (مبانی نظری و پیشینه تحقیق) .....
۱۹	۱-۲ مقدمه .....
۲۰	۲-۲ مبانی نظری تحقیق .....
۲۰	۱-۲-۲ سالمندی .....
۲۱	۱-۲-۲-۱ سالمندی و فعالیت بدنی .....
۲۲	۲-۲-۲ بیماری‌های قلبی-عروقی .....
۲۲	۱-۲-۲-۲ عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی : .....
۲۲	۲-۲-۲-۲ عوامل خطر غیر قابل تغییر : .....



- ۲۳.....عوامل خطر قابل تغییر.....۳-۲-۲
- ۲۳.....عوامل خطر رفتاری :.....۴-۲-۲
- ۲۳.....عوامل خطر فیزیولوژیک :.....۵-۲-۲
- ۲۴.....مراقبت‌ها و پیشگیری‌ها :.....۱-۵-۲-۲
- ۲۴.....فشار خون.....۶-۲-۲
- ۲۵.....علائم شایع فشار خون بالا.....۷-۲-۲
- ۲۵.....علل فشار خون بالا.....۸-۲-۲
- ۲۶.....عوامل مستعد کننده فشار خون بالا.....۹-۲-۲
- ۲۶.....عوارض فشار خون بالا.....۱۰-۲-۲
- ۲۷.....آثار ورزش بر بیماری‌های قلبی-عروقی.....۱۱-۲-۲
- ۲۸.....سلول‌های اندوتلیال.....۳-۲-۲
- ۲۹.....پیامدهای اختلالات سلول اندوتلیال و سوء عملکرد آن:.....۱-۳-۲-۲
- ۳۰.....اندوتلین-۱.....۲-۳-۲-۲
- ۳۶.....تمرینات مقاومتی و سالمندان.....۴-۲-۲
- ۳۷.....کاهش توان و قدرت عضلانی مرتبط با سن.....۱-۴-۲-۲
- ۳۷.....کاهش قدرت.....۲-۴-۲-۲
- ۳۷.....کاهش توان.....۳-۴-۲-۲
- ۳۸.....مکانیسم‌های کاهش توان و قدرت عضله در رابطه با سن.....۴-۴-۲-۲
- ۳۸.....کاهش جرم عضله.....۵-۴-۲-۲
- ۳۹.....تغییرات سیستم عصبی.....۶-۴-۲-۲
- ۳۹.....تغییرات هورمونی.....۷-۴-۲-۲
- ۴۰.....وضعیت تغذیه.....۸-۴-۲-۲
- ۴۰.....سازگاری با تمرین در سالمندان.....۹-۴-۲-۲
- ۴۱.....توسعه یک برنامه تمرین مقاومتی.....۱۰-۴-۲-۲

۴۱	..... ۱۱-۴-۲-۲ تحلیل نیازها
۴۲	..... ۱۲-۴-۲-۲ انتخاب تمرین
۴۳	..... ۱۳-۴-۲-۲ تجویز تمرین
۴۳	..... ۱۴-۴-۲-۲ استراحت بین دوره ها و تمرین ها
۴۳	..... ۱۵-۴-۲-۲ تعداد دوره ها
۴۴	..... ۱۶-۴-۲-۲ مقاومت به کار گرفته شده (شدت)
۴۴	..... ۱۷-۴-۲-۲ تعداد تکرارها
۴۴	..... ۱۸-۴-۲-۲ خلاصه
۴۵	..... ۳-۲ پیشینه تحقیق
۴۵	..... ۱-۳-۲ فعالیت بدنی و اندوتلین-۱ و فشار خون
۵۸	..... ۲-۳-۲ تمرین های مقاومتی و سالمندان
۷۱	..... ۴-۲ نتیجه گیری
۷۲	..... <b>فصل سوم (روش تحقیق)</b>
۷۲	..... ۱-۳ مقدمه
۷۳	..... ۲-۳ روش تحقیق
۷۳	..... ۳-۳ جامعه و نمونه آماری
۷۳	..... ۴-۳ متغیرهای تحقیق
۷۴	..... ۱-۴-۳ متغیر مستقل:
۷۴	..... ۲-۴-۳ متغیرهای وابسته
۷۴	..... ۵-۳ روش جمع آوری اطلاعات
۷۵	..... ۶-۳ ابزارهای اندازه گیری
۷۵	..... ۷-۳ اندازه گیری مشخصات بدنی آزمودنی ها
۷۵	..... ۱-۷-۳ قد
۷۵	..... ۲-۷-۳ وزن

