بسم الله الرحمن الرحيم

**دانشکده تربیت بدنی**

**پایان نامه کارشناسی ارشد تغذیه ورزش**

# تاثیر مصرف گلوکز متعاقب ۳ شدت مختلف فعالیت هوازی حاد بر سختی شریانی در دو گروه بانوان تمرین کرده و تمرین نکرده

**نگارنده : فاطمه سادات تقی‌آبادی**

**استاد راهنما :**

**دکتر عادل دنیایی**

**استاد مشاور:**

**دکتر فرهاد غلامی**

**مهر ۱۳۹۹**

شماره: ۲۲/۲۸۳۵
تاریخ: ۹۹/۹/۱۸

**باسمه‌تعالی**

مدیریت تحصیلات تکمیلی

## فرم شماره (۳) صورتجلسه نهایی دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

با نام و یاد خداوند متعال، ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد دانشجو فاطمه تقی آبادی با شماره دانشجویی: ۹۶۰۰۱۱۴ رشته: فیزیولوژی ورزشی گرایش: فیزیولوژی تغذیه ورزشی تحت عنوان: تاثیر فعالیت هوازی با سه شدت مختلف مصرف گلوکز در دو گروه تمرین تمرین کرده و تمرین نکرده که در تاریخ ۱۳۹۹/۰۷/۲۸ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح ذیل اعلام می گردد:

الف) درجه عالی: نمره ۲۰-۱۹ ☒ ب) درجه خیلی خوب: نمره ۱۸/۹۹ – ۱۸ ☐
ج) درجه خوب: نمره۱۷/۹۹– ۱۶ ☐ د) درجه متوسط: نمره ۱۵/۹۹-۱۴ ☐
ه ) کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول و نیاز به دفاع مجدد دارد ☐
نوع تحقیق: نظری ☒ عملی ☒

| عضو هیأت داوران | نام ونام خانوادگی | مرتبهٔ علمی | امضاء |
|---|---|---|---|
| ۱ـ استاد راهنمای اول | دکتر عادل دنیایی | استادیار | |
| ۲- استادراهنمای دوم | | | |
| ۳- استاد مشاور | دکتر فرهاد غلامی | استادیار | |
| ۴- نماینده تحصیلات تکمیلی | دکتر عین اله نادری | استادیار | |
| ۵- استاد ممتحن اول | دکتر علی حسنی | دانشیار | |
| ۶-ـ استاد ممتحن دوم | دکتر علی یونسیان | دانشیار | |

**نام و نام خانوادگی رئیس دانشکده:**

**تاریخ و امضاء و مهر دانشکده:**

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه صنعتی شاهرود

## سپاسگزاری

سپاس ایزد یکتا را که چراغ علم را برایم برافروخت.
ماحصل آنچه که یافته ام را تقدیم می کنم به آنان که حضورشان دلگرمی مسیرم است

به پشتوانه و تکیه گاهم:

**پدرم**

آرام بخش تمام وجودم:

**مادرم**

و سبزترین نگاه زندگیم:

**همسرم**

که با ارزش ترین سرمایه های من هستند.

**تقدیر و تشکر**

پس از سپاس و ستایش از درگاه ایزد منان بر خود واجب میدانم تا از استادان محترمم که در دوران آموزش و در این مسیر مرا یاری نموده اند قدردانی نمایم :

امیدوارم که لایق الطاف و زحمات بی دریغ اساتید ارجمندم که در کلاس های علم و اخلاقشان سواد آموزی کرده ام باشم ؛ بدین رو خالصانه ترین سپاس خود را تقدیم استاد راهنمای گرانقدرم جناب آقای دکتر عادل دنیایی می نمایم که همواره اینجانب را از رهنمودهای ارزنده شان در تمام مراحل این راه بهرمند ساخته اند.

از استاد مشاور محترمم جناب آقای دکتر فرهاد غلامی کمال تشکر را دارم.

همچنین از سرکار خانم دکتر سپیده محبی و تیم ارزشمندشان که با صبر و شکیبایی بنده را در امر آزمودن پروژه یاری نموده اند قدردانی می نمایم.

و در آخر از خواهر عزیزم فائزه و برادر گرانقدرم حمید که مرا صمیمانه همراهی کرده اند سپاسگزارم .

سلامتی و آرامش تمام این بزرگواران خواسته قلبی من است .

# تعهد نامه

**اینجانب فاطمه سادات تقی‌آبادی** دانشجوی دوره **کارشناسی ارشد رشته فعالیت بدنی و تندرستی**

**دانشکده تربیت بدنی دانشگاه صنعتی شاهرود** نویسنده پایان نامه **تاثیر مصرف گلوکز متعاقب ۳ شدت مختلف فعالیت هوازی حاد بر سختی شریانی در دو گروه بانوان تمرین کرده و تمرین نکرده** تحت راهنمائی **دکتر عادل دنیایی** متعهد می شوم:

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا «Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده ( یا بافتهای آنها ) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

**تاریخ :** **امضای دانشجو** :

## مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است ) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

## چکیده

**مقدمه**. تغذیه نامناسب و افزایش رفتارهـای بـی تحرکـی از مشـکلات سـلامت در حـال گسـترش در جوامع مختلف است که به طور پنهان، خطر بروز بیماری هـای مـزمن از جملـه بیمـاری هـای قلبـی-عروقی، فشار خون، سختی شریانی و دیابت را افزایش میدهد. در این راستا هدف از این تحقیق بررسی تاثیر مصرف گلوکز متعاقب سه شدت مختلف فعالیت هوازی حاد بر سختی شریانی در دو گروه تمـرین کرده و تمرین نکرده در زنان جوان بود.

**روش شناسی.** تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با دو گروه تجربی بود و آزمودنی های تحقیق ۲۷ نفر ، شامل ۱۵ نفر از اعضای تـیم فوتسـال بـانوان شهرسـتان شـاهرود بعنـوان گـروه فعـال و ۱۲ نفـر از دانشجویان دانشگاه شاهرود بعنوان گروه غیرفعال با دامنه سنی ۱۸ تا ۳۵ سال تشـکیل دادنـد. در هـر جلسه ابتدا سنجش سختی شریانی با استفاده از دستگاه vascular screening device انجام شـد و گروه های فعال و غیر فعال در طی ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۴۵ تا ۱۲۰ دقیقه برای سـه شـدت بصورت متقاطع در تحقیق شرکت کردند. در هر ۳ جلسه(دویدن با ۲۵، ۶۵ و ۸۵ درصـد ضـربان قلـب بیشینه) بر روی تردمیل می دوند و بعد از ۱۵ دقیقه از انجام فعالیت، مقدار ۷۵ گرم گلـوکز مصـرف و پس ۱۵ و ۴۵ دقیقه پس از اتمام مصرف گلوکز، مرحله دوم و سوم اندازه گیری سختی شـریانی انجـام می‌شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و آزمون هـای تحلیـل مکـرر درون گروهی و بین گروهی و مقایسه دوتایی در سطح معنا داری ($P\leq ۰/۰۵$) استفاده شد .

