

دانشگاه بیرجند

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی  
پایان نامه کارشناسی ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی

عنوان

# تأثیر تمرین مقاومتی و هوازی بر شاخص های التهاب عروقی در زنان دارای اضافه وزن

نگارش:

شیلا ناییبی فر

استاد راهنما:

دکتر محمد اسماعیل افضل پور

اساتید مشاور:

دکتر مرضیه ثاقب جو

دکتر مهدی هدایتی

تابستان ۱۳۹۰



## چکیده تحقیق

تأثیر تمرین هوازی و مقاومتی بر شاخص های التهاب عروقی در زنان دارای اضافه وزن

به وسیله ی :

شیلا نایی فر

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر تمرینات هوازی و مقاومتی بر شاخص های التهاب عروقی در زنان دارای اضافه وزن است. تحقیق حاضر از نوع آزمایشی می باشد. بدین منظور ۳۸ زن دارای اضافه وزن غیر فعال سالم در دامنه سنی ۲۵-۴۵ سال به طور داوطلبانه در طرح شرکت کردند و در سه گروه کنترل ( $n = ۱۰$ )، هوازی ( $n = ۱۴$ ) و مقاومتی ( $n = ۱۴$ ) تقسیم شدند. متغیرهای وابسته تحقیق با روش های استاندارد و ابزارهای دقیق آزمایشگاهی اندازه گیری شدند. برای بررسی فرضیه های تحقیق و استخراج نتایج، از آزمون ANOVA و آزمون تعقیبی توکی در سطح  $P \leq 0.05$  بهره برداری گردید. نتایج تحقیق نشان داد که شاخص درصد چربی بدن (PBF) بعد از ۸ هفته تمرین در هر دو گروه تمرینی هوازی ( $P=0.05$ ) و مقاومتی ( $P=0.009$ ) نسبت به گروه کنترل کاهش معنادار پیدا کردند، در حالی که مولکول محلول چسبان بین سلولی (sICAM-1) و نیمرخ چربی تغییر معناداری نداشتند. از سوی دیگر، شاخص پروتئین واکنش دهنده C یا (CRP) در گروه مقاومتی نسبت به گروه کنترل کاهش معنادار ( $P=0.01$ )، اما در گروه هوازی پس از ۸ هفته تمرین کاهش غیر معنادار پیدا کرد. بعلاوه، مشخص گردید شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی هر دو گروه هوازی ( $P < 0.001$ ) و مقاومتی ( $P=0.001$ ) پس از ۸ هفته تمرینات نسبت به گروه کنترل به طور معنادار افزایش یافته است. بر اساس نتایج تحقیق می توان اظهار کرد که هم تمرینات هوازی و هم تمرینات مقاومتی به اجرا درآمده باعث بهبود ترکیب بدنی زنان دارای اضافه وزن شدند، و علیرغم اینکه هیچکدام بر sICAM-1 تأثیر معنی داری نداشتند، فقط تمرینات مقاومتی اثر کاهشی بر CRP (به عنوان یک شاخص التهابی) داشتند. نتیجه کلی آن که تمرینات مقاومتی با شدت متوسط، منجر به بهبود نسبی شاخص های التهابی، بدون تأثیر بر مولکول چسبان بین سلولی در زنان دارای اضافه وزن می شوند.

واژه های کلیدی: تمرین هوازی، تمرین مقاومتی، شاخص های التهاب عروقی.

فصل اول: طرح تحقیق

۱-۱) مقدمه .....	۱
۲-۱) بیان مسئله تحقیق .....	۲
۳-۱) ضرورت و اهمیت تحقیق .....	۴
۴-۱) اهداف تحقیق .....	۵
۱-۴-۱) هدف کلی .....	۵
۲-۴-۱) اهداف ویژه .....	۵
۵-۱) فرضیه های تحقیق .....	۵
۶-۱) محدودیت های تحقیق .....	۶
۷-۱) تعریف واژه ها .....	۶

فصل دوم: پیشینه تحقیق

۱-۲) مقدمه .....	۸
۲-۲) بخش اول: مبانی نظری تحقیق .....	۸
۱-۲-۲) مولکول های چسبان بین سلولی .....	۸
۲-۲-۲) طبقه بندی مولکول های چسبان بین سلولی .....	۱۰
۱-۲-۲-۲) اینتگرینها .....	۱۰
۲-۲-۲-۲) مولکول های خانواده بزرگ ایمونوگلوبولینها .....	۱۰
۳-۲-۲-۲) سلکتینها .....	۱۰
۴-۲-۲-۲) موسینها .....	۱۱
۵-۲-۲-۲) کدرینها .....	۱۱

