



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

# تأثیر یک دوره تمرین تناوبی و تداومی هوازی بر شاخص التهابی HS-CRP و رابطه آن با درصد چربی بدن پسران غیر ورزشکار

نگارش

خلیل خلیلی

استاد راهنما: دکتر مجید کاشف

استاد مشاور: دکتر امیر حسین براتی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته فیزیولوژی ورزش

بهمن 1390

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

باسمه تعالی



دانشگاه تربیت مدرس

مدیریت تحصیلات تکمیلی

### تعهد نامه اصالت اثر

اینجانب خلیل خلیلی متعهد می شوم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و فهرست منابع و ماخذ ذکر گردیده است. این پایان نامه قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است. در صورت اثبات تخلف در هر زمان مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از اعتبار ساقط خواهد شد.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه تربیت مدرس شهید رجایی می باشد.

خلیل خلیلی

امضاء



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

# تأثیر یک دوره تمرین تناوبی و تداومی هوازی بر شاخص التهابی HS-CRP و رابطه آن با درصد چربی بدن پسران غیر ورزشکار

نگارش

خلیل خلیلی

استاد راهنما: دکتر مجید کاشف

استاد مشاور: دکتر امیر حسین براتی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته فیزیولوژی ورزش

بهمن 1390

## تاییدیه هیئت داوران

تقدیم به :

همسر عزیزم و فرزندان دلبندم که در این مدت با تحمل سختی‌های زندگی مرا در اجرای این کار پژوهشی یاری نمودند. همچنین من این کار را به سرفامتان علم و دانش تقدیم می‌کنم که برای ارتقا علم و دانش لحظه‌ای از کوشش و تلاش خود دریغ نکرده‌اند و همیشه همت خود را برای کشف اسرار طبیعت و خدمت به جامعه بشری گذاشته‌اند.

## قدردانی و تشکر :

بنا به احساس وظیفه و ادای تکلیف لازم می دانم از زحمات و راهنمایی مدبرانه و روشنگرانه استاد بزرگواریم جناب آقای دکتر مجید کاشف که در تمام مراحل تحقیق یار و یاور بنده بودند و استاد مشاور عزیزم جناب آقای دکتر امیر حسین براتی که کمک‌های ایشان راهگشای مشکلاتم در طول تحقیق بود، تشکر و قدردانی به عمل آورم.

همچنین از مدیریت محترم آموزش و پرورش شهرستان چابپاره، مدیریت محترم دبیرستان قائم، مسئول محترم اداره تربیت بدنی این شهرستان، مسئول محترم سالن فجر، رئیس و کارکنان محترم آزمایشگاه بیمارستان امام خمینی شهرستان چابپاره، رئیس و کارکنان آزمایشگاه پاتوبیولوژیک دانش 2 شهرستان تبریز، دانش آموزان عزیزم از دبیرستان قائم که با صبر و حوصله در تحقیق حاضر شدند و همه کسانی که اینجانب را در این پروژه یاری نمودند، تقدیر و تشکر می‌نمایم.

