





دانشگاه کردستان
دانشکده ادبیات و علوم انسانی
گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

عنوان:

تأثیر شش هفته تمرین مقاومتی برارائه‌های گوناگون بر سطوح IL-6 و CRP
دختران دارای اضافه وزن

پژوهشگر:

فریبا فلاحی

استاد راهنما ۱:

دکتر داریوش شیخ الاسلامی وطنی

استاد راهنما ۲:

دکتر مهدی عباسپور

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزشی

مهرماه ۱۳۹۱

کلیه حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج مطالعات،

ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع

این پایان نامه (رساله) متعلق به دانشگاه کردستان است.

تعهد نامه

اینجانب فریبا فلاحی دانشجوی کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزشی دانشگاه کردستان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی تعهد می نمایم که محتوای این پایان نامه نتیجه تلاش و تحقیقات خود بوده و از جایی کپی برداری نشده و به پایان رسانیدن آن نتیجه تلاش و مطالعات مستمر اینجانب و راهنمایی و مشاوره اساتید بوده است.

با تقدیم احترام

فریبا فلاحی

۱۳۹۱ / ۷ / ۲۶

به حسنگی های مقدس شانه می پدرم

تا که بود

به عاطفه ی آبی مهربان مادرم

تا که هست

و به فضیلت اندیشه ی استادم

تا به همیشه...

سپاس وی را که حیاتم داد و زبان، هم او که همه موهبت هایش همه دم شایسته می تقدیر است بیکران و چون من نیست اندکی بیش را به کس عیان. سپاس ویژه خود را تقدیم می کنم به خانواده می عزیزم که همیشه با حمایت های بی دریغشان در تمام مراحل زندگی من ریاوری نموده اند. همچنین بر خود لازم می دانم از زحمات و راهنمایی های بی دریغ استاد بزرگوارم، جناب آقای دکتر داریوش شیخ الاسلامی وطنی که استاد راهنمای اولم در این پایان نامه بودند و با دقتی بی نظیر و نگاه بی ژرف، در مدتی کوتاه درس سال ها را به من آموخت و با تلاش های شبانه روزی و باروی کشاده همواره پذیرای سوالاتم بود نهایت تشکر و قدردانی را دارم. نیز از راهنمایی های جناب آقای دکتر مهدی عباسپور استاد راهنمای دومم در این پژوهش کمال تشکر را دارم. در نهایت از جناب آقایان دکتر وحید تأدیبی و دکتر سعید قاینی به خاطر تفضل زحمت دآوری این پایان نامه بسیار سپاسگذارم.

چکیده:

پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر تمرین مقاومتی با ارائه‌های گوناگون بر سطوح IL-6 و CRP در دختران دارای اضافه وزن انجام گرفت. ۳۱ دختر دارای اضافه وزن با میانگین سنی $22/35 \pm 2/35$ سال به صورت هدفمند انتخاب و سپس به شکل تصادفی در سه گروه: تجربی یک (۱۰ نفر)، تجربی دو (۱۱ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند. قبل از شروع تمرینات، IRM آزمودنی‌ها در هشت حرکت تعیین شد. پنج روز بعد، آزمودنی‌ها تمرینات خود را به مدت شش هفته (سه جلسه در هفته) شروع کردند. اجرای تمرینات مقاومتی به دو صورت بود: الف) تمریناتی که از گروه عضلات درشت شروع می‌شد و به سمت گروه عضلات کوچک پایان می‌یافت (پرس پا، پرس سینه، سیم کش زیر بغل، جلو پا، پشت پا، ساق پا، جلو بازو و پشت بازو) که توسط گروه تجربی یک انجام شد و ب) تمریناتی که از گروه عضلات کوچک شروع می‌شد و به سمت گروه عضلات بزرگ پایان می‌پذیرفت (عکس تمرینات گروه الف، که توسط گروه تجربی دو انجام شد). گروه کنترل هیچ تمرینی انجام نداد. برنامه تمرینی در هر جلسه شامل سه ست با ۱۲ تکرار و با شدت IRM ۶۰-۵۰٪ بود. خون‌گیری در دو نوبت، ۲۴ ساعت قبل از اولین جلسه و ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی در حالت ناشتا انجام گرفت. نتایج با استفاده از آزمون آنوای تکراری نشان داد که سطوح IL-6 تغییر معناداری پیدا نکرد، اما در مورد CRP دیده شد که گروه تجربی دو کاهش معناداری در مقایسه با گروه تجربی یک ($p=0/006$) و گروه کنترل ($p=0/016$) دارد.