- ۱۱..... ۳-۲-۲) لیپیدها
- ۱۲..... ۱-۳-۲-۲) انواع لیپیدها
- ۱۲..... ۲-۳-۲-۲) منشأ لیپیدها
- ۱۳..... ۳-۳-۲-۲) اهمیت و نقش بیولوژی لیپیدها
- ۱۳..... ۴-۳-۲-۲) نری گلیسریدها
- ۱۳..... ۵-۳-۲-۲) کلسترول
- ۱۴..... ۵-۲-۲) کلیاتی در مورد لیپوپروتئین ها
- ۱۵..... ۱-۵-۲-۲) انواع لیپوپروتئین ها
- ۱۵..... ۶-۲-۲) آترواسکلروز
- ۱۶..... ۱-۶-۲-۲) علل عمده آترواسکلروز (نقش کلسترول و لیپو پروتئین ها)
- ۱۷..... ۲-۶-۲-۲) نقش لیپو پروتئین پر چگالی در پیشگیری از آترواسکلروز
- ۱۷..... ۳-۶-۲-۲) پیشگیری از آترواسکلروز
- ۱۸..... ۷-۲-۲) التهاب و ترومبوز
- ۱۹..... ۱-۷-۲-۲) سازو کار و عوامل تحریک کننده التهاب
- ۲۳..... ۲-۷-۲-۲) منابع شاخص های التهابی و سایتوکین ها در ارتباط با بیماری های قلبی عروقی
- ۲۶..... ۳-۷-۲-۲) التهاب و پروتئین های مرحله حاد
- ۲۷..... ۴-۷-۲-۲) کنترل پاسخ التهابی
- ۸-۲-۲) تغییرپذیری فصلی و روزانه شاخص های التهابی و عوامل وابسته به بیماری های قلبی و عروقی (سن، الکل، تغذیه، مکمل ها و آنتی اکسیدانت ها، چاقی و فعالیت ورزشی)
- ۳۵..... ۳-۲) بخش دوم: مرور تحقیقات گذشته
- ۱-۳-۲) پژوهش های عمومی در موضوع شاخص های التهابی و عوامل وابسته به بیماری های قلبی و عروقی
- ۳۵.....
- ۴۰..... ۲-۳-۲) آثار فعالیت ورزشی بر شاخص های التهابی و عروقی و چربیهای خونی
- ۴۲..... ۳-۳-۲) تأثیر ورزش های مختلف بر CRP

۵۰..... (۴-۳-۲) جمع بندی و نتیجه گیری

## فصل سوم: روش تحقیق

۵۲..... (۱-۳) مقدمه

۵۳..... (۲-۳) روش تحقیق

۵۳..... (۳-۳) متغیرهای تحقیق

۵۴..... (۴-۳) جامعه و نمونه آماری

۵۴..... (۵-۳) مشخصات فردی آزمودنی ها

۵۵..... (۶-۳) روش اجرای پژوهش

۵۵..... (۷-۳) ارزیابی وضعیت سلامتی و سابقه فعالیت بدنی

۵۵..... (۸-۳) ارزیابی رژیم غذایی

۵۶..... (۹-۳) پیش آزمون

۵۶..... (۱۰-۳) پس آزمون

۵۷..... (۱۱-۳) پروتکل تمرین هوازی

۵۷..... (۱۲-۳) پروتکل تمرین مقاومتی

۵۸..... (۱۳-۳) ابزارها و روش های جمع آوری اطلاعات

۵۸..... (۱-۱۳-۳) اندازه گیری چربی های خون

۵۹..... (۲-۱۳-۳) اندازه گیری مولکول چسبان بین سلولی

۵۹..... (۳-۱۳-۳) اندازه گیری پروتئین واکنش دهنده C

۵۹..... (۴-۱۳-۳) اندازه گیری ترکیب بدنی

۵۹..... (۱-۴-۱۳-۳) اندازه گیری وزن

۵۹..... (۲-۴-۱۳-۳) اندازه گیری چربی زیر پوستی با استفاده از کالیپر

۶۰..... (۱-۲-۴-۱۳-۳) ضخامت چربی زیر پوستی ناحیه شکم

۶۰..... (۲-۲-۴-۱۳-۳) ضخامت چربی زیر پوستی ناحیه فوق خاصره

۶۰..... (۳-۲-۴-۱۳-۳) ضخامت چربی زیر پوستی ناحیه سه سر بازویی

۶۱..... (VO<sub>2</sub>max) مصرفی اکسیژن حداکثر (۳-۱۳-۵)

۶۱..... روش های تجزیه و تحلیل آماری (۳-۱۳-۶)

### فصل چهارم: یافته های تحقیق

۶۲..... مقدمه (۴-۱)

۶۲..... بررسی توصیفی متغیرها (۴-۲)

۶۲..... مشخصات آنتروپومتریک و ترکیب بدنی آزمودنی ها (۴-۲-۱)

۶۴..... شاخص های بیوشیمیایی شرکت کنندگان (۴-۲-۲)

۶۵..... حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی ها (۴-۲-۳)

۶۶..... مقایسه متغیرها و آزمون فرضیه های آماری (۴-۳)

### فصل پنجم: تجزیه و تحلیل یافته ها، بحث و نتیجه گیری

۷۵..... مقدمه (۵-۱)

۷۵..... نتایج تحقیق (۵-۲)

۷۶..... بحث و تفسیر نتایج (۵-۳)

۸۷..... نتیجه گیری کلی (۵-۴)

۸۸..... پیشنهادات برخاسته از تحقیق (۵-۵)

۸۸..... پیشنهاد برای تحقیقات آینده (۵-۶)

### فهرست منابع

۸۹..... الف) منابع فارسی

۹۰..... ب) منابع انگلیسی

## فهرست جداول

شماره	عنوان	صفحه
جدول ۱-۲:	خلاصه تحقیقات انجام شده در مورد اثر تمرینات ورزشی بر sICAM-1 و CRP	۵۱
جدول ۱-۳:	مشخصات فردی شرکت کنندگان در تحقیق	۵۴
جدول ۱-۴:	میانگین و انحراف معیار مشخصات دموگرافیک گروههای شرکت کننده در تحقیق در پیش آزمون و پس آزمون	۶۳
جدول ۲-۴:	میانگین و انحراف معیار شاخص های بیو شیمیایی گروههای شرکت کننده در تحقیق	۶۴
جدول ۳-۴:	میانگین و انحراف معیار حداکثر اکسیژن مصرفی گروههای شرکت کننده در تحقیق	۶۵
جدول ۴-۴:	نتایج آزمون ANOVA در مورد تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر درصد چربی بدن آزمودنی ها	۶۶
جدول ۵-۴:	نتایج آزمون تعقیبی توکی در مورد مقایسه جفتی درصد چربی بین سه گروه آزمودنی	۶۶
جدول ۶-۴:	نتایج آزمون ANOVA در مورد تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر sICAM-1 سرم آزمودنی ها	۶۷
جدول ۷-۴:	نتایج آزمون ANOVA در مورد تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر CRP سرم آزمودنی ها	۶۸
جدول ۸-۴:	نتایج آزمون تعقیبی توکی در مورد مقایسه جفتی CRP سرم بین سه گروه آزمودنی	۶۸
جدول ۹-۴:	نتایج آزمون ANOVA در مورد تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر TG سرم آزمودنی ها	۶۹
جدول ۱۰-۴:	نتایج آزمون ANOVA در مورد تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر TC سرم آزمودنی ها	۷۰
جدول ۱۱-۴:	نتایج آزمون ANOVA در مورد تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر HDL-C سرم آزمودنی ها	۷۱