## چکیده:

این پژوهش با هدف بررسی تاثیر یک دوره تمرین هوازی تناوبی و تداومی بر شاخص التهابی پیشگویی بیمارهای قلبی-عروقی HS-CRP و رابطه آن با درصد چربی بدن پسران غیر ورزشکار انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش، تمامی دانش آموزان پسر غیر ورزشکار 15 تا 18 سال و نمونه آماری شامل 45 نفر از دانش آموزان پسر غیر ورزشکار 15 تا 18 سال که بصورت تصادفی از دبیرستان حضرت قائم (عج) شهرستان چابهار انتخاب شدند و بصورت تصادفی ساده به سه گروه 15 نفری بطور مساوی تقسیم شدند. گروه اول، گروه تمرین هوازی تناوبی با میانگین سن، قد، وزن و BMI به ترتیب  $(16/60 \pm 1/05)$  سال،  $173/20 \pm 6/91$  سانتیمتر  $69/43 \pm 14/81$  کیلو گرم و  $23/07 \pm 4/85$  کیلو گرم بر مترمربع) گروه دوم، گروه تمرین هوازی تداومی با میانگین سن، قد، وزن و BMI به ترتیب  $(16/00 \pm 0/78)$  سال،  $171/14 \pm 5/31$  سانتیمتر،  $61/46 \pm 10/62$  کیلو گرم و  $20/98 \pm 3/56$  کیلو گرم بر مترمربع) و گروه سوم، گروه کنترل با میانگین سن، قد، وزن و BMI به ترتیب  $(16/00 \pm 0/68)$  سال،  $173/79 \pm 4/64$  سانتیمتر،  $62/78 \pm 8/93$  کیلوگرم و  $20/89 \pm 3/16$  کیلوگرم بر مترمربع) می‌باشند. پروتکل تمرین شامل هشت هفته تمرین بود که هر هفته سه جلسه تمرینات هوازی تناوبی و تداومی با شدت 60-75 درصد ضربان قلب بیشینه به مدت یک ساعت اجرا شد. برای رعایت اصل اضافه بار، هر هفته سه دقیقه به زمان اجرای تمرین اضافه می‌شد. از t همبسته برای بررسی تفاوت HS-CRP درون گروه‌ها در قبل و بعد از تمرین استفاده شد. از تحلیل واریانس یک راهه برای مقایسه مقادیر HS-CRP و درصد چربی بدن و  $VO_2 \max$  بین سه گروه تداومی، تناوبی و کنترل استفاده شد. برای بررسی تغییرات بین گروهی از آزمون تعقیبی توکی ( $P \leq 0/05$ ) استفاده شد. از ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه بین متغیرها استفاده شد. نتایج نشان داد که بین HS-CRP قبل و بعد از تمرین هیچ یک از گروه‌ها تفاوت معنی‌داری نیست. درصد چربی بدن قبل و بعد از دوره تمرین در دو گروه تداومی و تناوبی تفاوت معنی‌دار بود ( $p \leq 0/001$ ). در مقایسه دو روش تمرینی هوازی تداومی و تناوبی تفاوت معنی‌داری در مقادیر HS-CRP مشاهده نشد. در بررسی رابطه بین HS-CRP با درصد چربی بدن، رابطه معنی‌داری بین این دو فاکتور در مرحله قبل از تمرین، دیده نشد؛ ولی در بررسی رابطه HS-CRP با درصد چربی بدن در مرحله بعد فقط در گروه تداومی رابطه معنی‌دار بود. ( $p \leq 0/05$ ) لذا با توجه به نتایج بدست آمده، اجرای تمرینات هوازی تداومی برای پیشگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی در افراد جوان مناسب تر است.

**واژگان کلیدی:** HS-CRP- تمرین هوازی تناوبی - تمرین هوازی تداومی -درصد چربی بدن - پسران غیر ورزشکار



## فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان صفحه
	فصل اول : طرح مسئله
2	1-1:مقدمه
3	2-1:بیان مسئله
5	3-1: ضرورت و اهمیت تحقیق
6	4-1: اهداف پژوهش
6	5-1:فرضیه های تحقیق
7	6-1: محدودیت های تحقیق
7	7-1:تعریف اصطلاحات و کلید واژه ها
	فصل دوم : مروری بر ادبیات تحقیق
11	1-2: مقدمه
11	2-2 : مبانی نظری تحقیق
12	1-2-2:پروتئین واکنشی C(CRP)و نقش فیزیولوژیک آن
16	2-2-2:التهاب و شاخص های التهابی
20	3-2-2:بیمارهای قلبی -عروقی
25	4-2-2:چاقی، درصد چربی بدن و HS-CRP
29	3-2 پیشینه داخلی
34	4-2 پیشینه خارجی
40	5-2: جمع بندی و نتیجه گیری

## فهرست

### فصل سوم: روش تحقیق

- 46 1-3: مقدمه
- 47 2-3: روش شناسی تحقیق
- 47 3-3: متغیر های تحقیق
- 47 4-3: ابزار و وسایل جمع آوری اطلاعات
- 48 5-3: روش جمع آوری اطلاعات
- 50 6-3: روش اجرای تحقیق
- 51 7-3: روشهای آماری مورد استفاده

### فصل چهارم: تجزیه و تحلیل داده ها

- 53 1-4: مقدمه
- 53 2-4: توصیف داده ها
- 53 2-4-1: مشخصات فردی آزمودنی ها
- 55 2-2-4: درصد چربی بدن، اندازه دور کمر به باسن و شاخص توده بدنی
- 59 3-4: تحلیل داده ها
- 59 1-3-4: فرضیه اول
- 61 2-3-4: فرضیه دوم
- 63 3-3-4: فرضیه سوم
- 64 4-3-4: فرضیه چهارم
- 64 5-3-4: فرضیه پنجم