۷۶	..... BMI ۳-۷-۳
۷۶	..... BMI = (متر) مجذورقد (کیلوگرم) وزن
۷۶	..... ۴-۷-۳ درصد چربی بدن
۷۶	..... ۸-۳ برنامه تمرین مقاومتی
۷۷	..... ۹-۳ اندازه‌گیری متغیرهای وابسته
۷۷	..... ۱-۹-۳ متغیرهای بیوشیمیایی
۷۷	..... ۲-۹-۳ فشارخون سیستولیک
۷۷	..... ۳-۹-۳ فشارخون دیاستولیک
۷۷	..... ۴-۹-۳ اندازه‌گیری اندوتلین-۱ پلاسما
۷۸	..... ۱۰-۳ تجزیه و تحلیل آماری
۷۹	..... <b>فصل چهارم (تجزیه و تحلیل آماری)</b>
۷۹	..... ۱-۴ مقدمه
۸۰	..... ۲-۴ شاخص‌های توصیفی
۸۰	..... ۱-۲-۴ مشخصات عمومی آزمودنی‌ها
۸۱	..... ۲-۲-۴ توصیف شاخص‌های آماری
۸۱	..... ۳-۴ تجزیه و تحلیل داده‌ها
۸۲	..... ۱-۳-۴ تاثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر غلظت اندوتلین-۱ پلاسماي زنان سالمند
۸۴	..... ۲-۳-۴ تاثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر فشارخون سیستولیک زنان سالمند
۸۶	..... ۳-۳-۴ تاثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر فشارخون دیاستولیک زنان سالمند
۸۸	..... ۴-۳-۴ بررسی ارتباط بین غلظت اندوتلین-۱ و فشار خون سیستولیک و دیاستولیک
۸۸	..... ۱-۴-۳-۴ ارتباط غلظت اندوتلین-۱ پلاسما با فشار خون سیستولیک
۹۰	..... ۲-۴-۳-۴ ارتباط غلظت اندوتلین-۱ پلاسما با فشار خون دیاستولیک
۹۱	..... <b>فصل پنجم (بحث و نتیجه گیری)</b>
۹۱	..... ۱-۵ مقدمه

۹۲	.....	۲-۵ بحث
۹۳	.....	۱-۲-۵ بحث و بررسی تغییرات اندوتلین-۱
۹۵	.....	۲-۲-۵ بحث و بررسی تغییرات فشار خون سیستولیک و دیاستولیک
۹۶	.....	۳-۲-۵ بحث و بررسی رابطه غلظت اندوتلین-۱ با فشار خون سیستولیک و دیاستولیک
۹۷	.....	۳-۵ نتیجه گیری
۹۸	.....	۴-۵ پیشنهادات
۹۹	.....	۵-۵ نتیجه گیری نهایی
۱۰۲	.....	منابع:

## فهرست شکل‌ها

شماره صفحه	عنوان
۳۱.....	شکل ۱-۲ نحوه عملکرد سلول‌های اندولیلال با توجه به حضور نیتریک اکساید (NO) در عضلات صاف
۳۳.....	شکل ۲-۲ نحوه تاثیر سلول‌های اندوتلیال بر عروق خونی
۸۴.....	شکل ۱-۴ مقایسه میانگین غلظت اندوتلین-۱ در دو گروه قبل و بعد از مداخله
۸۶.....	شکل ۲-۴ مقایسه میانگین فشارخون سیستولیک در دو گروه قبل و بعد از مداخله
۸۸.....	شکل ۳-۴ مقایسه میانگین فشارخون دیاستولیک در دو گروه قبل و بعد از مداخله
۸۹.....	شکل ۴-۴ ارتباط غلظت اندوتلین-۱ پلاسما با فشار خون سیستولیک (SBP)
۹۰.....	شکل ۵-۴ ارتباط غلظت اندوتلین-۱ پلاسما با فشار خون دیاستولیک (DBP)