جدول ۴-۱۲: نتایج آزمون ANOVA در مورد تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر LDL-C

سرمد آزمودنی ها.....۷۲

جدول ۴-۱۳: نتایج آزمون ANOVA در مورد تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر VO2MAX

آزمودنی ها.....۷۳

جدول ۴-۱۴: نتایج آزمون تعقیبی توکی در مورد مقایسه جفتی Vo2max بین سه گروه .....۷۳

## فهرست اشکال و نمودارها

شماره	عنوان	صفحه
شکل ۲-۱:	نمایی از مولکول چسبان ICAM-1 در غشای سلول های آندوتلیال	۹.....
شکل ۲-۲: الف)	بد عمل کردن آندوتلیال در آترواسکلروز	۲۱.....
شکل ۲-۲: ب)	تشکیل لایه چربی در آترواسکلروز	۲۲.....
شکل ۲-۲: ج)	تشکیل یک ضایعه پیشرفته آترواسکلروزی	۲۲.....
شکل ۲-۲: د)	پلاک های فیبروزی ناپایدار در آترواسکلروز	۲۳.....
شکل ۲-۳: الف)	منابع شاخص های التهابی و سایتوکین ها	۲۴.....
شکل ۲-۳: ب)	مسیرهایی که در آنها منابع عروقی و برون عروقی التهاب باعث افزایش مقادیر گردش خونی شاخص های التهابی و سرانجام باعث پاسخ التهابی می شوند	۲۵.....
نمودار ۴-۱:	مقایسه گروه کنترل، هوازی و مقاومتی از نظر درصد چربی بدن	۶۷.....
نمودار ۴-۲:	مقایسه گروه کنترل، هوازی و مقاومتی از نظر sICAM-1 سرم	۶۸.....
نمودار ۴-۳:	مقایسه گروه کنترل، هوازی و مقاومتی از نظر CRP سرم	۶۹.....
نمودار ۴-۴:	مقایسه گروه کنترل، هوازی و مقاومتی از نظر TG سرم	۷۰.....
نمودار ۴-۵:	مقایسه گروه کنترل، هوازی و مقاومتی از نظر TC سرم	۷۱.....
نمودار ۴-۶:	مقایسه گروه کنترل، هوازی و مقاومتی از نظر HDL-C سرم	۷۲.....
نمودار ۴-۷:	مقایسه گروه کنترل، هوازی و مقاومتی از نظر LDL-C سرم	۷۳.....
نمودار ۴-۸:	مقایسه گروه کنترل، هوازی و مقاومتی از نظر VO <sub>2</sub> MAX	۷۴.....

## فهرست پیوست ها

شماره	عنوان	صفحه
.....	پرسشنامه وضعیت تندرستی و فعالیت بدنی	.....
.....	پرسشنامه فعالیت بدنی عاداتی بک	.....
.....	پرسشنامه رژیم غذایی	.....

اطلاعات انجمن قلب آمریکا نشان می دهد بیماری های قلبی عروقی، همه ساله عده زیادی از مردم را به کام مرگ می کشاند که میزان رخداد آن تقریباً با مجموع سایر علل مرگ و میرها مثل سرطان، ایدز، مرگ و میر کودکان و حوادث، برابر است (ویلمور، ۱۹۹۹ و ساواتسکی، ۲۰۰۲).<sup>۱</sup> آترواسکلروز، بیماری قلبی پیشرونده ای است که از دوران کودکی شروع می شود و در سنین بالا بروز می کند و عامل اصلی مرگ و میر در دنیای صنعتی به شمار می رود (بلیک، ۲۰۰۲ و بویر، ۲۰۰۳).<sup>۲</sup> همچنین پیشگویی می شود که آترواسکلروز بیماری غالب سال ۲۰۲۰ باشد، بنابراین پیش بینی بیماری عروق کرونری قلب (CHD)<sup>۳</sup> در درمان و پیشگیری از پیشرفت بیماری اهمیت فراوانی دارد (تورک<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴). اگرچه افزایش لیپو پروتئین با چگالی پایین (LDL-C)<sup>۵</sup> و کاهش لیپو پروتئین با چگالی بالا (HDL-C)<sup>۶</sup> شاخص های تشخیص خطر بیماری های قلبی عروقی محسوب می شوند، ولی گزارش ها نشان می دهند برخی از افرادی که به بیماری های قلبی عروقی مبتلا شده اند، دارای LDL-C و HDL-C طبیعی هستند. با مطالعه ای که بر روی ۲۷۹۳۹ زن سالم با میانگین سنی ۵۴ سال انجام شد و آزمودنی ها به مدت ۸ سال تحت نظارت بودند، مشاهده گردید تقریباً نیمی از کل حوادث قلبی عروقی این مدت، در زنانی رخ داده است که مقادیر LDL-C آنها کمتر از ۱۳۰ میلی گرم در دسی لیتر بوده است. این موضوع نشان می دهد برای شناسای افراد در معرض خطر، به شاخص های دیگری نیز باید توجه کرد (ریدکر<sup>۷</sup>، ۲۰۰۲). در سال ۱۹۹۸، انجمن قلب آمریکا کنفرانسی تشکیل داد تا راهکارهای کمک به افرادی را شناسایی کند که به پیشگیری اولیه نیاز دارند. یکی از این راهکارهای پیشنهادی، اندازه گیری شاخص های التهابی بود (گفکن<sup>۸</sup>، ۲۰۰۱). از آن زمان به بعد تحقیقات زیادی انجام گرفت و پذیرفته شد که گسترش بیماری های قلبی عروقی زمینه ای التهابی دارد و التهاب عمومی (سیستمیک)، نقش محوری در توسعه و پیشرفت آترواسکلروز ایفا می کند (گفکن، ۲۰۰۱ و بلیک، ۲۰۰۱). از اینرو در دهه گذشته، توجه پژوهشگران بیشتر به شاخص های التهابی به عنوان عوامل مستقل پیشگویی کننده بیماری های قلبی عروقی معطوف شده است. برخی از این شاخص های التهابی عبارتند از: فیبرینوژن، هاپتوگلوبین<sup>۹</sup>،