**یافته ها.** نتایج تحقیق نشان داد مصرف گلوکز متعاقب سه شدت مختلف فعالیـت هـوازی حـاد بـرای شاخص اندازه گیری شـده CAVI در دو گـروه و در دو شـدت ۲۵ و ۶۵ درصـد از تفـاوت معنـا داری برخوردار است.

**بحث و نتیجه گیری.** با توجه به نتایج به نظر می رسد الگوی پاسخ دهی افراد تمرین کـرده و تمـرین نکرده بویژه در شدت های پایین فعالیت به مصرف گلوکز متعاقب فعالیت متفاوت می باشد، لذا نیاز بـه تحقیقات بیشتر در این خصوص ضروری به نظر می رسد.



**واژه های کلیدی:** فعالیت هوازی- - سختی شریانی- گلوکز- تمرین کرده -تمرین نکرده

# فهرست مطالب


**فصل اول** **۱**

۱-۱مقدمه ۲

۱-۲بیان مسئله ۳

۱-۳ضرورت و اهمیت تحقیق ۷

۱-۴اهداف تحقیق ۷

۱-۴-۱هدف کلی: ۷

۱-۴-۲اهدف جزئی ۸

۱-۵فرضیه های تحقیق ۹

۱-۶پیش فرض های پژوهش ۱۰

۱-۷محدودیت های تحقیق ۱۰

۱-۷-۱محدودیت های قابل کنترل ۱۰

۱-۷-۲محدودیت های خارج از کنترل ۱۰

۱-۸تعاریف مفهومی و عملیاتی واژه ها ۱۱

۱-۸-۱سختی شریانی ۱۱

۱-۸-۲فعالیت هوازی ۱۱

۱-۸-۳گلوکز ۱۲

**فصل دوم** ۱۳

۲-۱مقدمه ۱۴

۲-۲مبانی نظری ۱۴

۲-۲-۱فعالیت های بدنی و سیستم قلبی- عروقی ۱۴

۲-۲-۲تاثیر فعالیت ورزشی بر سیستم قلبی- عروقی ۱۵

۲-۲-۳سختی شریانی ۱۶

۲-۲-۴نقش تغذیه در بیماری های سیستم قلبی – عروقی ۲۲

۲-۳پیشینه تحقیق ۲۳

۲-۳-۱پیشینه داخلی ۲۳

۲-۳-۲پیشنیه خارجی ۲۵

**فصل سوم** **۳۱**

۳-۱مقدمه ۳۲

۳-۲روش تحقیق ..... ۳۲
۳-۳جامعه آماری ..... ۳۲
۳-۴نمونه آماری و روش نمونه گیری ..... ۳۲
۳-۵متغیرهای تحقیق ..... ۳۳
۳-۶پروتکل تمرین ..... ۳۴
۳-۷ابزار تحقیق ..... ۳۴
۳-۷-۱ شیوه سنجش متغیرها ..... ۳۴
۳-۷-۲ سنجش سختی شریانی دستگاه vascular screening device ..... ۳۶
۳-۷-۳ سنجش فشار خون محیطی و ضربان قلب ، دستگاه vascular screening device ..... ۳۷
۳-۷-۴ سنجش شاخص های ترکیب بدن، دستگاه body composition ..... ۳۷
۳-۷-۵ سنجش قد ، دستگاه BSM370 ..... ۳۸
۳-۸روش های آماری ..... ۳۸
**فصل چهارم ..... ۳۹**
۴-۱مقدمه ..... ۴۰
۴-۲تجزیه و تحلیل داده ها ..... ۴۲
۴-۲-۱ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی cavi با شدت 25%HR max ..... ۴۲
۴-۲-۲ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی cavi با شدت 65%HR max ..... ۴۴
۴-۲-۳ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی cavi با شدت 85%HR max ..... ۴۶
۴-۲-۴ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی abi با شدت 25%HR max ..... ۴۸
۴-۲-۵ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی abi با شدت 65%HR max ..... ۴۹
۴-۲-۶ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی abi با شدت 85%HR max ..... ۵۱
۴-۲-۷ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی tbi با شدت 25%HR max ..... ۵۴
۴-۲-۸ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی tbi با شدت 65%HR max ..... ۵۵
۴-۲-۹ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی tbi با شدت 85%HR max ..... ۵۷
**فصل پنجم ۶۱**
۵-۱مقدمه ..... ۶۲
۵-۲بحث و نتیجه گیری آنالیزهای سختی شریانی: cavi ..... ۶۲
۵-۳بحث و نتیجه گیری آنالیزهای سختی شریانی: ABI ..... ۶۲
۵-۴بحث و نتیجه گیری آنالیزهای سختی شریانی: tbi ..... ۶۳
۵-۵ نتیجه گیری نهایی ..... ۶۴
۵-۶پیشنهادات ..... ۶۵
**منابع ..... ۶۶**

# فهرست اشکال

شکل ۳-۱ طرحواره اجرای تحقیق..... ۳۵
شکل ۳-۲دستگاه سنجش سختی شریانی vascular screening device..... ۳۶
شکل ۳-۳دستگاه سنجش شاخص های ترکیب بدن body composition..... ۳۷
شکل ۳-۴دستگاه سنجش قد BSM370..... ۳۸
شکل ۴-۱مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (CAVI-25%) در دو گروه فعال و غیرفعال..... ۴۴
شکل ۴-۲مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (CAVI-65%) در دو گروه فعال و غیرفعال..... ۴۵
شکل ۴-۳مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا ((CAVI-85%) در دو گروه فعال و غیرفعال..... ۴۸
شکل ۴-۴مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (ABI-25%) در دو گروه فعال و غیرفعال..... ۴۹
شکل ۴-۵مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا (ABI-65%) در دو گروه فعال و غیرفعال..... ۵۱
شکل ۴-۶مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا (ABI-85%) در دو گروه فعال و غیرفعال..... ۵۳
شکل ۴-۷مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی (TBI-25%) در دو گروه فعال و غیرفعال..... ۵۵
شکل ۴-۸مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (TBI-65%) در دو گروه فعال و غیرفعال..... ۵۶
شکل ۴-۹مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (TBI-85%) در دو گروه فعال و غیرفعال..... ۵۹