## فهرست جدول‌ها

عنوان	شماره صفحه
جدول ۱-۲ خلاصه ای از برخی پژوهش‌هایی که در آنها مقادیر اندوتلین-۱ پس از تمرینات ورزشی کاهش یافته ..... ۶۶	
جدول ۲-۲ خلاصه ای از برخی پژوهش‌هایی که در آنها مقادیر اندوتلین-۱ پس از تمرینات ورزشی افزایش یافته یا بدون تغییر بوده ..... ۶۸	
جدول ۳-۲ خلاصه ای از برخی پژوهش‌هایی که در آنها مقادیر فشار خون پس از تمرینات ورزشی کاهش یافته ..... ۷۰	
جدول ۴-۲ خلاصه ای از برخی پژوهش‌هایی که در آنها مقادیر فشار خون پس از تمرینات ورزشی افزایش یافته یا بدون تغییر بوده ..... ۷۱	
جدول ۱-۳ طرح تحقیق ..... ۷۳	
جدول ۱-۴ مشخصات عمومی و آنتروپومتریکی گروه تجربی و کنترل ..... ۸۰	
جدول ۲-۴ شاخص‌های توصیفی متغیرهای مورد اندازه‌گیری گروه تجربی و کنترل ..... ۸۱	
جدول ۳-۴ آزمون کلموگروف-اسمیرنوف آزمودنی‌ها در گروه تجربی و کنترل ..... ۸۲	
جدول ۴-۴ نتایج آزمون t همبسته جهت مقایسه میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون اندوتلین-۱ درون گروهی ..... ۸۳	
جدول ۵-۴ مقایسه اختلاف غلظت اندوتلین-۱ پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین گروه تجربی و کنترل ..... ۸۳	
جدول ۶-۴ نتایج آزمون t همبسته جهت مقایسه میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون فشارخون سیستولیک درون گروهی ..... ۸۵	
جدول ۷-۴ مقایسه اختلاف فشارخون سیستولیک پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین گروه تجربی و کنترل ..... ۸۵	
جدول ۸-۴ نتایج آزمون t همبسته جهت مقایسه میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون فشارخون دیاستولیک درون گروهی ..... ۸۷	
جدول ۹-۴ مقایسه اختلاف فشارخون دیاستولیک پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین گروه تجربی و کنترل ..... ۸۷	
جدول ۱۰-۴ نتایج حاصل از آزمون همبستگی پیرسون برای اندوتلین-۱ و فشارخون سیستولیک ..... ۸۹	
جدول ۱۱-۴ نتایج حاصل از آزمون همبستگی پیرسون برای اندوتلین-۱ و فشارخون دیاستولیک ..... ۹۰	

## فصل اول

### کلیات تحقیق

#### ۱-۱ مقدمه

بر اساس گزارش مرکز آمار ایران جمعیت سالمندان کشور در سال ۱۳۷۰ برابر ۵/۸ درصد و در سال ۱۳۷۵ برابر ۶/۶ درصد و در سال ۱۳۸۵ برابر ۷/۵ درصد جمعیت کشور بوده است. پیش بینی می‌شود که این آمار در سال ۱۴۰۵ به ۹ درصد جمعیت کشور برسد (۱).

هزینه مراقبت‌های بهداشتی و نگهداری سالمندان در سال ۱۹۹۰ معدل ۷۵ میلیارد دلار برآورد شده است. در دنیای امروزی کشورهای پیشرفته، سن امید به زندگی در مردان تقریباً ۷۱ سال و در زنان حدود ۷۸ سال برآورد شده است (۲). این در حالی است که افراد ۶۵ سال به بالا به طور متوسط ۱۶/۴ سال دیگر عمر می‌کنند (۲). اهمیت سالمندی در دنیای امروز تا حدی است که سال ۲۰۱۲ از طرف سازمان جهانی بهداشت (WHO) به نام سالمندی و سلامت نامگذاری شده است. بررسی سالمندی توأم با موفقیت از جمله موضوعات مهم پژوهش حوزه سالمند شناسی است. بسیاری از زنان و مردان سالمند از نظر اقتصادی مصرف کننده، از نظر اجتماعی تنها و منزوی و از نظر سلامتی مبتلا یا در معرض خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن و عوارض آنها هستند. اختلال‌های