<sup>1</sup> - Wilmore & Sawatzky

<sup>2</sup> - Blake & Beuer

<sup>3</sup> - Coronary Heart Disease

<sup>4</sup> - Turk

<sup>5</sup> - Low Density Lipoprotein

<sup>6</sup> - High Density Lipoprotein

<sup>7</sup> - Ridker

<sup>8</sup> - Geffken

<sup>9</sup> - Hoptoglobin

اینترلوکین ۶<sup>۱</sup> (IL-6)، مولکول های چسبان بین سلولی (sICAM-1)<sup>۲</sup> و مولکول واکنش دهنده C با حساسیت بالا (hs-CRP)<sup>۳</sup>. از بین این شاخص ها، sICAM-1 و CRP با حساسیت بالا، در پیشگویی بیماری های قلبی از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و نقش مهمی در بیماری آترواسکلروز دارند (ویتکوسکا<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵ و بلیک، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۱). اشاره شده است که اندازه گیری شاخص های التهابی (شاخص های جدید بیماری های قلبی عروقی) ابزار سودمندی در تشخیص عوامل مختلف محیطی موثر در اختلالات عروقی بوده و از طرفی تمرین ورزشی منظم و رژیم درمانی با کاهش غلظت این شاخص ها، روش رایجی در درمان آترواسکلروز بشمار می روند (ویتکوسکا، ۲۰۰۵؛ آداموپولوس، ۲۰۰۵ و دمرا، ۲۰۰۱)<sup>۵</sup>. با این حال، مطالعات کافی که اثر تمرینهای مختلف ورزشی (هوازی و مقاومتی) را به صورت یک یک طرح تجربی بر شاخص های قلبی عروقی جدید و سنتی به طور همزمان در زنان دارای اضافه وزن بررسی نماید، اندک است.

## ۱-۲: بیان مسئله تحقیق

در بیش از نیمی از قربانیان مرگ و میرهای ناگهانی قلبی، بیماری از نظر بالینی قابل تشخیص نمی باشد (آلبرت<sup>۶</sup>، ۲۰۰۲)، لذا شناخت عوامل موثر در پیدایش بیماری های قلبی عروقی می تواند نقش مهمی در پیشگیری از پیشرفت بیماری داشته باشد. گزارش ها نشان می دهد عوامل خطر سنتی بیماری های قلبی عروقی (نیمرخ لیپیدی) در شناسایی بسیاری از افراد در معرض خطر، کارآیی لازم را نداشته است (جسیکا<sup>۷</sup>، ۲۰۰۵؛ ریدکر، ۲۰۰۲ و بلیک، ۲۰۰۱). لذا سنجش شاخص های جدیدتر می تواند در تشخیص افراد مستعد بیماری قلبی عروقی کمک کند. از طرفی با توجه به نقش موثر فعالیت های بدنی در کاهش بیماری های قلبی عروقی، پژوهشگران به مطالعه تاثیر فعالیت های بدنی مختلف بر پاره ای از شاخص های قلبی عروقی جدید (hs-CRP، ICAM-1) و سنتی (TC، TG، LDL-C و HDL-C) پرداخته اند. بر این اساس، بورنیکو<sup>۸</sup> و همکارانش (۲۰۰۶)، اثر متقابل رژیم پرکالری و تمرینهای بدنی را بر نیمرخ چربی موش های صحرایی بررسی کرده و نشان دادند پس از ۸ هفته تمرین شنا (هفته ای ۵ جلسه) در هر دو گروه آزمودنی با رژیم پر کالری و رژیم معمولی، مقادیر TC، TG و VLDL-C در حد معنی داری کاهش و HDL-C افزایش می یابد. آنها تاکید کردند که تمرین بدنی با اثر ضد اکسایشی، سبب کاهش استرس اکسایشی بافت کبد می شود. همچنین در مطالعه مشابه دیگری،