# فهرست جداول

جدول ۳-۱معیارهای تحقیق..... ۳۲
جدول ۳-۲مقادیر ترکیب بدن در طول مداخله در دو گروه..... ۳۳
جدول ۴-۱نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص عروقی قلبی-مچ پا cavi با شدت ۲۵٪ HR max..... ۴۳
جدول ۴-۲نتایج ازمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص عروقی قلبی-مچ پا cavi با شدت ۶۵٪ HR max..... ۴۵
جدول ۴-۳نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص عروقی قلبی-مچ پا cavi با شدت ۸۵٪ HR max..... ۴۶
جدول ۴-۴نتایج آزمون مقایسه های دوتایی گروه فعال با اصلاح بونفرونی بر حسب شدت-زمان سختی شریانی cavi با شدت ۸۵٪ HR max..... ۴۷
جدول ۴-۵ نتایج آزمون مقایسه های دوتایی گروه غیرفعال با اصلاح بونفرونی بر حسب شدت-زمان سختی شریانی cavi با شدت ۸۵٪ HR max..... ۴۷
جدول ۴-۶ نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص عروقی بازویی-مچ پا abi با شدت ۲۵٪ HR max..... ۴۹
جدول ۴-۷نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص عروقی بازویی-مچ پا abi با شدت ۶۵٪HR max..... ۵۰
جدول ۴-۸نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص عروقی بازویی-مچ پا abi با شدت ۸۵٪HR max..... ۵۲
جدول ۴-۹ نتایج آزمون مقایسه های دوتایی گروه فعال با اصلاح بونفرونی بر حسب شدت-زمان سختی شریانی abi با شدت ۸۵٪ HR max..... ۵۲
جدول ۴-۱۰نتایج آزمون مقایسه های دوتایی گروه غیرفعال با اصلاح بونفرونی بر حسب شدت-زمان سختی شریانی abi با شدت ۸۵٪ HR max..... ۵۳
جدول ۴-۱۱نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص (TBI) با شدت ۲۵٪HR max..... ۵۴
جدول ۴-۱۲ نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص (TBI) با شدت ۶۵٪ HR max..... ۵۶
جدول ۴-۱۳نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص (TBI) با شدت ۸۵٪ HR max..... ۵۷
جدول ۴-۱۴نتایج آزمون مقایسه های دوتایی گروه فعال با اصلاح بونفرونی بر حسب شدت-زمان

سختی شریانی tbi با شدت ۸۵٪ HR max.....۵۸
جدول ۴-۱۵نتایج آزمون مقایسه های دوتایی گروه غیرفعال بر حسب شدت-زمان سختی شریانی tbi با شدت ۸۵٪ HR max.....۵۸

# فصل اول

# طرح تحقیق

## ۱-۱ مقدمه

امروزه الگوی بیماری ها از واگیردار به غیرواگیردار مثل بیماری های قلبی – عروقی، دیابت و سرطان تغییر کرده است (۱). بنابر گزارش سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۶، عدم فعالیت بدنی یکی از ده علل مرگ و میر و ناتوانی در جهان به شمار می رود. زندگی کم تحرک یا بی تمرینی جسمانی، یکی از عوامل مشخص تهدیدکننده و مخاطره آمیز سکته های قلبی است (۲). با وجود کاهش بیماری قلبی – عروقی در چند دهۀ گذشته، این بیمارها هنوز هم علت اصلی مرگ و میر در مردان و زنان دنیای صنعتی کنونی به شمار می رود و پیش بینی می شود بیماری غالب سال ۲۰۲۰ باشد (۳). در ایالات متحده سالانه ۲۵۰ هزار مرگ ناگهانی قلبی به وقوع می پیوندد (۴) که از این میان بیماری های قلبی - عروقی عامل بیش از ۵۰ درصد مرگ و میر می باشد که سفت شدن شریان ها علت و نتیجه بسیاری از بیماری های قلبی – عروقی از جمله فشار خون می باشد. امروزه تمایل زیادی برای بررسی رابطه بین سفتی شریان ها و بیماری های قلبی - عروقی مشاهده می شود و برآورد این پارامتر نقش بسزایی در پیش‌بینی خطر ابتلا به بیماری های قلبی – عروقی دارد (۵) بیماری های قلبی – عروقی همچنان مهمترین علت مرگ و میر در ایران محسوب می شوند.(۶)

زندگی شهری، اگر چه از بسیاری جهات، رفاه و آسایش را برای بشر امروزی به ارمغان آورده است، اما از طرف دیگر با کاهش تحرک و فعالیت بدنی همراه بوده و سلامت جسمانی و آمادگی قلبی عروقی انسان را تحت تأثیر قرار داده است. زندگی شهری تا حدود زیادی چرخه‌ی طبیعی زندگی و خصوصاً فعالیت‌های حرکتی را محدود کرده و انسان امروزی را به واسطه‌ی فقر حرکتی، در معرض ابتلاء به بیماری‌هایی همچون افزایش فشار خون، افزایش چربی و عوارضی چون چاقی، تغییر شکل وضعیتی استخوان‌ها، ضعف عضلانی و ضعف عمومی در مقابله با انواع بیماری‌های قلبی – عروقی مانند سختی شریان ها[1] قرار داده

[1] Arterial stiffness

است (۶) . تغذیه و الگوهای غذایی در پیشگیری از بیماریهای قلبی عروقی نقش بسیار مهمی دارند. شواهد اپیدمیولوژیکی[1] و بالینی بسیار زیادی در ارتباط با سلامت قلب و عروق و مصرف مواد غذایی و الگوهای غذایی موجود است. رویکرد مناسب غذایی و همچنین استفاده مناسب از گروه های اصلی غذایی در پیشگیری از بیماریهای قلبی عروقی نقش مهمی داشته و باید بخش مهمی از یک سبک زندگی سالم باشند.(کارخاه و همکاران[2] ۱۳۹۵) (۷).

نقش تغذیه در بیماری های عروقی آنقدر حائز اهمیت است که به دوران جنینی نیز مربوط میشود، و در پژوهش هایی به نقش تغذیه مادر در هنگام بارداری و تغذیه در دوران کودکی با بیماری های قلبی و عروقی در سنین نوجوانی و جوانی مرتبط است.( کینرا وهمکاران۲۰۲۰[3]) (۸).

از دیگر نکات مهم در رابطه با کاهش بیماری های عروقی میتوان به کاهش وزن اشاره کرد کاهش وزن هم رابطه ای مستقیم با تغذیه دارد، با اتمام مداخله کاهش وزن ، بهبود قابل توجهی در سرعت موج پالس آئورت مشاهده شده است. همچنین چگونگی پاسخ های فیزیولوژیک در خصوص مصرف مواد مختلف متعاقب فعالیت بدنی نیز در تنظیم برنامه غذایی ورزشکارن اهمیت ویژه دارد. (میتچل و همکاران ۲۰۰۶)(۹).