---

<sup>1</sup> World Health Organization

حرکتی، زوال فکر، حوادث، افسردگی و بیماری‌های قلبی-عروقی و ریوی و به ویژه پرفشاری خون از معضلات مهم آنهاست که پر فشاری خون را می‌توان به دلیل مشکلات ناشی از بالا بودن آن در بدن فرد سالمند و ایجاد بیماری‌های کلیوی و کبدی در راس همه این مشکلات دانست. گذشته از این مسائل امروزه پزشکان مددکاران اجتماعی به این نتیجه رسیدند که بهترین راه حل برای از بین بردن حس سالمندی یا به عبارت دیگر از بین بردن احساس پیری در سالمندان، این است که توانایی جسمانی آنها را افزایش دهیم، کارهای پر خطر را از آنان دور کنیم و به بیان دیگر به سویی پیش برویم که مشکلات جسمی آنان مانند کم توانی جسمانی، کم تحرکی، پر فشاری خون و در نتیجه مشکلات قلبی-عروقی را کاهش دهیم.

یکی از بهترین راهکارها در این زمینه انجام یک برنامه ورزشی مناسب و استاندارد توسط سالمندان است تا ضمن استفاده از مزایای ورزش در بهبود قدرت جسمانی، بدون آسیب دیدگی، از دیگر مزایای ورزش مانند بهبود عملکردهای درونی بدن خود نیز استفاده کنند و بدینوسیله مشکلات دوران سالمندی آنها به حداقل برسد (۳). اندوتلین<sup>۱</sup> که در سال ۱۹۸۵ توسط یانایگیزاوا<sup>۲</sup> و ماساکای<sup>۳</sup> کشف گردیده است یک عامل منقبض کننده عروقی است که از اندوتلیوم آزاد می‌گردد و محل اصلی سنتز آن بیشتر سلول‌های اندوتلیال است. انواع اندوتلین شامل نوع ۱، ۲ و ۳ می‌باشد که در میان آنها اندوتلین-۱ نسبت به بقیه از غلظت بالاتری برخوردار است (۴). اندوتلین-۱ یک تنگ کننده قوی عروق می‌باشد که به وسیله سلول‌های اندوتلیال عروقی ترشح می‌شود. این ماده قوی‌ترین تنگ کننده عروقی شناخته شده است و اثر انقباضی آن ده برابر بیشتر از آنژیوتانسین<sup>۴</sup>، وازوپرسین<sup>۵</sup> و نوروپتید Y<sup>۶</sup> می‌باشد (۵).

به طور کلی پذیرفته شده است که فقدان عملکرد اندوتلین نه تنها مشخصه بیماری‌هایی از قبیل فشار خون، کلاسترول بالا و آترواسکلروز است بلکه همچنین با افزایش سن نیز در ارتباط می‌باشد. سالمندی باعث اختلال در عملکرد اندوتلیال در آئورت و مقاومت کم عروق می‌شود. تغییر در عملکرد اندوتلیال همراه با پیری ممکن است حاوی مفاهیم مهم بالینی و ایجاد بیماری‌های قلبی-عروقی باشد. سلول‌های اندوتلیال عروقی نقش مهمی در تنظیم فعالیت‌های عروقی با تولید مواد فعال کننده عروق، مانند اندوتلین-۱ و نیتریک اکساید بر عهده دارند (۶). آثار فیزیولوژیک و بیولوژیک شناخته شده اندوتلین-۱ (ET-1)<sup>۷</sup> عبارتند از هومئوستاز سیستمیک و موضعی مانند تنظیم جریان، حجم، فشار و ویسکوزیته خون، هومئوستاز حجم کلیوی مانند تنظیم جریان خون کلیه، ترشح آب والکتروولیت ادرار و هومئوستاز قلبی عروقی مانند تنظیم برون‌ده قلبی، جریان خون کرونری، خاصیت اینوتروپ و کرونوتروپ مثبت (۷). تمرینات ورزشی به ویژه تمرینات مقاومتی با مکانیسم‌های مختلف از جمله تحریک رگ‌زایی به ویژه افزایش مویرگ‌ها و همچنین با کنترل عملکرد هورمون‌های تروپیک بدن می‌تواند باعث کنترل فشار خون شود (۸ و ۹).

<sup>1</sup> Endothelin

<sup>2</sup> Yanagizawa

<sup>3</sup> Ma sa kay

<sup>4</sup> Angiotensin II

<sup>5</sup> Vasopressin

<sup>6</sup> Neuropeptide Y

<sup>7</sup> Endothelin-1



با توجه به ارتباط قوی بین غلظت اندوتلین-۱ و تنگ شدن عروق و آترواسکلروز و احتمالاً فشار خون، به نظر می‌رسد هر گونه عملی که باعث کاهش غلظت این ماده اندوتلیالی شود باعث گشاد شدگی رگی، کاهش فشار خون و در نتیجه کاهش حوادث قلبی عروقی می‌شود (۱۰). به نظر می‌رسد انجام تمرینات منظم به‌ویژه تمرینات مقاومتی از جمله مداخله‌های مهم در توسعه سلامت سالمندان به‌ویژه تغییر عوامل مرتبط با فشار خون باشد.