1 - Interlucien 6

2 - Soluble Intracellular Adhesive Molecule

3 - C- Reactive Protein

4 - Vitkowska

5 - Adamopoulos & Demrath

6 - Albert

7 - Jessica

8 - Burneiko

باپتیستا<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۰۸) نیز نشان دادند تمرین های هوازی شنا کردن و دویدن روی تردمیل در موش های صحرایی، موجب افزایش معنی دار HDL-C و کاهش معنی دار سایر چربی های خون می شود و اشاره نمودند که با وجود فواید دو روش تمرینی در بهبود نیمرخ چربی، دویدن روی تردمیل به دلیل نوع، شدت و مدت تمرین؛ موثرتر می باشد. در رابطه با اثر تمرین های ورزشی بر شاخص های قلبی عروقی جدید، در مطالعه چارچ<sup>۲</sup> و همکارانش (۲۰۰۲)، ارتباط بین آمادگی قلبی تنفسی و مقدار CRP در ۷۲۲ مرد مطالعه شد. ارتباط معکوس و معنی داری بین مقادیر CRP و آمادگی قلبی تنفسی دیده شد. موی لائرت<sup>۳</sup> و همکارانش (۲۰۰۳) نیز به نتایج مشابهی دست یافته اند. از طرفی نشان داده شده در موش های صحرایی که روزانه ۳۰ دقیقه تمرین روی تردمیل به مدت یک تا سه هفته انجام دادند، کاهش معنی دار مقادیر ICAM-1 و CRP، با کنترل آسیب های التهابی مغزی همراه بوده است (دینگ، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ و ونگ، ۲۰۰۱).<sup>۴</sup> دبیدی روشن و همکارانش (۱۳۸۴) در پژوهشی با عنوان اثر یک دوره تمرین تداومی بر CRP موش های صحرایی نژاد ویستار، به این نتیجه رسیدند که کاهش CRP پس از تمرین های تداومی، حاکی از تخفیف فرایند آتروژنز است. حامدی نیا و همکارانش (۱۳۸۵)، تاثیر تمرین های هوازی بر شاخص های التهابی خطر بیماری های قلبی عروقی در مردان چاق را بررسی کرده و نتیجه گرفتند، انجام تمرین های هوازی سبب کاهش شاخص های التهابی و احتمالاً کاهش خطر حوادث قلبی عروقی بعدی در مردان چاق می شود. مقرنسی و همکارانش (۱۳۸۶) در مطالعه ای تحت عنوان اثر یک دوره برنامه تمرین استقامتی و بی تمرینی بر میزان sICAM-1 (شاخص التهابی جدید پیشگویی کننده بیماری های قلبی عروقی) در موش های صحرایی به این نتیجه رسیدند که ۱۲ هفته تمرین های منظم استقامتی و طولانی مدت، تغییرات مطلوبی در میزان غلظت sICAM-1 ایجاد می کند که با کاهش التهاب عمومی و سایتوکین های پیش التهابی همراه است. به علاوه، مشخص شد در اثر ۴ هفته بی تمرینی، سازگاری های ایجاد شده از دست می رود و بدن در معرض خطر آسیب های التهابی آتروژنز قرار می گیرد. مورا<sup>۵</sup> و همکارانش (۲۰۰۶)، در پژوهشی تحت عنوان ارتباط فعالیت بدنی و شاخص توده بدن با شاخص های قلبی عروقی جدید و سنتی در زنان به این نتیجه رسیدند که سطح فعالیت بدنی کمتر و افزایش BMI، به طور مستقل با افزایش لیپیدهای خون (LDL-C، TC و TG) و شاخص های التهابی (CRP، ICAM، فیبرینوژن و...) همراه است و فعالیت بدنی منظم، عموماً به سطح مطلوب شاخص های قلبی عروقی می انجامد. این در حالی است که گوررا<sup>۶</sup> و همکارانش (۲۰۰۷) پی بردند ۸ هفته تمرین تداومی شنا، هفته ای ۲ تا ۵ جلسه، تغییر معناداری در مقادیر چربی موش های صحرایی ایجاد نمی کند. قنبری نیاکی و همکارانش (۲۰۰۷) نیز در مطالعه ای که روی موش های صحرایی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که روزانه ۹۰ دقیقه دویدن روی تردمیل، با تکرار ۵ جلسه در هفته و به مدت ۶ هفته، در مقادیر TC، TG، LDL-C آزمودنی ها تغییر معنی

1 - Baptista

2 - Church

3 - Muylaert

4 - Ding & Wang

5 - Mora

6 - Gurra

داری ایجاد نمی کند، در حالی که موجب افزایش معنی دار HDL-C می شود. یاناکولینا<sup>۱</sup> (۲۰۰۵) و کریستوفر<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) نیز عدم رابطه بین فعالیت بدنی و شاخص های التهابی را گزارش کرده و اظهار نموده اند که تمرین های استقامتی مداوم اثر معنی داری بر شاخص های قلبی عروقی جدید، عامل نکروروز  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )<sup>۳</sup>، CRP و sICAM-1 ندارد، در حالی که سبب افزایش حساسیت به انسولین دختران چاق و افزایش آمادگی جسمانی مردان سیگاری می شود. همچنین در پژوهش راوزون<sup>۴</sup> و همکارانش (۲۰۰۳) رابطه ای بین CRP و فعالیت بدنی مشاهده نشده است. بعلاوه مطالعات نشان داده اند، تمرین های مقاومتی شدید به ویژه از نوع برون گرا (اکسنتریک)، با افزایش شاخص های التهابی همراه است (سیمپسون، ۲۰۰۶؛ اسمیت، ۲۰۰۰ و ماسترو، ۱۹۹۹)<sup>۵</sup>.