## ۱-۲ بیان مسئله

سختی شریانی با فشار بازدارندگی داخل عروقی بیشتر به عنوان یک نشانگر بیماری قلبی عروقی شناخته شده است (۱۰-۱۳). سن ، فشار خون بالا ، سیگار کشیدن و دیس لیپیدمی[4] به عنوان عوامل خطرناک

[1] Epidemiological
[2] Kharkhah et al
[3] Kinera et al
[4] Dyslipidemia

برای عروقی شناخته می شوند ، همچنین دیابت ، چاقی و التهاب سیستمیک[1] منجر به تصلب شرایین و سختی شریانی می شود، از عواملی که می‌تواند در بهبود سختی شریانی تاثیر داشته باشد می‌توان به اصلاح در سبک زندگی ، مکمل های طولانی مدت، اسیدهای چرب امگا-۳ (روغن ماهی) در رژیم غذایی ، کاهش وزن و ورزش هوازی اشاره کرد. سختی شریانی مرکزی (آئورت) و محیطی (پا) به عنوان پیش بینی کننده مستقل بیماری های قلبی عروقی شناخته می شود. افزایش خطر قلبی عروقی به دلیل افزایش قند خون غذا ، ممکن است بعد از غذا همراه باشد و عملکرد شریانی مختل شود (۱۴). افزایش مکرر سختی شریانی ، سطح پایه سختی شریانی را افزایش می دهد (۱۵) سختی شریانی پس از مصرف گلوکز افزایش می یابد. ، مهار افزایش سختی شریانی ممکن است سلامت را بهبود بخشد. افزایش خطر قلبی عروقی به دلیل افزایش سطح گلوکز خون پس از مصرف گلوکز ممکن است با عملکرد شریانی بعد از غذا همراه باشد.

(باینارد و همکاران۲۰۰۹[2]) گزارش دادند که هایپرگلیسمی حاد[3] تأثیر سو بر عملکرد شریانی داشت ، نشان می دهد که افراد مبتلا به اختلال هموستاز گلوکز[4] ممکن است روزانه عملکرد شریانی ضعیف را بیشتر تجربه کنند که می تواند به افزایش خطر قلبی عروقی کمک کند(۱۶).هوانگ و همکاران[5] (۲۰۰۷) گزارش کردند که میزان سختی شریانی و سطح گلوکز خون پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز در انسانهای سالم رابطه مثبت دارد .(۱۶) مطالعات قبلی ما نشان داده است که سختی شریانی پا و سطح گلوکز خون پس از آزمایشات تحمل گلوکز خوراکی ۷۵ گرم در مردان جوان سالم به شدت افزایش می یابد (۱۷). ورزش حاد هوازی با شدت کم و متوسط ، سختی شریانی را کاهش می دهد. بعد از انجام حرکات هوازی با شدت کم و شدت متوسط ، سختی شریانی کاهش می یابد(۱۸). همچنین تمرین هوازی و تمرین مقاومتی می‌توانند بر

[1] Systemic inflammation
[2] Bainard et al
[3] Acute hyperglycemia
[4] Impaired glucose homeostasis
[5] Huang et al

روی خواص ساختمانی دیواره شریان زنان غیرفعال چاق تأثیر مثبت بگذارند و به‌عنوان یک روش درمان غیردارویی برای به حداقل رساندن سختی شریان و پیشگیری از بیماری‌های قلبی - عروقی استفاده شوند(۱۹). یافته های حاضر نشان می دهد که ورزش هوازی با شدت متوسط قبل از مصرف گلوکز باعث جلوگیری از افزایش سختی شریان پا پس از مصرف گلوکز می شود.(۱۹) ورزش هوازی حاد با شدت متوسط قبل از وعده های غذایی پرچرب می تواند باعث کاهش اختلالات پس از غذا در سختی شریانی در مردان جوان سالم شود. (کلگ و همکاران[1] ، ۲۰۰۷)(۲۰). همچنین، پژوهشگران بسیاری معتقدند که تنها استفاده از بارهای سنگین است که باعث افزایش سختی شریانی می‌شود و اگر میزان بار تمرینی برای افراد مختلف، کم تا متوسط در نظر گرفته شود، احتمالا افزایشی در سختی شریانی آنها مشاهده نخواهد شد (۱۴). در مطالعه ای که به بررسی تأثیر حاد پیاده روی در افزایش سختی شریانی پس از مصرف گلوکز در زنان جوان سالم پرداخته است، نتایج این مطالعه حاکی از آن است که یک پیاده روی به طور موثری باعث کاهش سختی شریانی پا پس از مصرف گلوکز هنگام اجرای گلوکز می شود. کوبایاشی و همکاران[2] (۲۰۱۸)(۲۰) مطالعه آنها به بررسی اثرات حاد دوره های مکرر ورزش هوازی بر سختی شریانی پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز خوراکی پرداخت. یافته های آنها نشان می دهد که دوره های تکراری حاد فعالیت های هوازی از افزایش سطح گلوکز که باعث سختی شریانی می شود جلوگیری می‌کند(۲۲،۲۱). کوبایاشی و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه ای به مقایسه اثرات حاد ورزش هوازی با شدت متوسط( ۶۵٪ HR MAX ، ۳۰ دقیقه) بر سختی شریانی قبل و بعد از مصرف گلوکز بود. نتایج نشان داد ورزش هوازی به طور موثری در کاهش سختی شریانی پس از مصرف گلوکز نقش داشت(۲۳). ورزش حاد هوازی با شدت کم و متوسط قبل از مصرف گلوکز ، ممکن است افزایش سختی شریانی پس از مصرف گلوکز را سرکوب کند. با این حال ،

[1] Clegg et al
[2] Kobayashi et al

اثرات حاد شدت ورزش هوازی قبل از مصرف گلوکز بر سختی شریانی پس از مصرف گلوکز ناشناخته است. این نتایج نشان می دهد که ورزش هوازی به طور موثرتری افزایش سختی شریانی محیطی پس از مصرف گلوکز را سرکوب می کند. در این ارتباط، بریک و همکاران رابطه‌ای منفی را بین افزایش شدت تمرین و سختی شریانی گزارش کردند (۲۴). کوری و همکاران[1] نیز در پژوهش خود از تفاوت سختی شریانی پس از تمرینات اینتروال شدید[2] و تمرینات استقامتی مداوم را مشاهده نمودند. سختی شریانی و مقاومت به انسولین در انسانهای تحت تمرین نسبت به افراد تمرین نکرده کمتر است(۲۵). قطر سیستولی شریانی پا[3] و انطباق آن در مردان جوان که بیش از ۳۰ ساعت در هفته در تمرین های استقامتی شرکت کرده بودند، به طور قابل توجهی بیشتر از مردان جوان تمرین کرده سالم بود، همچنین سختی شریانی پا و مچ پا آنها پس از مصرف گلوکز ممکن است در مقایسه با مردان جوان سالم که تمرین نکرده اند ، به همان میزان کاهش یابد. با این حال ، تأثیر ورزش بر سختی شریانی پس از مصرف گلوکز در بانوان جوان ناشناخته باقی مانده است(۲۶). در مورد اثر فعالیت‌های ورزشی بر سختی شریانی، نشان داده شده است که فعالیت هوازی در کنار بسیاری دیگر از شاخص‌های مختلف عملکردی و ساختاری شریان‌ها، سختی شریانی را نیز بهبود می‌بخشند (۲۷).

به رغم مطالب بیان شده، نمی توان با قاطعیت گفت که فعالیت هوازی تاثیر چشمگیری بر شاخص های قلبی – عروقی (سختی شریان) دارند. با توجه به ا محدودیت تحقیقات در حیطه پاسخ های قلبی با اینگونه فعالیت ها ، انجام تحقیقی تکمیلی اجتناب ناپذیر است. بنابراین در این مطالعه تاثیر فعالیت هوازی با شدت های مختلف بر سختی شریانی پس از مصرف گلوکز در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده بررسی می شود.