## ۱-۲ بیان مسئله

بیماری‌های قلبی-عروقی و در راس آن‌ها پر فشاری خون و مشکلات عروق کرونری، از علل اصلی مرگ و میر در قرن جدید است. پر فشاری خون، بالا بودن چربی و لیپوپروتئین‌های خون، مصرف دخانیات، بی‌حرکی و دیابت را از عوامل خطرزای سنتی یا پیشگویی کننده بیماری‌های قلبی-عروقی عنوان می‌کنند و تا کنون تحقیقات بسیاری برای شناسایی بهترین شاخص یا پیشگویی کننده این بیماری‌ها صورت گرفته است. با این وجود افرادی مشاهده شده‌اند که تمامی عوامل خطرزایی شناخته شده آن‌ها در محدوده طبیعی بوده اما باز هم به بیماری‌های قلبی عروقی، تنگی عروق و دریچه‌ها مبتلا می‌شدند (۱۱). بنابراین، دانشمندان به دنبال شاخص‌هایی هستند که با دقت و حساسیت بیش‌تری خطر بیماری‌های قلبی-عروقی، پر فشاری خون و... را پیش‌بینی کند. از جمله مهم‌ترین این عوامل سلول‌های اندوتلیال هستند که با ترشح موادی باعث به وجود آمدن مشکلاتی در عروق و دستگاه قلبی-عروقی می‌شوند از مهم‌ترین مواد مترشحه از این سلول‌ها اندوتلین-۱ است (۱۲).

همانطور که ذکر شد اندوتلین-۱، یک تنگ کننده قوی عروق می‌باشد که به وسیله سلول‌های اندوتلیال عروقی ترشح می‌شود. این ماده قوی‌ترین تنگ‌کننده عروقی شناخته شده است و اثر انقباضی آن ده برابر بیشتر از آنژیوتانسین ۲، وازوپرسین و نوروپیتید Y می‌باشد (۵). از طرف دیگر، اندوتلین-۱ در ایجاد و پیشرفت آترواسکلروز دخالت دارد. در عروق آترواسکلروتیک تغییرات مشخص و بارز سلولی با اختلال در روند انتقال یونهای کلسیم همراه است. در یک پژوهش رژیم پرکلسترول، موجب افزایش سطح اندوتلین-۱ پلاسما و بافت شریان کاروتید گردید (۷). با وجود پیشرفتهای قابل توجه در علوم پزشکی هنوز آترواسکلروز یکی از علل اصلی بیماری‌های قلبی عروقی محسوب می‌شود (۱۲). این بیماری یک فرایند عروقی پیشرونده با منشاء ساب اندوتلیال است که در اثر عوامل مختلف از جمله رژیم پر چرب، شروع می‌شود و به تدریج به صورت پلاکهای آترواسکلروزی تظاهر پیدا می‌کند که عوارض متعددی از جمله انواع بیماری‌های قلبی عروقی را بدنبال خواهد داشت. افزایش غلظت اندوتلین-۱ به عنوان یکی از عوامل مهم در ایجاد و پیشرفت آترواسکلروز مطرح می‌باشد (۱۳).

مشخص شده است فعالیت بدنی و ورزش باعث افزایش گیرنده‌های اندوتلینی B (ETB)<sup>۱</sup> در عضلات صاف می‌شود که این نوع گیرنده به انقباض برونش منجر می‌شود. همچنین، گیرنده B اندوتلین سلول‌های اندوتلیال از

<sup>۱</sup> Endothelin receptor A

طریق افزایش میزان نیتریک اکساید به اتساع عروق منجر می‌شود (۱۴). گیرنده های اندوتلینی B (ETA)<sup>۱</sup> بیشتر در قلب و عضلات صاف عروق وجود دارند، در حالی که گیرنده‌های ETB توزیع بیشتری دارند و عمدتاً در کلیه، رحم، سیستم عصبی مرکزی و سلول‌های آندوتلیال عروق یافت می‌شوند. ETA واسطه اصلی انقباض عروقی به وسیله اندوتلین است (۱۵). در حالی که تحریک گیرنده‌های ETB موجب تولید نیتریک اکساید می‌شود. اندوتلین-۱ علاوه بر پلازما در ریه طبیعی نیز وجود دارد و به طور عمده در اندوتلیوم عروق ریوی و سلول‌های عضله صاف عروقی و اپیتلیوم مجاری هوایی ترشح می‌شود (۱۶).