به طوری که از مجموع گزارش های فوق بر می آید، اثر تمرین بدنی بر شاخص های التهابی به طور کامل با هم همخوانی ندارد و بویژه در مورد تمرینات مقاومتی، تحقیقات اندکی به اجرا در آمده است؛ بنابراین تحقیق حاضر در پی پاسخ به این سوال است که ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی چه تاثیری بر شاخص های التهاب عروقی و نیمرخ لیپیدی در زنان دارای اضافه وزن دارند؟

### ۱-۳: ضرورت و اهمیت تحقیق

با توجه به نتایج ضد و نقیض در پیشینه پژوهش و نیز مطالعات بسیار محدود در رابطه با مقایسه تاثیر تمرین هوازی و مقاومتی بر شاخص های التهابی، تحقیق بیشتر در این زمینه ضروری به نظر می رسد. بعلاوه در این تحقیق تاثیر دو نوع تمرین بر جامعه زنان، قبل از یائسگی در مدت زمان ۸ هفته فعالیت ویژه سنجیده می شود که تاکنون این مدت زمان فعالیت بدنی، همراه با دو نوع تمرین همزمان بر چنین جامعه ای کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. تعیین نوع فعالیت ورزشی، مدت و شدت آن برای ارائه الگوی مناسب، کمک شایانی به ارتقای سلامتی افراد جامعه خواهد کرد. با توجه به نو بودن موضوع پژوهش، انجام مطالعات دیگر در این زمینه اجتناب ناپذیر است. لذا این عوامل محقق را برآن داشت تا در این طرح پژوهشی به بررسی تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر شاخص های التهاب عروقی جدید و سنتی پیشگویی کننده بیماری های قلبی، در زنان دارای اضافه وزن بپردازد.

<sup>1</sup> - Yannakoulina

<sup>2</sup> - Christopher

<sup>3</sup> - Tumor Necrosis Factor

<sup>4</sup> - Rawson

<sup>5</sup> - Simpson, Smith & Mastro

## ۱-۴: اهداف تحقیق

### ۱-۴-۱: هدف کلی:

مقایسه اثر دو شیوه مختلف تمرین هوازی و مقاومتی بر شاخص های التهاب عروق خونی در زنان دارای اضافه وزن.

### ۱-۴-۲: اهداف ویژه:

۱. مقایسه پاسخ درصد چربی بدن (PBF) به ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی در زنان دارای اضافه وزن.
۲. مقایسه پاسخ sICAM-1 به ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی در زنان دارای اضافه وزن.
۳. مقایسه پاسخ CRP به ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی در زنان دارای اضافه وزن.
۴. مقایسه پاسخ کلسترول تام (TC) به ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی در زنان دارای اضافه وزن.
۵. مقایسه پاسخ تری گلیسیرید (TG) به ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی در زنان دارای اضافه وزن.
۶. مقایسه پاسخ LDL-C به ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی در زنان دارای اضافه وزن.
۷. مقایسه پاسخ HDL-C به ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی در زنان دارای اضافه وزن.
۸. مقایسه پاسخ حداکثر اکسیژن مصرفی ( $Vo_2max$ ) به ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی در زنان دارای اضافه وزن.

## ۱-۵: فرضیه های تحقیق

- فرضیه اول: ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر PBF زنان دارای اضافه وزن تأثیر معنی دار دارد.
- فرضیه دوم: ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر sICAM-1 زنان دارای اضافه وزن تأثیر معنی دار دارد.
- فرضیه سوم: ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر CRP زنان دارای اضافه وزن تأثیر معنی دار دارد.
- فرضیه چهارم: ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر TC زنان دارای اضافه وزن تأثیر معنی دار دارد.
- فرضیه پنجم: ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر TG زنان دارای اضافه وزن تأثیر معنی دار دارد.
- فرضیه ششم: ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر HDL-C زنان دارای اضافه وزن تأثیر معنی دار دارد.
- فرضیه هفتم: ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر LDL-C زنان دارای اضافه وزن تأثیر معنی دار دارد.
- فرضیه هشتم: ۸ هفته تمرین هوازی و مقاومتی بر  $Vo_2max$  زنان دارای اضافه وزن تأثیر معنی دار دارد.



## ۱-۶: محدودیت های تحقیق

عوامل روانی حین انجام آزمایش، سطح انگیزش آزمودنی ها برای شرکت در آزمون ها و تمرین، تغییرات سیکل قاعدگی آزمودنی ها و محدود بودن تعداد نمونه ها به دلیل کمبود هزینه و زمان و عدم کنترل صفات ارثی از جمله محدودیت های تحقیق به شمار می روند. در واقع در مطالعات تجربی، کنترل دقیق همه عوامل اثر گذار ممکن نیست، در حالیکه کنترل نسبی عوامل می تواند موثر واقع شود.

## ۱-۷: تعریف واژه ها

تعریف مفهومی شاخص های التهاب عروقی: شاخص هایی هستند که منجر به التهاب عروق، آترواسکلروز و در نتیجه بیماری های قلبی-عروقی می شوند.

تعریف عملیاتی شاخص های التهاب عروقی: منظور از شاخص های التهاب عروقی در این تحقیق مولکول چسبان بین سلولی ICAM-1 و پروتئین واکنش دهنده C در سرم خون می باشد.

تعریف مفهومی نیمرخ لیپیدی: نیمرخ لیپیدی به وضعیت یا میزان غلظت چربی ها و لیپو پروتئین های خون انسان گفته می شود که معمولاً با اخذ نمونه خونی فرد و آنالیز آن در آزمایشگاه، مشخص می شود.

تعریف عملیاتی نیمرخ لیپیدی: منظور از نیمرخ لیپیدی در تحقیق حاضر، اندازه گیری تراکم TG، TC، HDL-C و LDL-C در سرم خون افراد شرکت کننده در تحقیق می باشد.

تعریف مفهومی اضافه وزن: اضافه وزن به عنوان وزنی از بدن که با توجه به قد و اندازه بدنی یک شخص، بیش از وزن طبیعی و استاندارد باشد؛ تعریف می شود. معمولاً مردان با چربی بیش از ۲۰ تا ۲۵ درصد و زنان با چربی بیشتر از ۳۰ تا ۳۵ درصد، به عنوان اضافه وزن در نظر گرفته می شوند (ویلمور و کاستیل، ۱۳۸۱).