---

[11] Cory et al
[2] Intense interval training
[3] Arterial systolic diameter of the foot

## ۱-۳ ضرورت و اهمیت تحقیق

کاهش فعالیت بدنی و رژیم غذایی نامناسب به عنوان سبک زندگی در افراد دیابتی باعث به وجود آمدن بیماری های قلبی – عروقی مانند سختی شریانی می گردد (۲۰). مطالعات آزمایشگاهی و بالینی نیز شواهد محکمی را مبنی بر فواید اثر تمرینات ورزشی بر عوامل خطر بیماری‌های قلبی - عروقی مانند چربی خون، فشارخون بالا و تحمل گلوکز ارائه داده‌اند. با این وجود انواع مختلف تمرینات ورزشی، اثرات متفاوتی را بر عملکرد اندوتلیوم[1] برجای می‌گذارند؛ درحالیکه افزایش جریان خون و استرس فشاری و بهبود در عملکرد اندوتلیوم آسیب‌دیده در پاسخ به تمرینات هوازی گزارش شده است (۲۲). چندین پژوهش نیز به بررسی اثرات حاد فعالیت ورزشی با شدت‌های مختلف بر سختی شریانی پرداخته‌اند. با توجه به نتایج پراکنده و متناقض مطالعات انجام‌شده درخصوص تاثیر فعالیت های هوازی باشدت های مختلف به همراه مصرف گلوکز و اهمیت فراوان سختی شریانی در سلامت سیستم عروقی و نیز توجه مناسب پژوهشگران حوزۀ ورزشی به این شاخص کاربردی، لزوم انجام این پژوهش با هدف بررسی این تاثیرات ضروری به نظر می‌رسد تا ضمن بررسی مطالعات انجام‌گرفته تاکنون، نتایج پژوهشی موجود در این حوزه نیز برای پژوهشگران به تصویر کشیده شود(۳۰،۳۱).

## ۱-۴ اهداف تحقیق

### ۱-۴-۱ هدف کلی:

هدف کلی تحقیق حاضر بررسی مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شدت های مختلف بر سختی شریانی در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده می باشد.

[1] Endothelial function

## ۱-۴-۲ اهدف جزئی

۱- بررسی تفاوت تغییرات CAVI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شـدت max HR ۲۵٪ ، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده.

۲- بررسی تفاوت تغییرات CAVI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شـدت max HR ۶۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده.

۳- بررسی تفاوت تغییرات CAVI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شـدت max HR ۸۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده.

۴- بررسی تفاوت تغییرات ABI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حـاد بـا شـدت max HR ۲۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده.

۵- بررسی تفاوت تغییرات ABI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حـاد بـا شـدت max HR ۶۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده..

۶- بررسی تفاوت تغییرات ABI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حـاد بـا شـدت max HR ۸۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده.

۷- بررسی تفاوت تغییرات TBI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حـاد بـا شـدت max HR ۲۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده.

۸- بررسی تفاوت تغییرات ABI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حـاد بـا شـدت max HR ۶۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده.

۹- بررسی تفاوت تغییرات ABI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد بـا شـدت max HR ۸۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده.

## ۱-۵ فرضیه های تحقیق

۱- بین تغییرات CAVI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد بـا شـدت max HR ۲۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.

۲- بین تغییرات CAVI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شـدت max HR ۶۵٪ ، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.

۳- بین تغییرات CAVI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد بـا شـدت max HR ۸۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.

۴- بین تغییرات ABI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شـدت max HR ۲۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.

۵- بین تغییرات ABI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شـدت max HR ۶۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.

۶- بین تغییرات ABI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شـدت max HR ۸۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.

۷- بین تغییرات TBI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شـدت max HR ۲۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.

۸- بین تغییرات TBI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حـاد بـا شـدت max HR ۶۵٪ ، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.

۹- بین تغییرات TBI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حـاد بـا شـدت max HR ۸۵٪ ، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.

## ۱-۶ پیش فرض های پژوهش

۱- شرایط آزمون برای همه آزمودنی‌ها در تمام روش‌های اندازه‌گیری یکسان بوده‌است.

۲- آزمودنی ها به پرسشنامه ها با دقت پاسخ داده و ادراک خود را درباره آن بیان نموده اند.

۳- آزمودنی ها درفعالیت ورزشی و آزمون ها بطور منظم شرکت می کنند.

## ۱-۷ محدودیت های تحقیق

### ۱-۷-۱ محدودیت های قابل کنترل

- اندازه گیری و ثبت ویژگی های جسمانی (سن، سابقه بیماری، جنس، وزن، قد، درصد چربی، و شاخص توده بدن)

- داشتن سابقه ورزشی منظم و عدم وجود سابقه ورزشی منظم در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده.

- استفاده از ابزار و وسایل اندازه گیری، زمان و مکان اندازه گیری و آزمونگر یکسان برای همه افراد در همه آزمون ها.

### ۱-۷-۲ محدودیت های خارج از کنترل

-ویژگی های ارثی و سازه های ژنتیکی آزمودنی ها

-وجود تفاوت های فردی بین آزمودنی ها

-میزان استراحت، خواب، و فعالیت روزمره آزمودنی‌ها علی‌رغم تأکید بر حفظ این نوع فعالیت‌ها در سطح پیش از دوره تحقیق.

- وضعیت روحی - روانی آزمودنی ها در طول تحقیق.

- کنترل تغذیه استاندارد توسط آزمودنی‌ها در طول دوره تحقیق(هرچند در روز آزمون تغذیه مشابه استفاده شد) .

- تمایل آزمودنی‌ها به مشارکت منظم در برنامه‌های ورزشی و آزمایشات و جلوگیری از افت برخی از آزمودنی‌ها.

## ۱-۸ تعاریف مفهومی و عملیاتی واژه ها

### ۱-۸-۱ سختی شریانی

**تعریف مفهومی:** پایداری و انطباق دیواره ی شریانی با تعادل تنظیم شده بین دو پروتئین ماتریکس خارج سلولی، کلاژن و الاستیک حفظ می‌شود. با به هم خوردن تنظیم این تعادل کلاژن بیشتری جایگزین الاستین میشود که منجر به به سفت شدن دیواره ی شریان ها می‌شود. افزایش استحکام شریان مرکزی (آئورت) و محیطی (پایه) یکی از عوامل مهمی در خطر ابتلا به بیماری قلبی عروقی است؛ بنابراین مهار افزایش سختی شریان ها برای کاهش خطر قلبی عروقی مهم است.

**تعریف عملیاتی:** در این پژوهش منظور از سختی شریانی میزان CAVI ( CAVI یک شاخص جدید است که سختی کلی شریان از مبدا آئورت تا مچ را برآورد می کند و قادر به نشان دادن خطر آترواسکلروزیس می باشد ) , TBI ( شاخص انگشتان پا ) و ABI( مچ پا) که با دستگاه vascular screening device اندازه گیری می شود.