نتیجه گیری: در کل یافته‌های حاضر نشان می‌دهد بزرگی یا کوچکی عضلات مورد استفاده در ابتدای تمرین، تاثیری بر پاسخ IL-6 ندارد، اما CRP در شرایطی که تمرین با عضلات کوچک شروع می‌شد به دنبال شش هفته کاهش یافت.

کلید واژه‌ها: ترتیب تمرین، عوامل التهابی، اضافه وزن.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول (طرح تحقیق).....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۱
۱-۲- بیان مسئله.....	۳
۱-۳- ضرورت تحقیق.....	۶
۱-۴- اهداف پژوهشی.....	۷
۱-۴-۱- هدف کلی تحقیق.....	۷
۱-۴-۲- اهداف اختصاصی تحقیق.....	۷
۱-۵- فرضیه های پژوهش.....	۷
۱-۶- پیش فرض های پژوهش.....	۷
۱-۷- محدودیت های پژوهش.....	۸
۱-۷-۱- محدودیت های قابل کنترل.....	۸
۱-۷-۲- محدودیت های غیر قابل کنترل.....	۸
۱-۸- تعریف واژه ها و اصطلاحات.....	۹
۱-۸-۱- تمرین مقاومتی.....	۹
۱-۸-۲- یک ست (نوبت).....	۹
۱-۸-۳- ترتیب ارائه.....	۹
۱-۸-۴- اینتر لوکین ۶ (IL-6).....	۹
۱-۸-۵- پروتئین واکنش گر C (CRP).....	۹
۱-۸-۶- اضافه وزن.....	۱۰
۱-۸-۷- یک تکرار بیشینه (IRM).....	۱۰
۱-۸-۸- ترکیب بدنی.....	۱۰
فصل دوم (ادبیات و پیشینه تحقیق).....	۱۱
۱-۲- مقدمه.....	۱۱
۲-۲- اینتر لوکین ۶ (IL-6).....	۱۱

- ۲-۳- نقش IL-6 در عملکرد ایمنی..... ۱۳
- ۲-۴- نقش IL-6 در متابولیسم..... ۱۳
- ۲-۵- تاثیرات ضدالتهابی IL-6..... ۱۵
- ۲-۶- پاسخ فاز حاد..... ۱۵
- ۲-۷- پروتئین‌های فاز حاد (APPs)..... ۱۶
- ۲-۸- پروتئین واکنش‌گر C (CRP) و بیوشیمی آن..... ۱۶
- ۲-۹- نقش CRP در بیماری‌های قلبی و عروقی..... ۱۸
- ۲-۱۰- وظایف CRP..... ۱۸
- ۱۱-۲- عواملی که باعث افزایش سطوح CRP می‌شوند عبارتند از:..... ۱۹
- ۲-۱۲- چرا CRP و IL-6 را به عنوان شاخص در نظر می‌گیرند؟..... ۱۹
- ۲-۱۳- فعالیت ورزشی، IL-6 و CRP..... /..... ۱۹
- ۲-۱۴- پیشینه خارجی IL-6، CRP و فعالیت بدنی..... ۲۵
- ۲-۱۵- پیشینه داخلی IL-6، CRP و فعالیت بدنی..... ۳۰
- ۲-۱۶- ارائه تمرین مقاومتی..... ۳۲
- ۲-۱۷- پیشینه ارائه تمرین مقاومتی..... ۳۲
- ۲-۱۸- جمع بندی کلی از پیشینه..... ۳۶

۳۷..... فصل سوم (روش شناسی تحقیق)

- ۳-۱- مقدمه..... ۳۷
- ۳-۲- روش تحقیق..... ۳۷
- ۳-۳- متغیرهای پژوهش..... ۳۸
- ۳-۳-۱- متغیر مستقل..... ۳۸
- ۳-۳-۲- متغیر وابسته..... ۳۹
- ۳-۴- جامعه آماری..... ۳۹
- ۳-۵- نمونه آماری و روش انتخاب نمونه‌ها..... ۳۹
- ۳-۶- ابزار گرد آوری اطلاعات..... ۳۹
- ۳-۶-۱- پرسشنامه..... ۳۹
- ۳-۶-۲- اندازه‌گیری وزن..... ۴۰
- ۳-۶-۳- اندازه‌گیری قد..... ۴۰