تعریف عملیاتی اضافه وزن: آزمودنی هایی که با توجه به جدول استاندارد شاخص توده بدنی، دارای شاخص توده بدنی بیشتر از ۲۵ و کمتر از ۳۰ ( $25 \leq BMI < 30$ ) بودند به عنوان گروه اضافه وزن شناخته شدند و کلیه آزمودنی هایی که شاخص توده بدنی آن ها در این محدوده قرار دارند، گروه با اضافه وزن را تشکیل می دهند.

تعریف مفهومی حداکثر اکسیژن مصرفی ( $\dot{V}O_2\max$ ): حداکثر ظرفیت مصرف اکسیژن هنگام اجرای بیشترین فعالیت بدنی است. همچنین، این فرآیند تحت عنوان توان هوازی، حداکثر اکسیژن جذبی، سوزاندن حداکثر اکسیژن و ظرفیت استقامت قلبی - تنفسی یا آمادگی هوازی نامیده می شود (ویلمور و کاستیل، ۱۳۸۱).

تعریف عملیاتی حداکثر توان هوازی ( $Vo_2max$ ): در تحقیق حاضر منظور از حداکثر اکسیژن مصرفی،  $Vo_2max$  افراد است از طریق فعالیت فزاینده روی دوچرخه کارسنج، مطابق با آزمون استورر - دیویس<sup>۱</sup> برآورد می شود.

تعریف مفهومی مولکول چسبان بین سلولی sICAM-1: گیرنده گلیکوپروتئینی است که در سطح خارجی غشای سلول وجود دارد و می تواند از میان غشاء عبور کرده و وارد سیتوپلاسم گردد. در جهت دادن حرکت گلبول های سفید جریان خون و همین طور خروج آن ها از گردش خون به بافت های لنفاوی و غیره، به خصوص مناطق عفونت و التهاب نقش دارد (عالی زاده، ۱۳۸۳). sICAM-1 نوعی مولکول چسبان بین سلولی است که در سلول های آندوتلیال و ایمنی وجود دارد و نقش مهمی در چسبندگی گلبول های سفید گردش خون به خصوص مونوسیت ها، به دیواره عروقی در مراحل ابتدایی فرآیند آترواسکلروز بازی می کند و ثابت شده است که مقدار این گلیکوپروتئین در عروق کرونر بیماران قلبی زیاد است.

تعریف عملیاتی مولکول چسبان بین سلولی sICAM-1: sICAM-1 در این تحقیق به عنوان شاخص قلبی عروقی جدید پیشگویی کننده بیماری های قلبی عروقی و یک شاخص التهابی استفاده شد. در تحقیق حاضر غلظت sICAM-1 افراد از طریق اندازه گیری نمونه خونی آزمودنی ها با استفاده از کیت تجاری الیزا شرکت دیاکلون فرانسه تعیین گردید.

تعریف مفهومی پروتئین واکنش دهنده C: یکی از حساس ترین و قوی ترین شاخص های التهابی پیشگویی کننده خطر بیماری های قلبی - عروقی می باشد که از کبد مشتق شده و تولید آن از سوی سایتوکین های عمومی که خودشان از منابع مختلفی ترشح می شوند، تحریک می شود.

تعریف عملیاتی پروتئین واکنش دهنده C: در تحقیق حاضر، اندازه گیری تراکم CRP افراد از طریق اندازه گیری نمونه خونی آزمودنی ها با استفاده از کیت تجاری الیزا شرکت اونتاریو کانادا صورت گرفت. تعریف مفهومی تمرین هوازی: تمرینی است که با اجرای آن کارآیی دستگاههای تولید انرژی به روش هوازی افزایش می یابد و باعث افزایش استقامت قلبی تنفسی می شود (گائینی و رجبی، ۱۳۸۴). تعریف عملیاتی تمرین هوازی: در تحقیق حاضر تمرین هوازی با شدت ۶۵-۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره اجرا شد.

تعریف مفهومی تمرین مقاومتی: برنامه های تمرین مقاومتی می تواند موجب افزایش قدرت و بهبود عملکرد ورزشی شود. با سه تا شش ماه تمرین، پیشرفتی برابر با ۲۵ تا ۱۰۰ درصد و حتی بیشتر در قدرت عضلانی دیده می شود. تمرینات مقاومتی با انواع انقباض های عضلانی در ارتباط هستند. تمرینات مقاومتی می توانند از انقباض های ایستا و انقباض های پویا و یا هر دو بهره جویند (ویلنور و کاستیل، ۱۳۸۵).

تعریف عملیاتی تمرین مقاومتی: در تحقیق حاضر تمرین مقاومتی به صورت دایره ای و انجام ۹ حرکت اصلی با ۵۵-۶۵ درصد یک تکرار بیشینه اجرا شدند.

<sup>۱</sup> - Storer - Davis

## ۱-۲: مقدمه

چنانچه در فصل قبل نیز گفته شد، مطالعات نشان داده اند شاخص های سنتی بیماری های قلبی- عروقی در شناسایی بسیاری از افراد در معرض خطر بیماری های قلبی- عروقی، کارآیی لازم را ندارند؛ لذا سنجش شاخص های جدیدتر می تواند در تشخیص افراد مستعد این بیماری ها کمک فراوانی کند. در این باره بیشتر پژوهشگران sICAM-1 و میانجیهای التهابی را به عنوان شاخص های جدید پیشگویی کننده بیماری های قلبی- عروقی معرفی کرده اند. در این فصل، ابتدا مبانی نظری مولکول های چسبان بین سلولی، پروتئین واکنش دهنده C، نیمرخ لیپیدی، التهاب و سایر عوامل وابسته به آترواسکلروز مرور می شود. سپس پژوهش های انجام شده در ارتباط با موضوع پژوهش، گزارش خواهد شد.