### ۱-۸-۲ فعالیت هوازی

**تعریف مفهومی:** فعالیت هوازی به آن دسته از فعالیت‌هایی گفته می‌شود که مراحل تولید انرژی در حضور اکسیژن انجام می‌گیرد و دارای دو ویژگی اصلی است که عبارتند از: ۱) طولانی بودن زمان فعالیت، ۲) کاهش نسبی شدت فعالیت (زیر بیشینه) و هر چه توانایی فرد در دریافت اکسیژن از محیط و استفاده از فرآیند سوخت و ساز درون‌سلولی بیشتر باشد، آمادگی هوازی فرد بیشتر است. انرژی مورد نیاز برای انجام تمرینات هوازی از گلوکز و چربی تأمین می‌شود. بنابراین برای کاهش چربی خون و یا کاهش وزن چربی بدن، تمرین هوازی بهترین نوع تمرین است (آقا علی‌نژاد، ۱۳۹۱)(۳۲).

**تعریف عملیاتی:** در این پژوهش، فعالیت هوازی شامل۳ جلسه فعالیت ۳۰ دقیقه ای بر روی تردمیل با شدت های ۶۵،۲۵ و فعالیت تا حد واماندگی با ۸۵ درصد ضران قلب بیشینه می باشد که بر روی دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده اجرا می شود.

## ۱-۸-۳ گلوکز

**تعریف مفهومی:** گلوکز ، یکی از قندهای مونوساکارید (تک قندی) است که دارای فرمول عمومی $C_6H_{12}O_6$ است و با داشتن عامل OH بخوبی در آب محلول است. گلوکز که در طبیعت به حالت آزاد و یا در ترکیب یافت می‌شود، نه تنها متداول‌ترین قند است، بلکه فراوان‌ترین ترکیب شیمیایی طبیعت نیز محسوب می‌شود. این قند ، همراه با دی فروکتوز در غلظت‌های قابل ملاحظه در انگور، انجیر و سایر میوه‌های شیرین و در عسل وجود دارد. همچنین در غلظت‌های کمتر، می‌توان آن را در خون و در لنف ملاحظه نمود. همچنین گلوکز بزرگترین جزء ساختمانی بسیاری از الیگوساریدها بویژه ساکاروز و بسیاری از گلیکوزیدها را تشکیل می‌دهد. این قند را می‌توان بروش تجارتی از هیدرولیز نشاسته ذرت به توسط یک اسید معدنی رقیق تهیه کرد (رضایی، ۱۳۹۰)(۳۳).

**تعریف عملیاتی:** منظور از گلوکز در این تحقیق، مصرف ۷۵ گرم از این نوع ماده به صورت محلول در ۲۲۵ میلی لیتر آب است که بعد از فعالیت هوازی در اختیار آزمودنی ها قرار می گیرد. (۲۱)

# فصل دوم

# چارچوب نظری و پیشینه تحقیق

## ۲-۱ مقدمه

فعالیت منظم ورزشی به عنوان مداخله مناسبی به منظور پیشگیری و درمان بیماری‌های قلبی عروقی از جمله فشار خون شناخته شده است. افرادی که دارای فشار خون استراحتی طبیعی می باشند اما پاسخ‌های فشار خونی بیش از حدی در طی فعالیت ورزشی یا پس از آن نشان می‌دهند، بیشتر در معرض ابتلا به بیماری فشار خون بالا میباشند. پاسخ‌های فشار خونی بیش از حد بلافاصله بعد از فعالیت می‌تواند در حوادث ایسکمی قلبی[1]، شامل سکتهٔ قلبی و حوادث عروق مغزی[2] نقش داشته باشد. نشان داده شده است که سطوح بالاتر فعالیت بدنی و آمادگی قلبی عروقی باعث کاهش خطر پرفشارخونی حاد در افراد سالم می‌شود. به علاوه، فعالیت می تواند باعث کاهش فشارخون در افراد پرفشارخون شود و نشان داده شده است که چندین عامل درگیر در پاتوفیزیولوژی[3] پرفشارخونی را نیز بهبود می‌بخشد.

## ۲-۲ مبانی نظری

### ۲-۲-۱ فعالیت های بدنی و سیستم قلبی- عروقی

سیستم قلبی – عروقی سیستم بسیار حساسی است که کارهای مهم و حیاتی را انجام می دهد. سلامت سیستم قلبی – عروقی، زندگی انسان را دوام بخشیده و او را دراجرای کارهای روزانه، توانمند و شاداب می کند. زندگی ماشینی امروز، آلودگی هوا، کم تحرکی و تغذیه نامناسب، خطرهای بی شماری برای این سیستم دارند و قربانیان بسیاری نیز گرفته اند. ورزش اگر به اندازه، با برنامه و منظم باشد، عاملی مهم برای تقویت سیستم قلبی – عروقی است. ورزش، سیستم قلبی – عروقی را نیز مانند دیگر اعضای بدن نیرومند می کند. ورزش و فعالیت‌های تربیت بدنی موجب تقویت عضله قلب می گردد. امروزه فعالیت‌های ورزشی به‌عنوان اقدامی جهت پیشگیری از

[1] Cardiac ischemia
[2] Cerebral vessels
[3] Pathophysiology

بروز سکته های قلبی محسوب می شوند. در اثر ورزش عروق خونی گشاد شده و سبب تسریع جریـان خـون مـی گردد. میزان هموگلوبین خون بیشتر شده و نتیجه کار انتقال اکسیژن به قسمت های مختلف بدن بهتر انجام می شود . ورزش مرتب راهی است مناسب جهت پیشگیری از بروز بیماری فشار خون، ورزش می تواند میزان چربـی خون را به حد متعادل برساند و  میزان کلسترول خون در اثر تمرینات ورزشی بحد مطلوبی می‌رسد، خصوصا اگـر با رژیم غذایی همراه باشد. برای بیماران دیابتی، ورزش بسیار مفید است و قند خون را تا حد مطمئن پـائین مـی آورد. با تقویت عضله قلب تعداد ضربان قلب در دقیقه کم شده و قلب با نیروی بیشتری خون را ارسـال مـی دارد. با انقباض عضلات پا در حین ورزش خون راحت تر بـه قلـب بـاز مـی گـردد و از بـروز بیمـاری واریـس در پاهـا جلوگیری می نماید. کسانی‌که ورزش می کنند درصد بیشتری از دستگاه تنفس خود را بکار می گیرنـد. افـزایش حجم تنفسی در طول روز و شب موجب دریافت اکسیژن بیشتر و رساندن آن به اندام‌های بدن مـی شـود. کسـی که قابلیت دریافت و مصرف اکسیژن را در حد بالا داشته باشد، زود خسته نمی شـود و کـارائی بیشـتری خواهـد داشت.