## فهرست

67	4-3-6: فرضیه ششم
	فصل پنجم: نتیجه گیری، بحث و پیشنهاد
69	5-1: مقدمه
69	5-2: خلاصه تحقیق
71	5-3: بحث و نتیجه گیری
79	5-4: نتیجه گیری
80	5-5: پیشنهاد های بر گرفته از تحقیق
80	5-6: پیشنهاد به سایر محققین
81	پیوستها
86	منابع و ماخذ

## فهرست جداول

- 22 جدول 1-2 عوامل اتیولوژیک
- 26 جدول 2-2 طبقه بندی چاقی براساس توده بدنی
- 41 جدول نتایج داخلی
- 43 جدول نتایج خارجی
- 54 جدول 1-4 توصیف آماری ویژگی های عمومی بر حسب میانگین و انحراف معیار
- 55 جدول 2-4 توصیف آماری درصد چربی بدن ، اندازه دور کمر به باسن و شاخص توده بدن
- 58 جدول 3-4 توصیف آماری حداکثر اکسیژن مصرفی، HS-CRP در سه گروه
- 60 جدول 4-4 نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه بر تفاوت میزان HS-CRP در سه حالت
- 61 جدول 5-4 نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه بر تفاوت میزان درصد چربی بدن در سه حالت
- 62 جدول 6-4 نتایج آزمون تعقیبی توکی تغییرات تفاضل درصد چربی بدن در سه گروه
- 63 جدول 7-4 نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه بر تفاوت میزان حداکثر اکسیژن مصرفی در سه حالت
- 64 جدول 8-4 نتایج آزمون تعقیبی توکی تغییرات حداکثر اکسیژن مصرفی در مرحله بعد از تمرین
- 65 جدول 9-4 نتایج همبستگی HS-CRP با درصد چربی بدن
- 67 جدول 10-4 نتایج آزمون همبسته بر میزان HS-CRP پس از تمرینات تناوبی
- 67 جدول 11-4 نتایج آزمون همبسته بر میزان HS-CRP پس از تمرینات تداومی

## فهرست نمودارها

- 51 نمودار 1-3 رعایت اصل اضافه بار تمرین
- 54 نمودار 4-1 تغییرات وزن در سه گروه تمرین
- 56 نمودار 4-2 تغییرات درصد چربی بدن در سه گروه تمرین
- 56 نمودار 4-3 تغییرات نسبت دور کمر به دور باسن در سه گروه تمرین
- 57 نمودار 4-4 تغییرات شاخص توده بدن در سه گروه تمرین
- 58 نمودار 4-5 تغییرات توان هوازی بیشینه در سه گروه تمرین
- 59 نمودار 4-6 تغییرات شاخص التهابی پیشگویی بیمارهای قلبی عروقی HS-CRP در سه گروه
- 66 نمودار 4-7 رابطه درصد چربی بدن با HS-CRP بعد از تمرین در گروه تداومی

**فصل اول**

**طرح مسأله**

## 1-1: مقدمه

الگوی بیماری در کشورهای پیشرفته تغییر یافته و از بیماری های واگیر به غیرواگیر مثل فشار خون، بیماری قلبی، دیابت، سرطان و مولتی پلی اسکلروزیس<sup>1</sup> یا ام.اس تغییر کرده است [1]. در ایران نیز بیماری های قلبی - عروقی یکی از بیماری های شایع و عوامل مهم مرگ و میر می باشد. به طوری - که 46 درصد از کل مرگ و میر ایران را به خود اختصاص داده است و رتبه اول را در کشور شامل می شود [2،3]. عوامل مهمی مانند بی تحرکی و چاقی که معمولاً از آن چشم پوشی می شود، می تواند در شمار عوامل خطرزای قلبی عروقی قلمداد شود [4]. همچنین پیش بینی می شود که آترواسکلروز بیماری غالب 2020 باشد [5]. یکی از موضوعات مورد بحث محافل علمی شناخت عوامل موثر در پیدایش این عارضه است. از طرفی فعالیت بدنی با کاهش نشانه های بیماری های کرونری ارتباط دارد [6]. اخیراً فشارهای روانی به عنوان فاکتور اصلی بیماری های قلبی عروقی شناخته شده است. تمرینات ورزشی باعث کاهش اضطراب و افسردگی و افزایش آرامش و احساس راحتی و ظرفیت کار از طریق رهایی بتا آندروفین می شود [7،8،9]. همچنین در تحقیقات زیادی نقش التهاب در پیدایش بیماری های قلبی و عروقی و همچنین نقش فعالیت بدنی در کاهش پیشرفت عفونت گزارش شده است [10،11]. پروتئین واکنش دهنده با حساسیت زیاد HS-CRP حساس ترین شاخص التهابی پیشگویی کننده مستقل و قوی خطر بیماری های قلبی عروقی معرفی شده است [12،13] که با استفاده از آن می توان افراد مستعد به آترواسکلروز زودرس (در سنین پایین) به ویژه افراد با مقادیر چربی خون طبیعی را شناسایی کرد. این موضوع نیز به خوبی شناخته شده است که ورزش با تغییر در التهاب در پیشگیری از بیماری های کرونری شرکت دارد [14،15]. پروتئین واکنش دهنده با ماده C یا همان CRP یکی از پروتئین های مرحله حاد است که در جریان عفونت باکتریایی، جراحی های