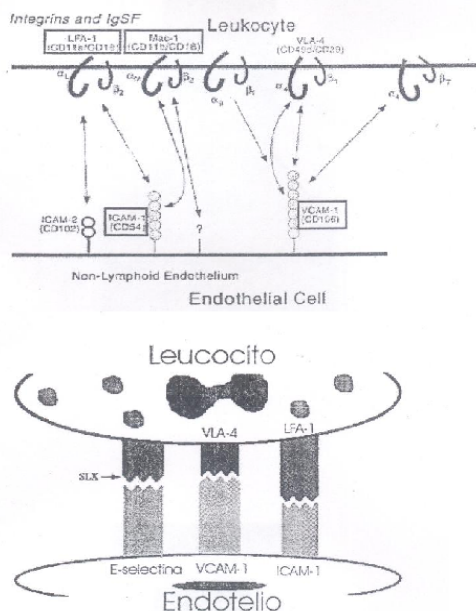
## ۲-۲: بخش اول: مبانی نظری تحقیق

### ۱-۲-۲: مولکول های چسبان بین سلولی

سال ها قبل از آن که رابطه اختصاصی بین مولکول های چسبان و برخی بیماری ها کشف شود، دانشمندان اهمیت بنیادی مسیرهای ارتباطی بین سلول ها، بافت ها و اندام ها را درک کرده بودند. مطالعات فراوان در انسان و حیوان نشان داده است چسبندگی به واسطه مولکول های چسبان بین سلول ها و سلول ها و پروتئین ها، در سلامت و بیماری اهمیت دارد (عالی زاده و همکاران، ۱۳۸۳؛ وجگانی و همکاران، ۱۳۸۳ و ویتکوسکا، ۲۰۰۵). در حال حاضر روشن است در یک فرد سالم، عملکرد مولکول های چسبان برای فرآیندهایی نظیر رشد جنین، تمایز، مرگ سلولی، رگ سازی، بهبود زخم و التهاب مورد نیاز است. نقص در عمل مولکول های چسبان، علت اصلی پیشرفت های پاتولوژیک در بسیاری از بیماری ها مثل سرطان، نقص های ایمنی و بیماری های قلبی-عروقی می باشد. در سال های اخیر، مطالعات بسیاری به وضوح نشان داده اند عمل غیر طبیعی مولکول های چسبان یا کمبود یک مولکول چسبان اختصاصی (ناشی از حذف یا موتاسیون ژنی) می تواند کشنده باشد. همچنین افزایش بیان یا فعالیت این مولکول ها می تواند در حالت های پاتولوژیک نظیر متاستاز<sup>۱</sup> (گسترش یافتن مرض و بیماری از یک نقطه بدن به نقطه دیگر) تومورها، پاسخ التهابی در آسم و بیماری های خود ایمن، ایفای

<sup>۱</sup> - Metastasis

نقش کند(وجگانی و همکاران ۱۳۸۳ و ویتکوسکا و همکاران، ۲۰۰۵). مولکول های چسبان گیرنده های گلیکوپروتئینی هستند که نه تنها در سطح خارجی غشای سلول ها وجود دارند، بلکه از میان غشاء عبور کرده و وارد سیتوپلاسم می شوند(شکل ۲-۱). این مولکول ها علاوه بر ارتباط میان سلول ها و سلول-ماتریکس خارج سلولی، می توانند ارتباط بین داخل سلول و محیط خارج سلولی را فراهم کنند (عالی زاده و همکاران، ۱۳۸۳). مطالعات دهه های اخیر نشان داده اند مهم ترین خانواده گیرنده های چسبان یعنی اینتگرینها<sup>۱</sup>، باید قبل از اتصال به لیگاند خود در سطح سلول، ظاهر شوند. بعضی از بر هم کنش های مولکول های چسبان، میانجی مسیرهای ارتباطی هستند که برای سلول و عمل عضو ضروری و حیاتی اند(عالی زاده و همکاران، ۱۳۸۳). آندوتلیوم عروق به عنوان دروازه مهم تنظیم حرارت و نفوذ سلول های خونی به بافت ها عمل می کنند. در خصوص ورود گلبول های سفید از خون به بافت های التهابی یا اندام های لنفی ثانویه، ابتدا باید سلول مهاجر به آندوتلیوم عروق چسبیده، با عبور از بین سلول های آن، وارد بافت شود. این فرآیند را پدیده خروج از رگ<sup>۲</sup> می نامند. سلولهای آندوتلیال مولکول های چسبانی را در سطح خود دارند(CAMs)<sup>۳</sup> که در بروز آن ها، سیتوکین ها نقش دارند. گردش لنفوسیت ها، مونوسیت ها و گرانولوسیت ها بین خون و بافت، با عرضه گیرنده هایی که به این مولکولها متصل می شود، میسر می گردد. مولکول های موجود در سطح گلبول های سفید علاوه بر دخالت در چسبیدن به سلول های آندوتلیوم، نیروی اتصال سلول های مختلف دستگاه ایمنی را تقویت می کند. ICAM-1 نوعی مولکول چسبان بین سلولی است که هم در سلول های آندوتلیال و هم در سلول های ایمنی وجود دارد و اولین بار توسط روسلین<sup>۴</sup> در سال ۱۹۸۶ معرفی شد(شکل ۲-۱). این مولکول با وزن مولکولی ۸۲ کیلو دالتون، به خانواده ایمونوگلوبولینها تعلق دارد.



شکل ۲-۱: نمایی از مولکول چسبان ICAM-1 در غشای سلول های آندوتلیال(روسلین، ۱۹۸۶)

- <sup>۱</sup>- Integrin
- <sup>۲</sup>- Extravasation
- <sup>۳</sup>-Cell Adhesion Molecules
- <sup>۴</sup>- Rothelein