- ۴۰-۳-۶-۴- اندازه‌گیری ترکیب بدنی.....
- ۴۰-۳-۶-۵- فاکتورهای خونی.....
- ۴۰-۳-۶-۵-۱- اندازه‌گیری ایتر لوکین شش.....
- ۴۱-۳-۶-۵-۲- اندازه‌گیری hs-CRP.....
- ۴۱-۳-۷- اندازه‌گیری یک تکرار بیشینه (IRM).....
- ۴۲-۳-۸- برنامه تمرین مقاومتی.....
- ۴۲-۳-۹- روش آماری.....

فصل چهارم (تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق)..... ۴۳

- ۴۳-۴-۱- مقدمه.....
- ۴۳-۴-۲- توزیع داده‌ها.....
- ۴۴-۴-۳- بررسی توصیفی یافته‌های تحقیق.....
- ۴۵-۴-۴- آزمون فرضیه‌های تحقیق.....

فصل پنجم (خلاصه، بحث و نتیجه‌گیری و پیشنهادهای تحقیق)..... ۴۹

- ۴۹-۵-۱- مقدمه.....
- ۴۹-۵-۲- بحث.....
- ۵۶-۵-۳- نتیجه‌گیری.....
- ۵۶-۵-۴- پیشنهادات پژوهشی.....
- ۵۷-۵-۵- پیشنهادات کاربردی.....

منابع..... ۵۸

- ۶۸- بیوست ۱.....
- ۶۹- بیوست ۲.....
- ۷۰- بیوست ۳.....
- ۷۳- بیوست ۴.....

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۴۴	جدول (۱-۴) توزیع طبیعی داده‌ها.....
۴۴	جدول (۲-۴) میانگین سن، قد و BMI آزمودنی‌ها.....
۴۵	جدول (۳-۴) میانگین انحراف استاندارد متغیرها.....
۴۵	جدول (۴-۴) نتایج آزمون two way repeated measure در مورد IL-6.....
۴۶	جدول (۵-۴) نتایج آزمون two way repeated measure در مورد CRP.....
۴۶	جدول (۶-۴) میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای وابسته تحقیق در پیش آزمون و پس آزمون مربوط به آزمون one-way Avon.....
۴۶	جدول (۷-۴)، مقادیر اختلاف (d)، IL-6 و CRP.....
۴۷	جدول (۸-۴) آزمون one-way Anova در مورد IL-6 و CRP.....
۴۷	جدول (۹-۴) آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی اثر تفاوت بین گروهی در تغییرات CRP.....

فهرست اشکال و نمودارها

صفحه	عنوان
۱۲.....	شکل (۱-۲) شکل شماتیک IL-6.....
۱۳.....	شکل (۲-۲) مسیرهای انتقال پیام القا شده توسط IL-6.....
۱۴.....	شکل (۳-۲) نقش IL-6 در متابولیسم.....
۱۷.....	شکل (۴-۲) شکل شماتیک CRP.....
۲۲.....	شکل (۵-۲) عوامل مختلفی که منجر به وضعیت التهابی می شوند.....
۲۴.....	شکل (۶-۲) چگونگی تغییرات IL-6 و CRP حین فعالیت.....
	نمودار (۱-۴)، میانگین تغییرات سرم CRP در سه گروه تجربی ۱، تجربی ۲ و کنترل طی پیش آزمون و پس
۴۷.....	آزمون.....