بافتی، سکتة قلبی و ورزشهای شدید طولانی مدت از کبدآزاد می شود. تحت تاثیر قرار گرفتن CRP توسط فعالیت های ورزشی یک موضوع جدیدی است که احتمالاً CRP استراحت را تحت تاثیر قرار می دهد و از دامنه های پایین آن برای پیشگویی بیماری های قلبی - عروقی<sup>1</sup> (CHD) در افرادی به ظاهر سالم استفاده می کنند.

## 2-1: بیان مسئله

شواهد رو به رشدی نشان می دهد گسترش بیماری های قلبی عروقی زمینه التهابی دارد و التهاب سیستمیک یا التهاب عمومی نقش محوری را در پیشرفت آترواسکلروز ایفا می کند [۱۶،۱۷،۱۸،۱۹]. لذا توجه پژوهشگران بسوی شاخص های التهابی به عنوان پیشگویی کننده بیماری قلبی و عروقی معطوف شده است. شاخص های التهابی متعددی وجود دارند، ولی پروتئین واکنش دهنده C باحساسیت بالا<sup>2</sup> (HS-CRP) به عنوان حساس ترین شاخص التهابی و پیشگویی کننده مستقل قوی خطر قلبی - عروقی معرفی شده است [۱۶،۲۰]. افزایش آن با افزایش 2 تا 5 برابری خطر حوادث قلبی عروقی همراه بوده است [۲۳،۲۴]. حوادث قلبی 80 درصد ریشه غیر ژنتیکی دارند و با روش زندگی افراد بویژه فقر حرکتی ارتباط دارد [25]. با افزایش سن و بی تحرکی توده چربی بدن افزایش می یابد [۲۷،۲۶]. همچنین ریشه بیماری های قلبی عروقی از سنین پایین آغاز می شود. در میان نشانگرهای التهابی CRP با شدت درگیری عروق کرونری ارتباط دارد [28] و افزایش آن با شیوع<sup>3</sup> MI<sup>3</sup> ارتباط مستقیم دارد [۲۸،۲۹].

مطالعات نشان می دهد که مقادیر HS-CRP در افراد مسن، زنان و افراد چاق بیشتر از جوانان و افراد غیر فعال است [۱،۳۰،۳۱] چارچ<sup>4</sup> و همکاران در پژوهشی ارتباط معکوسی بین HS-CRP و آمادگی گزارش کرده اند که در آن بالاترین میزان HS-CRP (1/27 تا 2/11 میلی گرم در لیتر) در افرادی دیده شد که کمترین آمادگی قلبی تنفسی را داشته اند [18]. همچنین وایرز<sup>5</sup> و همکاران افزایش HS-CRP در افراد با شاخص توده بدنی BMI بالا و افراد چاق در مقایسه با افراد با وزن طبیعی گزارش کردند. لاکا<sup>6</sup> و همکاران (2005) در پژوهشی کاهش مقادیر سرم HS-CRP را در مردان سفید پوست و سیاه پوست بی تحرک پس از اجرای 20 هفته تمرین (هفته ای 3 جلسه) برنامه تمرین ورزشی استاندارد

1- Coronary Heart Disease

2- High sensitive c-reactive protein

3- Myocardial infraction

4- Church, et.al. (2002)

5- Visser, et.al. (2001)

6- Lakka, et.al. (2000)



روی دوچرخه کارسنج را گزارش کردند [۶،۳۲]. گائینی و همکاران (1386) نیز در تحقیقی با عنوان اثر یک دوره تمرین هوازی بر حساس‌ترین شاخص التهابی پیشگویی بیماری قلبی - عروقی در موش‌های صحرايي مسن کاهش معنی داری در میزان HS-CRP گزارش کردند [1].