آثار فیزیولوژیک و بیولوژیک شناخته شده ET-1 عبارتند از هومئوستاز سیستمیک و موضعی مانند تنظیم جریان، حجم، فشار و ویسکوزیته خون، هومئوستاز حجم کلیوی مانند تنظیم جریان خون کلیه، ترشح آب والکترولیت ادرار و هومئوستاز قلبی عروقی مانند تنظیم برون‌ده قلبی، جریان خون کرونری، خاصیت اینوتروپ و کرونوتروپ مثبت (۱۳). احتمال می‌رود فعالیت بدنی از طریق تنظیم هورمون‌های تروپیک بدن و یا تغییرات در وزن بدن و کل توده چربی و نیز افزایش قدرت و توان عضلات اسکلتی اطراف عروق خونی باعث تاثیر بر عملکرد سلول‌های اندوتلیال شود که در نتیجه میزان مواد مترشحه از این سلول‌ها را در پلازما تحت تاثیر قرار می‌دهد.

پیتساووس<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی تاثیر ورزش هوازی با ۶۰ تا ۸۰٪ حداکثر اکسیژن بر مصرفی روی تردمیل در زنان سالمند به کاهش فشار خون سیستمیک و دیاستولیک بر اثر فعالیت ورزشی اشاره کردند. همچنین، مونتریو<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی تاثیر ۱۳ هفته ورزش هوازی بر زنان سالمند مبتلا به دیابت نوع ۲ و نیز آرسنالت<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۹) که تاثیر ۶ ماه فعالیت تناوبی هوازی روی ۲۶۷ زن یائسه چاق با BMI=۳۲ را بررسی کردند و همچنین دیتور<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی تاثیر ورزش هوازی روی تردمیل بر افراد آسیب نخاعی و نیز کیسیوگلو<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۴) که ۶ ماه فعالیت روزانه هوازی در ۴۰۰ زن با میانگین سنی ۳۴ سال را بررسی کردند و ایزدبسکا<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۰۴) که تاثیر سه ماه تمرین هوازی با ۵۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی در افراد جوان سالم را بررسی کردند همگی به کاهش فشار خون سیستمیک و دیاستولیک بر اثر فعالیت ورزشی اذعان کردند. (۱۴۶ و ۱۴۷ و ۱۴۸ و ۱۴۹ و ۱۵۰ و ۱۵۲). با این وجود، نتایج این پژوهش‌ها با نتایج پژوهش‌های مورتیمر<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی تاثیر تمرینات ایزومتریک کوتاه مدت در زنان میانسال، کاوانو<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی تمرینات مقاومتی کوتاه مدت و فارستین<sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی فعالیت شدید کاری بر فشار خون سیستمیک و دیاستولیک به بی تاثیر بودن فعالیت ورزشی و یا تاثیر منفی فعالیت بدنی بر فشار خون سیستمیک و

<sup>1</sup> Endothelin receptor B

<sup>2</sup> Pitsavos

<sup>3</sup> Monterio

<sup>4</sup> Arsenault

<sup>5</sup> Ditor

<sup>6</sup> Kisioglu

<sup>7</sup> Izdebska

<sup>8</sup> Mortimer

<sup>9</sup> Kawano

<sup>10</sup> Faerstein

دیاستولیک اشاره کردند که با نتایج این پژوهش‌ها در تناقض است (۱۵۴ و ۱۵۵ و ۱۵۶). مکانیسم احتمالی این امر مشخص نیست و احتمالاً می‌توان این تناقض را ناشی از انتخاب نوع تمرین دانست. مشخص شده است فعالیت ورزشی یک عامل خارجی است که بر بیان و ترشح اندوتلین-۱ تاثیر می‌گذارد، بدین صورت که ورزش به توزیع مجدد mRNA اندوتلین جریان خون بافتی منجر می‌شود و به طور عمده میزان جریان خون عضلات فعال را افزایش می‌دهد ولی در گردش خون احشائی (مثل کلیه و روده) و عضلات غیرفعال کاهش می‌یابد (۱۷).