## ۲-۲-۲ تاثیر فعالیت ورزشی بر سیستم قلبی- عروقی

کم شدن تعداد ضربان قلب گاهی اوقات با بی نظمی از عالئم مشخصه قلب ورزشی است. بی نظمی های دهلیزی و بطنی[1] ممکن است در نوار قلب مشهود باشد . این بی نظمی ها به طور واضحی بدون علامـت هسـتند و زمـانی که ضربان قلب بالا می رود این بی نظمی ها محو می شوند. ولتاژ امواج QRS و T در نوار قلب افزایش می یابـد و اغلب یک موج U برجسته وجود دارد که حتما مربوط به کم شدن تعداد ضربان قلب است. فشار خون در افـراد ورزشکار با افراد عادی فرق چندانی ندارد. صدای سوم قلب در ورزشکاران شایع است. یک صـدای اضـافی در لبـه چپ جناق سینه و صدای چهارم قلب هم ممکن است شنیده شود. شواهدی وجود ندارد که نشـان دهـد فعالیـت

[1] Atrial and ventricular disorders

فیزیکی بسیار شدید در یک فرد با قلب سالم تاثیر سوء داشته باشد، اما مرگ ناگهانی چه در موقع استراحت و چه در موقع فعالیت گاه گاهی در یک ورزشکار به ظاهر سالم و جوان اتفاق افتاده که حتما بخاطر بی نظمی قلبی است که ممکن است بخاطر تصلب شرائین نهفته، بیماری‌های التهابی قلب یا ناراحتی های نهفته مادرزادی قلب باشد. مرگ ناگهانی در یک ورزشکار با قلب سالم بعید بنظر می رسد.

### ۲-۲-۲-۱ تمرین هوازی

به انواع روش‌های تمرین که به طور مستمر و طولانی مدت (بیش از ۲ دقیقه) طول می‌کشند و ضربان قلب در هنگام تمرین کمتر از ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب می‌باشد تمرینات هوازی و یا زیر بیشینه گفته می‌شود. دویدن، پیاده‌روی، دوچرخه سواری، شنا در مسافت‌های طولانی مدت از انواع تمرینات هوازی هستند. انرژی مورد نیاز برای انجام تمرینات هوازی از گلوکز و چربی تأمین می‌شود بنابراین برای کاهش چربی خون و یا کاهش وزن چربی بدن تمرین هوازی بهترین نوع تمرین است. تمرینات هوازی به دو روش صورت می‌گیرد: ۱. روش تداومی ۲. روش تناوبی (اینتروال) (نظر علی، ۱۳۸۹) (۳۴). با نگاهی به برنامه‌ی ورزشکاران استقامتی، مشخص می‌شود که بیشترین حجم برنامه‌ی تمرینی این دسته از ورزشکاران، به تمرین‌های هوازی (تداومی و تناوبی) اختصاص دارد، اما این ورزشکاران با توجه به فصول تمرینی، سطح آمادگی و رشته‌ی ورزشی، به تمرین‌های بی‌هوازی (به ویژه تناوبی) و تمرین قدرتی نیز می‌پردازند (آقا علی‌نژاد، ۱۳۹۱)(۳۵). در این پژوهش تنها به ویژگی و اثرات تمرینات هوازی تداومی و تناوبی اشاره می‌شود.

### ۲-۲-۳ سختی شریانی

مفهوم سخت شدن شریان ها در ابتدا برخاسته از مشاهدات کالبد شکافی پلاک های کلسیمی و ضایعات انسدادی در عروق خونی می باشد؛ اما در تعاریف جدید تغییرات و خواص داخلی عروق که منجر به کاهش

انعطاف پذیری دیواره عروق و کاهش توانایی عروق در مقابل فشار خون پمپاژ شده از قلب را هم شامل می شود (۳۶). در این تحقیق ملاک برای تعیین سختی شریانی شاخص CAVI[1] می باشد.

سختی شریانی به عنوان یک نشانگر بیماری قلبی عروقی شناخته شده است و با نتایج بالینی طولانی مدت در چندین جمعیت مرتبط است. سن ، فشار خون بالا ، سیگار کشیدن و دیس لیپیدمی[2] که به عنوان عوامل خطرناک عروقی سنتی شناخته می شوند ، همچنین دیابت ، چاقی و التهاب سیستمیک منجر به تصلب شرایین و سختی شریانی می شود. هدف قرار دادن عوامل خطر تعدیل کننده چند عامل اصلی شده است. استراتژی درمانی برای بهبود سختی شریانی در بیماران در معرض خطر بالای قلب و عروق - سایپرز ، باشگاه دانش علاوه بر اصلاحات در سبک زندگی ، مکمل های طولانی مدت اسیدهای چرب -۳ω (روغن ماهی) در رژیم غذایی ممکن است سختی شریانی را بهبود بخشد (۳۷).

### ۲-۲-۳-۱ عوامل موثر در سختی شریانی

#### ۲-۲-۳-۱-۱ جنسیت

تحقیقات نشان داده که سختی شریانی در زنان سالخورده به نسبت مردان بیشتر است که منجر به فشار خون، عملکرد بدتر دیاستول[3] و انسداد عروق بطن چپ می شودکه همه آنها با بیماری های قلبی عروقی و پیامدهای نامطلوب همراه است . علاوه بر این شروع بیماری های قلبی-عروقی به طور غیر مستقیم بعد از یائسگی افزایش می یابد (۳۸).

[1] Cardio-Ankle Vascular Index
[2] Dyslipidemia
[3] Diastole

### ۲-۲-۳-۱-۲ سن

با پیری، سندروم متابولیک[1] که یک عامل خطر مهم برای بیماری های قلبی عروقی است رو به افزایش می گذارد. مطاالعات متعدد نشان می‌دهند که سندروم متابولیک باعث افزایش سختی شریانی و توسعه فشار خون می‌شود (۳۹). همچنین مشخص شده که با بهبود سندروم متابولیک وضعیت سختی شریانی نیز بهبود می یابد. هایپرگلایسمی[2] و دیس لیپیدمی باعث اختلال در عملکرد آندو تلیال عروق و استرس اکسیداتیو شده است که متالو پروتئیناز های ماتریکس خارج سلولی[3] را وادار به بازسازی عروق در نتیجه سختی عروق می کند که این امر از طریق تجزیه الاستین و رسوب کلاژن تحقق می‌یابد (۳۹).

### ۲-۲-۳-۱-۳ وزن

وزن نیز یکی دیگر از عوامل موثر در سختی شریان می باشد، کریستین و همکاران [4](۲۰۱۴) در یک تحقیق متاآنالیز[5]، در بررسی تحقیقات مختلف به این نتیجه رسیدند که کاهش ۸ درصدی در وزن با رژیم غذایی و شیوه زندگی می تواند باعث بهبود شاخص‌های سختی شریانی شود (۴۰،۴۱).