فصل اول

طرح تحقیق

۱-۱- مقدمه

زندگی کم تحرک موجب کاهش قابل ملاحظه فعالیت بدنی و عملکرد می‌شود که خطر ابتلا به بیماری را افزایش می‌دهد. در بزرگسالان کم تحرک، گسترش بیماری‌های قلبی-عروقی که از علل اصلی مرگ و میر در دنیا هستند، شایع می‌باشد. فشارخون بالا و چاقی از عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی-عروقی هستند. بر اساس اعلام انجمن قلب آمریکا، گسترش بیماری‌های قلبی-عروقی زمینه‌ی التهابی دارد و التهاب عمومی، نقش محوری در توسعه و پیشرفت آترواسکلروز ایفا می‌کند. با توجه به اهمیت موضوع چاقی و ترکیب بدن و ارتباطی که با بافت چربی دارد، شناخت هرچه دقیق‌تر نحوه تغییرات و پاسخ‌های این بافت مهم به فعالیت ورزشی اهمیت زیادی برای پژوهشگران علوم ورزشی به طور خاص و برای افراد جامعه به طور عام داراست (۹۱). از دیرباز، پروفایل لیپید به عنوان شاخص بیماری‌های قلبی-عروقی محسوب شده، ولی گزارش‌ها نشان می‌دهد برخی افراد با کلسترول-HDL و کلسترول-LDL طبیعی نیز به بیماری‌های قلبی-عروقی مبتلا شده‌اند. بنابراین توجه پژوهشگران به شاخص‌هایی معطوف شده که با دقت و حساسیت بیشتری خطر بیماری‌های

قلبی-عروقی را پیشگویی می‌کنند، از جمله این شاخص‌ها می‌توان به IL-6 و hs-CRP اشاره کرد (۱۱۰).

تمرینات مقاومتی در دهه‌های اخیر به صورت روز افزونی طرفداران بی‌شماری را به خود جلب کرده است. اثرات این نوع تمرینات به عنوان یک روش موثر ورزشی برای افزایش تناسب اندام شناخته شده است. اهداف اصلی این نوع تمرینات ارتقاء قدرت و استقامت عضلانی می‌باشد. در کنار این موارد افزایش توده استخوان، کاهش فشار خون، کاهش چربی و پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌ها از جمله مزایای این نوع تمرینات می‌باشد (۶۶). در سال ۱۹۸۰ دانشکده طب ورزشی آمریکا برای اولین بار تمرینات مقاومتی را به عنوان جزء مهمی از یک برنامه جامع برای افراد سالم در تمام سنین معرفی کرد (۲۹).

در طول ۵۰ سال گذشته پژوهش‌های مختلفی به بررسی اشکال مختلف تمرین مقاومتی پرداخته‌اند. این تحقیقات باعث به وجود آوردن درک کامل‌تری از متغیرهای اصلی این نوع تمرینات شده است. هدف اصلی این پژوهشگران طراحی یک برنامه تمرینی مناسب جهت رسیدن به بهترین نتیجه است. دانشمندان پی برده‌اند که اجرای فعالیت به وسیله مکانیسم‌های متفاوتی محدود می‌شود (۳۷). مطالعات زیادی در زمینه اثر تمرین ورزشی بر عوامل مرتبط با بیماری‌های قلبی-عروقی انجام شده است که اغلب آنها نشان می‌دهند، تمرین منظم ورزشی می‌تواند اثرات مفیدی بر این عوامل داشته باشد (۵۱). با این وجود، بیشتر این مطالعات در ارتباط با ورزش‌های استقامتی بوده و مطالعات در زمینه تمرینات مقاومتی، نسبتاً کم‌تر است. این در حالی است که فعالیت مقاومتی می‌تواند با کاهش مشکلات قلبی-عروقی افراد در ارتباط باشد (۶۱) و طرفداران این رشته نیز به ویژه در بین جوانان در حال افزایش هستند. به هر حال، هنوز اثر تمرین مقاومتی بر عوامل مرتبط با بیماری‌های قلبی-عروقی به درستی مشخص نیست (۴۶). در سال‌های گذشته این تصور که فعالیت ورزشی باعث تحریک در افزایش سایتوکین‌ها می‌شود به اثبات رسیده است (۷۷). در هر حال، این که با دستکاری متغیرهای موثر در برنامه‌های مقاومتی (فواصل استراحتی، شدت فعالیت و یا ترتیب اجرای فعالیت) چه تغییراتی ممکن است در پاسخ عوامل التهابی به فعالیت مقاومتی ایجاد شود، نامعلوم است.