از طرفی گفته می‌شود، تمرینات ورزشی اثر دوگانه ای بر CRP دارند که شامل اثر حاد یک یا دو نوبت ورزش بر افزایش CRP و کاهش یا مهار رهایش CRP به واسطه تداوم فعالیت‌های طولانی می‌باشد و فعالیت جسمانی می‌تواند وضعیت التهابی را تغییر دهد. [۳۴،۳۵،۳۳]. در حالی که در تحقیق مارکل<sup>1</sup> و همکاران (2005) ارتباطی بین HS-CRP و فعالیت بدنی را در مطالعات اپیدمیولوژی بیان نشد [36]. همچنین هایلد برانت<sup>2</sup> و همکاران در سال 2002 نشان دادند، انجام تمرینات هوازی 12 هفته‌ای تاثیری بر CRP ندارد [37].

چوبینه و همکاران (1386) نیز در تحقیقی با عنوان اثر دو روش تمرینی تداومی و تناوبی هوازی بر HS-CRP موش‌های صحرايي نژاد ویستار نشان دادند که تفاوتی معنی داری در میزان HS-CRP گروه‌های تداومی و تناوبی پس از 6 و 12 هفته تمرین وجود ندارد و کاهش HS-CRP پس از تمرینات تداومی و تناوبی هوازی حاکی از تخفیف فرایند آتروژنز است و استفاده از هر دو روش تمرینی تاثیر مشابهی بر این شاخص دارد [16].

لیم اس<sup>3</sup> و همکاران (2006) در بررسی رابطه بین HS-CRP و شاخص‌های چاقی مانند وزن ، BMI ، توده چربی، درصد چربی بدن، دور کمر، دور کمر به باسن و قطر چربی تحت کتفی و فوق کتفی در جامعه میانسال کره، تنها درصد چربی بیشترین رابطه را با HS-CRP داشت. (در مردان  $r=0/18$  و در زنان  $r=0/24$ ) [111]

در تحقیق انجام شده توسط لین چنگ<sup>4</sup> و همکاران (2010) در مورد رابطه بین HS-CRP و توده درصد چربی بدن ، BMI ، WHR، و دور کمر در جمعیت تایوان، درصد چربی بدن در مردان بالاترین ارتباط را در بین شاخص‌های مذکور با HS-CRP داشت در حالی که در زنان همه شاخص‌ها با HS-CRP معنی‌دار داشت. [112]

با توجه به نتایج تحقیقات قبلی مشاهده می‌شود که شیوه زندگی و انجام فعالیت بدنی در شدت-های مختلف تاثیرات متفاوتی (افزایش، کاهش و یا بدون تغییر) بر میزان شاخص التهابی پیشگویی کننده بیماری‌های قلبی - عروقی HS-CRP و رابطه شاخص‌های چاقی بدن از جمله درصد چربی

<sup>1</sup> - Marcell, et.al.(2005)

<sup>2</sup> -Hildebrandt ,et.al.(2002)

<sup>3</sup> -Lim S,et.al.(2006)

<sup>4</sup> - Lin Cheng , et.al.(2010)

بدن دارد. تحقیقات زیادی به دنبال این موضوع هستند که بهترین روش سبک زندگی و اجرای فعالیت‌های بدنی چه روشی می باشد و از طریق کدام برنامه تمرین ورزشی می توان به بهترین نتیجه در رابطه با کاهش این عوامل بیماری زا رسید. بنابراین تحقیق حاضر در نظر دارد تا تاثیر یک دوره تمرین هوازی تداومی و تناوبی بر میزان HS-CRP و رابطه آن با درصد چربی بدن در پسران غیر ورزشکار را بررسی نماید.