همچنین، ورزش عاملی موثر بر میزان بیان اندوتلین و ترشح آن می‌باشد. نشان داده شده است سه ماه فعالیت ورزشی هوازی میزان بیان mRNA اندوتلین-۱ در ریه موش‌های صحرایی گروه آزمایش را در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی‌داری افزایش داد (۹). نتایج بدست آمده از تحقیق احمدی اصل و همکاران (۱۳۸۶) نیز نشان داد ورزش سه ماهه میزان بیان mRNA اندوتلین-۱ در ریه را افزایش داد و می‌تواند از این طریق بر جریان خون ریوی تاثیر مثبت داشته باشد (۹). هنگام ورزش هوازی، تولید اندوتلین-۱ در گردش خون عضلات غیرفعال افزایش می‌یابد (۱۸). در مطالعات محدود انجام شده در این زمینه نشان داده شده است ورزش کوتاه مدت هوازی و مقاومتی، تولید اندوتلین-۱ را در ریه به طور غیر محسوسی افزایش می‌دهد (۱۹). البته در مطالعه دیگر به عدم تغییر میزان اندوتلین-۱ هنگام ورزش تناوبی در ریه‌ها اشاره شده است (۲۰). نتایج بدست آمده نشان دهنده اثر ورزش برافزایش میزان بیان mRNA اندوتلین-۱ در ریه بود (۲۱). گزارش شده است که غلظت اندوتلین-۱ در پلاسما به طور قابل توجهی بعد از ورزش پلايومتریک افزایش می‌یابد (۲۲). همچنین، میزان بیان اندوتلین-۱ در بافتهای احشایی مثل کلیه و قلب در طی ورزش افزایش می‌یابد (۲۳، ۲۴). با این حال، برخی مطالعات که تعداد آنها نیز محدود می‌باشد گزارش نموده‌اند تولید اندوتلین-۱ در بافت ریه تغییر نکرده و یا افزایش کمی می‌یابد (۲۳). از آنجائیکه در تولید اندوتلین-۱ عوامل مختلف "رئولوژیک"<sup>۱</sup> خون و عوامل عصبی-هورمونی (مانند آنژیوتانسین ۲، آرژنین وازوپرسین) نقش دارند و عوامل نامبرده نیز تحت تاثیر ورزش می‌توانند تغییر یابند و با توجه به اینکه بیان گیرنده‌های نوع B اندوتلیال نیز در طی ورزش افزایش می‌یابد (۲۴) بنابر این، انتظار می‌رود آثار گشادکنندگی<sup>۲</sup> عروقی اندوتلین-۱ با افزایش گیرنده‌های نوع B به کاهش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و همچنین به افزایش جریان خون ریوی و افزایش ظرفیت تنفسی کمک کند (۲۳). اندوتلین-۱ باعث القاء گشاد شدگی عروق از طریق گیرنده اندوتلین B سلول اندوتلیال به واسطه تولید مواد گشاد کننده مشتق از اندوتلیوم مثل نیتریک اکساید (NO) شود که احتمالاً به واسطه خنثی نمودن فیزیولوژیک عملکرد انقباض عروقی گیرنده اندوتلین A می‌باشد (۲۵). به نظر می‌رسد هنوز در زمینه تاثیر انواع تمرین، بویژه تمرین مقاومتی اتفاق نظر مشخصی وجود ندارد و از طرف دیگر، در انجام تمرینات هوازی به دلیل ماهیت پویا و نیاز به جابجایی زیاد در افراد سالمند احتمال آسیب اجتناب ناپذیر است.