وقتی آسیب بافتی رخ می‌دهد، مواد مختلفی توسط بافت آسیب دیده رها می‌شوند و تغییرات اساسی ثانویه در اطراف بافتی که سالم است ایجاد می‌کنند. کل کمپلکس تغییرات بافتی، التهاب^۱ نام دارد. مکانیسم التهاب به دو صورت موضعی و سیستمیک خواهد بود. در فرم موضعی در محل ورود عامل مهاجم حالت گشادی عروق ایجاد می‌گردد. از طرفی دیگر با افزایش نفوذپذیری عروق همراه خواهد شد. پلاسمای داخل عروق خارج شده و وارد فضای بافتی می‌شود که آن هم موجب ایجاد حالت تورم در محل خواهد شد. لکوسیت‌های موجود در خون به تدریج به حاشیه عروق آمده و با مکانیسم دیپدیزیس^۲ از جدار عروق عبور کرده و وارد فضای بین بافتی شده و در آنجا با عامل مهاجم درگیر می‌شوند. عده‌ای از آنها را از بین می‌برند و باکتری‌ها هم عده‌ای از لکوسیت‌ها را از بین خواهند برد. باکتری‌ها و لکوسیت‌های از بین رفته و ترشحات بافتی با هم ایجاد چرک را در محل خواهند کرد. از طرف دیگر فیبرینوژن^۳ وارد شده و با لخته شدن و سفت کردن حاشیه محل التهاب مانع از گسترش عفونت می‌شود. در خاتمه ماکروفاژها وارد عمل شده و پیکر متلاشی شده گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز، باکتری‌ها، بقایای بافتی، ترشحات بافتی را فاگوسیت کرده و با این عمل خود محل را تمیز می‌کند.

از یک دهه پیش توجه بالایی به نقش التهاب در ایجاد آترواسکلروز شده است و دارای سه جزء اصلی است:

۱- افزایش خون‌رسانی به منطقه‌ی ملتهب.

۲- افزایش نفوذپذیری مویرگی که خروج پروتئین‌های سرم (آنتی بادی، کمپلمان، کینینوژن و غیره) را که برای کنترل عفونت مورد نیاز هستند مقدور می‌سازد.

۳- افزایش مهاجرت لکوسیت‌ها به بافت مورد نظر (۱۰).

درجات پایین التهاب کرونری به وسیله افزایش سطوح تعدادی از سایتوکین‌ها همچون IL-6 و کاهش سطوح CRP نشان داده شده است (۴۹).

¹. Inflammation

². Diapedesis

³. Fibrinogen

سایتوکین‌ها پروتئین‌ها یا پپتیدهایی هستند که توسط دستگاه ایمنی تولید و رها می‌شوند و واسطه تولید پاسخ‌های ایمنی هستند. در حالت کلی سایتوکین‌ها به دو دسته بزرگ پیش التهابی و ضد التهابی تقسیم می‌شوند. سایتوکین‌های پیش التهابی در ایجاد و پیشرفت التهاب دخیل هستند. از جمله سایتوکین‌های پیش التهابی اینترلوکین‌های شش، ۱۸ و 1β هستند. سایتوکین‌های ضد التهابی در پاسخ به التهاب ترشح می‌شوند و عامل محدود کننده و معکوس کننده فرایند پیش‌رونده التهاب هستند. از جمله سایتوکین‌های ضد التهابی اینترلوکین‌های ۱۰، *Ira* و شش را می‌توان نام برد. IL-6 آزاد شده از سلول‌های ایمنی سایتوکینی است که از خود اثر پیش و ضد التهابی نشان می‌دهد (۱۲).

شیوع چاقی و معضلات مربوط به آن در جهان بین کودکان و بزرگسالان به شدت در حال افزایش است. چاقی وضعیتی است که با مشخصه‌ی التهاب سیستمی ضعیف معرفی می‌شود. التهاب، سازوکار اصلی ایجاد تصلب شرایین و مقاومت به انسولین است. در این وضعیت، نشانگرهای التهابی مانند سایتوکین‌های پیش التهابی و پروتئین‌های مرحله حاد، در خون افزایش می‌یابند (۹۵). در حال حاضر، تصور می‌شود که وضعیت التهابی می‌تواند باعث پیشرفت مقاومت به انسولین و دیگر اختلال‌های مرتبط با چاقی شود (۶۸). IL-6 در بسیاری از سلول‌ها و برخی بافت‌ها مانند عضله اسکلتی و بافت چربی تولید می‌شود (۲۴). IL-6 سایتوکینی با عملکردهای متعدد است که بر بسیاری از بافت‌ها و سلول‌ها اثرگذار است و یکی از مهمترین اثرهای آن تحریک تولید پروتئین‌های التهابی C (CRP) است. CRP به عنوان نشانگر مستقل و اصلی عوارض قلبی-عروقی شناخته می‌شود. CRP یک واکنش‌دهنده‌ی مرحله حاد است که مقادیر آن به سرعت در پاسخ به التهاب در گردش خون افزایش می‌یابد (۱۸).