### 3-1: ضرورت و اهمیت تحقیق

عوامل خطرزایی که در افزایش و گسترش بیماری‌های قلبی نقش عمده دارند عبارتند از: گسترش زندگی شهر نشینی، تغییر شیوه زندگی، تغذیه نامناسب، کم‌تحركی، استعمال دخانیات، افزایش چاقی، سطوح بالای هموسیستئین، تومورنکروز فاکتور آلفا و پروتئین واکنشی C [38]. طبق پژوهش‌های سازمان بهداشت جهانی هر سال 16/7 میلیون نفر بطور کلی در اثر بیماری قلبی - عروقی فوت می‌کنند. فعالیت‌های ورزشی منظم به همراه رژیم غذایی مناسب در بالا بردن ضریب سلامتی نقش بسزایی دارد. همچنین گزارش شده است که تمرینات ورزشی هوازی با کاهش خطر مرگ و میرهای قلبی - عروقی ارتباط دارد [39]. همچنین ورزش به عنوان عامل برهم زننده هموستاز و ایجاد وضعیت التهابی بوده و تعداد لکوسیت‌ها را افزایش داده و در ورزشکاران با فعالیت‌های سنگین و طولانی مدت باعث عفونت‌های مجاری تنفسی فوقانی<sup>1</sup> (URTI) می‌شود و بدن به طور خود کار برای مقابله با آن شروع به تولید عناصر دفاعی از جمله CRP می‌کند. بعلاوه<sup>2</sup> CRP به عنوان یکی از عوامل پیشگویی بیماری‌های قلبی عروقی شناخته شده است. چون منشاء اغلب بیماری قلبی - عروقی در دوران کودکی است و بسیاری از عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی از کودکی به بزرگسالی گسترش می‌یابند، لذا درک و فهم عوامل خطر همچون HS-CRP در بین کودکان جالب است. با توجه به افزایش روزافزون بیماری قلبی - عروقی و افزایش مرگ و میر ناشی از این بیماری‌ها و نقش‌های مختلف CRP و تاثیر متفاوت انواع فعالیت‌های ورزشی روی این پروتئین، و رابطه آن با شاخص‌های چاقی از جمله درصد چربی بدن، ارائه راهکارهای اساسی جهت کاهش بروز بیماری‌های قلبی ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین تعیین نوع ورزش، مدت و شدت آن برای ارائه الگویی مناسب به افراد جامعه می‌تواند به ارتقای سلامتی افراد جامعه، کاهش هزینه‌های درمانی و در نتیجه برای ازبین بردن بسیاری از معضلات اجتماعی کمک کند.

<sup>1</sup> - Upper Respiratory Tract Infection

<sup>2</sup> - C- reactive protein

## 1-4: اهداف پژوهش

### الف) هدف کلی

هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر یک دوره تمرین هوازی تناوبی و تداومی بر شاخص التهابی پیشگویی بیماری‌های قلبی-عروقی HS-CRP و رابطه آن با درصد چربی بدن پسران غیر ورزشکار می‌باشد.

### ب) اهداف جزئی

الف- مقایسه تاثیر تمرین تداومی و تناوبی بر شاخص التهابی HS-CRP

ب- بررسی رابطه HS-CRP با چربی بدن قبل و بعد از تمرینات تناوبی و تداومی

## 1-5: فرضیه‌های تحقیق

- 1- بین اثرات تمرینات تناوبی و تداومی بر مقدار HS-CRP تفاوت وجود دارد .
- 2- بین اثرات تمرینات تناوبی و تداومی بر میزان درصد چربی بدن تفاوت وجود دارد.
- 3- بین اثرات تمرینات تناوبی و تداومی بر میزان حداکثر اکسیژن مصرفی تفاوت وجود دارد.
- 4- بین مقدار HS-CRP و درصد چربی بدن رابطه معنی‌داری وجود دارد.
- 5- تمرینات تناوبی هوازی بر مقدار HS-CRP تاثیر معنی‌داری دارد.
- 6- تمرینات تداومی هوازی بر مقدار HS-CRP تاثیر معنی‌داری دارد.

## 1-6: محدودیت‌های تحقیق

### الف) محدوده تحقیق

- 1- سن: نمونه‌ها در محدوده سنی مشخصی قرار داشتند.
- 2- جنس: نمونه‌ها همگی از جنس مذکر بودند
- 3- دمای سالن: دمای سالن در محدوده 20-25 درجه کنترل شد.
- 4- عدم استفاده از داروهای ضد التهابی و درمان دارویی حین پژوه: به نمونه‌ها توصیه شده بود به خاطر اثرات ضد التهابی این داروها از آنها استفاده نکنند.

### ب) محدودیت‌های غیر قابل کنترل

- 1- تغذیه
  - 2- انگیزه
  - 3- وراثت یا تفاوت‌های ژنتیکی
  - 4- فعالیت خارج از برنامه
  - 5- تغییرات دمای فصلی
- 1-7: تعریف اصطلاحات و کلید واژه‌ها

### 1) شاخص التهابی HS-CRP

پروتئین واکنشی C با حساسیت بالا که در سندرم‌های حاد کرونری افزایش می‌یابد و یکی از فاکتور شاخص در پیشگویی بیماری‌های قلبی-عروقی می‌باشد [16].