امروزه استفاده از تمرینات مقاومتی و بهره‌مندی از فواید آن در افراد سالمند شیوع فراوانی یافته است. همچنین با توجه به اینکه افراد سالمند بیشترین میزان ابتلا به فشار خون را دارا هستند و همچنین با توجه به این موضوع که

<sup>1</sup> Rheological

<sup>2</sup> Vasodilation

در بین سالمندان ، بانوان سالمند به دلیل مشکلات یائسگی و عدم ترشح استروژن و کم تحرک بودن بسیار بیشتر از مردان سالمند دچار مشکلات تنفسی و مشکلات ناشی از فشار خون می‌شوند، بررسی راهکارهای غیر دارویی موثر بر این عوامل خطر و شناخت سازوکارهای فیزیولوژیکی مربوطه از اهمیت قابل توجهی برخوردار است(۵). در نتیجه با توجه به موارد ذکر شده و تاثیر اندوتلین بر بهبود مشکلات تنفسی و پرفشاری خون و با توجه به اهمیت وجود اندوتلین-۱ در سلامتی قلب و ریه‌ها و نیز تاثیر احتمالی تمرینات مقاومتی بر اندوتلین-۱ و به تناقضات ذکر شده در تحقیقات در زمینه تاثیر بلند مدت تمرین مقاومتی بر میزان ترشح اندوتلین-۱، یکی از اهداف این تحقیق مطالعه تاثیر تمرین مقاومتی بر اندوتلین-۱ زنان سالمند می‌باشد(۱۶.۲۴.۱۷).

همچنین، زنان در طی فرآیند سالمندی، علاوه بر از دست دادن قدرت و استقامت و کاهش آمادگی قلبی-عروقی با فرآیند تازه‌ای بنام یائسگی مواجه می‌شوند. یائسگی بدون توجه به سن، چاقی، بیماری‌های قلبی و دیگر عوامل موثر می‌تواند با اولین نشانه‌های ساختاری و عملکردی پر فشاری خون همراه باشد. حال اگر یائسگی با موارد فوق نیز توأم باشد می‌تواند ارتباط پایاپایی با بروز بیماری‌های قلبی-عروقی داشته باشد(۲۶). مشخص شده است میزان فشار خون با افزایش سن به ویژه در زنان یائسه افزایش می‌یابد و سلول‌های اندوتلیال نیز فعالیت خود را بالا می‌برند. با این حال موضوع تا حد بیشتری مربوط به کاهش میزان فعالیت بدنی و همان‌طور که ذکر شد ضعف عضلانی ناشی از ترس آسیب ناشی از فعالیت‌های هوازی است. بنابراین، افزایش فعالیت بدنی از طریق تمرینات مقاومتی در افراد بی تحرک و مسن به عنوان پیشگیری کننده بیماری‌های قلبی-عروقی و بهبود مشکلات پرفشاری خون و مشکلات ناشی از یائسگی، اهمیت بسزایی دارد(۲۷).

در نتیجه، با توجه به اهمیت سالمندی و تغییرات فیزیولوژیکی همراه با آن در زنان و شناخت آثار تمرینات ورزشی (با توجه به ضعف عضلانی سالمندان، تمرینات مقاومتی) بر اندوتلین-۱ به عنوان مهم‌ترین عامل اثرگذار بر تنگی عروق(۱۰) و بیماری‌های قلبی-عروقی و احتمالاً فشار خون، هدف از این تحقیق، مطالعه تاثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر اندوتلین-۱ و تاثیر متقابل آن بر فشار خون زنان سالمند می‌باشد.

### ۱-۳ ضرورت و اهمیت تحقیق

بر اساس آمار رسمی اعلام شده در کشور، طبق آخرین پایش‌های انجام شده ۱۶/۱ درصد ایرانی‌ها فشارخون ، ۴۳/۹ درصد چاقی ، ۳۸/۹ درصد سطح فعالیت بدنی پایین و ۱۰/۸ درصد مصرف دخانیات دارند(۱). همان‌طور که ذکر شد، یکی از اصلی‌ترین عوامل شناخته شده موثر بر تنگی عروق در بدن سلول‌های اندوتلیال است که با افزایش سن فعالیت خود را افزایش داده و به طور غیر مستقیم فشار خون را افزایش می‌دهند. فشار خون بالای کنترل نشده، خطر ابتلا به بیماری‌های جدی مانند سکته و حمله قلبی را افزایش می‌دهد(۲۸). فشار خون با میزان خونی که توسط قلب پمپ می‌شود و مقدار مقاومت ایجاد شده در برابر جریان خون توسط شریان‌ها تعریف می‌شود. هرچه میزان خون بیشتری توسط قلب پمپ شود و هرچه شریان‌ها باریک تر و تنگ تر باشند فشار خون بالاتر خواهد بود. معمولاً فشار خون بالا بعد از سال‌های طولانی زندگی ایجاد می‌شود و در نهایت تقریباً همه به آن مبتلا خواهند شد(۲۹).