تحقیقات نشان داده‌اند که تولید IL-6 از بافت چربی در چاقی افزایش می‌یابد (۲۴). از طرف دیگر، یکی از مهم‌ترین محرک‌های تولید CRP، چاقی است (۹۱). بسیاری از پژوهشگران CRP و IL-6 را از نشانگرهای بروز مقاومت به انسولین و از عوامل درگیر در بروز آن معرفی کرده‌اند (۶۸).

بسیاری از پژوهش‌ها ارتباط مثبتی بین اجزای ترکیب بدنی مانند نمایه‌ی توده بدنی (BMI)^۱، درصد چربی (BF%)^۲، و نسبت دور کمر به دور باسن (WHR)^۳ با سطح سایتوکین‌های التهابی مانند

¹. Body Mass Index

². Body Fat

³. Waiste to Hip

IL-8, IL-6, CRP و همچنین غلظت انسولین و شاخص توسعه مقاومت به انسولین گزارش کرده‌اند (۳۹). نتایج تحقیقات متعدد نشان داده است که عوامل گوناگونی بر این شاخص‌های التهابی هشدار دهنده در خصوص خطرات قلبی-عروقی تاثیرگذارند، از جمله چاقی (۳۶).

بنابراین هرگونه عملی که باعث کاهش این شاخص‌ها گردد، احتمال بیماری‌های قلبی-عروقی را کاهش می‌دهد. با توجه به اثرات گسترده‌ی تمرینات بدنی در پیش‌گیری و درمان چاقی و عوارض ایمنی ناشی از آن فرض بر این است که احتمالاً این اثرات با تنظیم بافت چربی ارتباط دارد (۶۵). هرچند تاثیر فعالیت بدنی بر این شاخص‌ها در افراد مختلف در دهه‌ی گذشته مورد مطالعه قرار گرفته است (۱۱۱)، اما به عقیده بسیاری از پژوهشگران، فعالیت ورزشی دارای اثر ضد التهابی است و اثر مثبتی بر ارگان‌های داخلی بدن داشته به‌طوری‌که موجب کاهش مقادیر بسیاری از میانجی‌های التهابی می‌شود. شواهد نشان می‌دهد انجام پیوسته فعالیت ورزشی موجب کاهش درصد چربی می‌شود (۸۴).

امروزه تاثیر فعالیت‌های ورزشی مختلف بر دستگاه‌های گوناگون بدن خصوصاً هورمونی و بیولوژیکی جایگاه ویژه‌ای در پژوهش‌ها پیدا کرده است و در این زمینه مقالات و پایان‌نامه‌های فراوان ارائه شده است. با توجه به این‌که تمرینات مقاومتی محبوبیت زیادی در بین افراد ورزشکار پیدا کرده است، تحقیقات در مورد این رشته پرطرفدار نیز دور از چشم نمانده است (۷، ۳۳، ۵۲، ۸۰ و ۸۱). تنوع تمرینی این فعالیت ورزشی بدون توجه به نوع حرکات مختلف، به علت وجود تغییرات در حجم، شدت و ترتیب ارائه تمرین زیبایی خاصی به این رشته داده است. به‌علاوه در تحقیقات مختلف به این اشاره دارند که شیوه‌های متنوع تمرینی پاسخ‌های مختلف را به همراه دارد (۸، ۲۵، ۴۳، ۹۶ و ۱۰۱). افزایش دانش و آگاهی در مورد هر یک از این متغیرها کمک فراوانی به موفقیت در این رشته ورزشی می‌کند. همان‌گونه که گفته شد، از فاکتورهای موثر در تنوع و اجرای تمرین می‌توان به ارائه تمرین یا ترتیب تمرینات مقاومتی در یک جلسه فعالیت اشاره کرد (۶۷). ترتیب فعالیت‌ها به اهداف فرد از اجرای این تمرینات وابسته است. ترتیب تمرینی که بر اساس آن تمرینات خود را انجام می‌دهیم، می‌تواند متغیری مفید در افزایش کیفیت تمرین باشد.

ترتیب بندی تمرینات به طور معنی‌داری بر بیان قدرت عضلانی اثر می‌گذارد (۹۶). همچنین زمانی که تمرین بر اساس ارتباط‌های گروه‌های عضلانی موافق و مخالف ترتیب بندی شده باشند،

می‌تواند بر توان و قدرت عضلانی اثرگذار باشد. ممکن است زمانی که حرکات مخالف (حرکات آنتاگونیست) اجرا شود، توان و قدرت عضلانی به طور بالقوه‌ای افزایش یابد (۲۲). هرچند توان و نیرو ممکن است با تمرینات متوالی کاهش یابد (۷۰). با توجه به این‌که دستکاری متغیرهای تمرینی (حجم، شدت، استراحت بین دوره‌ها و ترتیب بندی تمرین) قادر است بر پاسخ‌های هورمونی تاثیر بگذارد (۱۷)، این مطالعه اثر پروتکل تمرین مقاومتی با ارائه‌های مختلف (exercise order) را برای دستیابی به قدرت و تاثیر آن بر غلظت سرمی IL-6 و CRP در دختران دارای اضافه وزن بررسی می‌کند.

۳-۱- ضرورت تحقیق

دو متغیر وابسته این تحقیق IL-6 و CRP هستند. CRP اصلی‌ترین نشانگر التهابی بیماری‌های قلبی-عروقی در چند سال اخیر شناخته شده است. بسیاری از پژوهشگران CRP و IL-6 را از نشانگرهای مقاومت به انسولین و از عوامل درگیر در ایجاد آن معرفی کرده‌اند (۶۸). افزایش سطح سرمی IL-6 باعث افزایش بروز بیماری‌های عروق کرونر می‌شود (۵۴)، و با پاره شدن یک پلاک آترواسکلروتیک، IL-6 از آن آزاد شده و باعث تجمع منطقه‌ای ماکروفاژها و فرایند انسداد عروق کرونر می‌شود (۴۵). CRP به وسیله مکانیسم‌های زیر باعث توسعه آتروسکلروز می‌گردد: ۱- اتصال فسفولیپیدهای سلول‌های آسیب دیده و افزایش مصرف این سلول به وسیله ماکروفاژها، ۲- فعال‌سازی سلول‌های اندوتلیال برای بیان ژن مولکول‌های چسبان، ۳- کاهش بیان ژن و عمل نیتریک اکسید سینتاز اندوتلیال (۵۹).

در رابطه با تاثیر فعالیت ورزشی بر شاخص‌های التهابی تحقیقات متعددی صورت گرفته است. به طور مثال: فعالیت‌های ورزشی حاد معمولاً موجب افزایش سطوح این شاخص‌ها می‌گردند (۱۱، ۱۳ و ۲۱)، فعالیت‌های ورزشی هوازی (۷۱ و ۱۰۷) اغلب کاهش این شاخص‌ها را نشان دادند، تمرینات استقامتی (۴، ۵ و ۷۵) اکثراً موجب کاهش شاخص‌های مذکور شدند. همچنین در ارتباط با تمرینات مقاومتی می‌توان به فاکتورهایی مثل: شدت تمرین مقاومتی (۱۵، ۵۳ و ۷۳)، مدت تمرین مقاومتی (۷، ۷۴، ۸۰ و ۸۱)، نوع تمرین که می‌تواند مقاومتی-استقامتی یا ترکیب مقاومتی و هوازی باشد (۳۴) و ۷۴، اشاره کرد. در حالی‌که تعداد تحقیقاتی که در رابطه با تاثیر مستقل فعالیت مقاومتی بر این

شاخص‌ها انجام شده کم‌تر می‌باشند (۳، ۷، ۱۵، ۸۰ و ۸۱). تمرین مقاومتی در افراد جوان سالم، می‌تواند اثرات مفیدی بر برخی شاخص‌های خطر ساز قلبی-عروقی داشته باشد (۶). در مورد تاثیر ترتیب ارائه تمرین مقاومتی تنها چند مطالعه صورت گرفته که آنها نیز در مورد تعداد تکرار (۴۳، ۹۸، ۹۹ و ۱۰۱) و آزمون درک فشار (۲۵، ۴۳، ۹۸، ۹۹ و ۱۰۱) بوده‌اند. در مورد تاثیر ترتیب ارائه فعالیت مقاومتی بر فاکتورهای التهابی تاکنون تحقیقی صورت نگرفته است. بنابراین پژوهش حاضر درباره تاثیر شش هفته تمرین مقاومتی با ارائه‌های گوناگون بر سطوح IL-6 و CRP دختران دارای اضافه وزن می‌باشد.

۴-۱- اهداف پژوهش

۴-۱-۱- هدف کلی تحقیق

هدف کلی در این تحقیق عبارت است از، بررسی تاثیر شش هفته تمرین مقاومتی با ارائه‌های گوناگون بر سطوح IL-6 و CRP دختران دارای اضافه وزن.

۴-۱-۲- اهداف اختصاصی تحقیق

- ۱- تاثیر نحوه ارائه تمرین مقاومتی بر سطوح IL-6 دختران دارای اضافه وزن.
- ۲- تاثیر نحوه ارائه تمرین مقاومتی بر سطوح CRP دختران دارای اضافه وزن.

۴-۱-۵- فرضیه‌های پژوهش

- ۱- شش هفته ارائه تمرین مقاومتی با ارائه‌های گوناگون بر سطوح IL-6 دختران دارای اضافه وزن اثرات متفاوت معنادار دارد.
- ۲- شش هفته ارائه تمرین مقاومتی با ارائه‌های گوناگون بر سطوح CRP دختران دارای اضافه وزن اثرات متفاوت معنادار دارد.

۴-۱-۶- پیش فرض‌های پژوهش

- آزمودنی‌ها فاقد هر گونه بیماری و آسیبی می‌باشند.
- آزمودنی‌ها به طور مناسب با پژوهشگر همکاری می‌کنند.

- آزمودنی‌ها هنگام اجرای پژوهش از داروی خاصی استفاده نمی‌کنند.
- آزمودنی‌ها در طی حداقل شش ماه قبل از اجرای پژوهش هیچ گونه فعالیت ورزشی شدید و منظمی ندارند.
- شرایط انجام اندازه‌گیری و پژوهش برای همه آزمودنی‌ها یکسان است.
- آزمودنی‌ها شب قبل از دو مرحله خون‌گیری به مدت ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتا هستند.
- ابزارها و آزمون‌های انتخابی، شاخص مناسبی برای برآورد هدف‌های پژوهش می‌باشند.
- کلیه آزمودنی‌ها به سوالات پرسشنامه با دقت و با صداقت کامل پاسخ می‌دهند.

۷-۱- محدودیت‌های پژوهش

۱-۷-۱- محدودیت‌های قابل کنترل

- کنترل چرخه عادت ماهانه آزمودنی‌ها هنگام دو نوبت خون‌گیری.
- کنترل ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتایی آزمودنی‌ها حین دو نوبت خون‌گیری.
- آزمودنی‌ها شامل دانشجویان دختر دارای اضافه وزن و غیر فعال دانشگاه کردستان بودند.
- همه آزمودنی‌ها سالم بوده و سابقه بیماری نداشتند.
- آزمودنی‌ها در دامنه سنی ۲۷-۲۰ سال قرار داشتند.
- دمای سالن تمرین در یک محدوده ثابت و مناسب کنترل شد.
- هیچ یک از آزمودنی‌ها سابقه تمرین منظم در شش ماه گذشته نداشتند.
- مکان و زمان جلسات تمرینی یکسان بود.
- هیچ یک از آزمودنی‌ها در طول دوره تمرینی داروی خاصی مصرف نمی‌کردند.

۱-۷-۲- محدودیت‌های غیر قابل کنترل

- وضعیت روحی آزمودنی‌ها در مراحل اندازه‌گیری.
- کنترل دقیق وضعیت تغذیه آزمودنی‌ها در مراحل اندازه‌گیری.
- تفاوت‌های فردی موجود بین آزمودنی‌ها.
- استرس و نگرانی احتمالی ناشی از خون‌گیری در آزمودنی‌ها.