## ۲-۲-۳-۲ دیابت

نتایج تحقیقات جدید حاکی از آن است که حتی سطح قند خون ناشتای طبیعی در صورت افزایش با آسیب برخی ارگان ها و اختلالات عروقی مرتبط است و از این رو بین قند خون ناشتا و سختی شریانی در افراد غیر دیابتی نیز ارتباط خطی وجود دارد (۴۲). مطالعات اپیدمیولوژیک[6] تایید کرده اند که افزایش قند خون مهمترین عامل در شروع و پیشرفت عوارض عروقی می‌باشد و این موضوع در هر دو نوع دیابت نوع ۱ و ۲ مشاهده می‌شود.

---

[1] Metabolic syndrome
[2] Hyperglycemia
[3] Extracellular matrix metalloproteinases
[4] Christine et al
[5] Meta-analysis
[6] Epidemiological

همچنین نشان داده شده است که تشکیل محصولات نهایی قندی شدن پیشرفته یا گلیکوزیله در ارتباط با کنترل قند است. در این خصوص پیشنهاد شده است که تغییرات شیمیایی سریع پروتئین، چربی و اسیدهای نوکلئیک توسط گلوکز در طول زمان افزایش قند خون منجر به بروز عوارض دیابت از جمله نفروپاتی[1] ، رتینوپاتی[2]، نوروپاتی[3] و تصلب شریان می شود(۴۳).

## ۲-۲-۳-۳ فعالیت بدنی و سختی شریانی

ورزش حاد هوازی با شدت کم و متوسط ، سختی شریانی را کاهش می دهد. ورزش هوازی حاد با شدت متوسط قبل از وعده های غذایی پرچرب می تواند باعث کاهش اختلالات پس از غذا در سختی شریانی در مردان جوان سالم شود (کلگ و همکاران[4] ، ۲۰۰۷) ، و ورزش حاد هوازی با شدت متوسط بعد از وعده های غذایی پرچرب می تواند کاهش سختی شریانی در مردان جوان سالم ( مک کلین و همکاران ، ۲۰۰۷). کاملاً مشهور است که ورزش های هوازی سختی شریانی را بهبود می بخشد.

سوگاوارا و همکاران[5] (۲۰۰۳) دریافت که سختی شریانی پس از ورزش هوازی حاد با شدت کم (۲۰-۳۰ وات) در مردان جوان و سالم کاهش می یابد(۴۴). وانگ و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد که سختی شریانی پس از ورزش هوازی با شدت کم (۳۵٪ ذخیره ضربان قلب) به مدت ۳۰ دقیقه در مردان جوان سالم کاهش می یابد(۴۵).

کینگول و همکاران[6] (۱۹۹۷) مشاهده کرد که یک جلسه ۳۰ دقیقه ای با شدت متوسط حاد (حداکثر جذب اکسیژن ۶۵٪) و ورزش هوازی با هر دو پا باعث کاهش سختی آئورت و شریانی در ۳۰ دقیقه بعد از ورزش

[1] Nephropathy
[2] Retinopathy
[3] Neuropathy
[4] Clegg et al
[5] Sugavara et al
[6] Kingwell et al

میشود(۴۳). علاوه بر این ، فرض بر این است که تغییرات در سختی شریانی پس از ورزش هوازی تحت تأثیر مدت زمان قرار دارد تا شدت ورزش(سوگوارا و همکاران ۲۰۰۶)(۴۶).

## ۲-۲-۳-۴ روش های اندازه گیری سختی شریانی

تاکنون تعدادی پارامتر برای نشان دادن سختی و انعطاف پذیری شریان ها پیشنهاد شده است. به عنوان مثال فشار الاستیک استاندارد، پارامتر سختی، سرعت موجب نبض، نصب و اتساع پذیری عروق از این روش ها می باشد. در این میان سرعت موجب نبض اغلب در پزشکی بالینی استفاده می شود (۴۷). با این حال این روش به فشار خون در زمان اندازه گیری وابستگی دارد و بنابراین به عنوان یک پارامتر برای ارزیابی بالینی سختی شریان به ویژه برای مطالعات در مورد فشار خون بالا مناسب نمی باشد. بر عکس پارامتر سختی یک شاخص منعکس کننده سختی شریان بدون تاثیر فشار خون می‌باشد (۴۸ و ۴۹).

### ۲-۲-۳-۴-۱ روش شاخص عروقی قلبی - مچ پا (CAVI)

به تازگی از پارامتر سختی برای توسعه یک شاخص جدید به نام شاخص عروقی قلبی - مچ پا استفاده شده است. اگرچه این شاخص از سرعت موج نبض بین قلب و مچ پا به دست می‌آید ولی اساساً مشابه پارامتر سختی است و بنابراین به تغییرات فشار خون در طول اندازه گیری بستگی ندارد. CAVI پا به طور گسترده‌ای در پزشکی بالینی به عنوان یک اقدام برای ارزیابی بیماریهای قلبی عروقی و عوامل خطر مرتبط با بیماری های آترواسکلروز [1]استفاده می شود (۴۸). نشان داده شده است که CAVI یک اندازه گیری از سختی شریان هاست که مستقل از فشار خون در زمان اندازه گیری است اما با وضعیت فشار خون بالا تحت تاثیر قرار می گیرد و با کاهش وزن بهبود می یابد (۴۸). CAVI یک شاخص جدید است که سختی کلی شریان از مبدا آئورت تا مچ را برآورد می کند و قادر به نشان دادن خطر آترواسکلروزیس می باشد. نشان داده شده است که CAVI در افراد

[1] Atherosclerosis

سالم به طور خطی با پیری افزایش می‌یابد و همچنین در مردان نسبت به زنـان بـالاتر مـی باشـد. همچنـین در بیماران دیابتیCAVI بالاتر از گروه شاهد می باشد (۵۰).

CAVI نشان دهنده سختی آئورت، شریان فمورال[1] و شریان تبیال[2] است و با سرعت موج نبض به طور معمـول برای اندازه گیری سختی شریان‌ها استفاده می‌شود نیز سازگار می باشـد. ایـن شـاخص بـرای اولـین بـار توسـط محققین ژاپنی در سال ۲۰۰۴ معرفی شد و پس از آن با توجه به روش غیر تهاجمی و نیز وابسته نبودن به فشـار خون و نیز نشان دادن میزان سختی شریان‌های مرکزی مورد استقبال محققین و جامعه پزشکی قرارگرفت (۶۶). شاخص انگشتان پا یا TBI[3] هنگامی انجام می شود که شاخص ABI[4] یا مچ پا به دلیل پـلاک و کلسیفیکاسـیون عروق پا به طور غیر طبیعی بالا باشد. این امر ناشی از تصلب شرایین است و اغلـب در بیمـاران دیـابتی مشـاهده می شود. ABI غیر طبیعی بالا> ۱.۳ است(۵۲).

### ۲-۲-۳-۵ تمرین ورزشی به عنوان یک روش مداخله ای در سختی شریانی

امروزه تمرینات ورزشی بـا شـدت متوسـط بـه عنـوان یـک روش مهـم و ایمـن بـرای کنتـرل دیابـت در افـراد دیابتی توصیه شده است (۵۲ و ۵۳ ). تمرینات ورزشی در افراد دیابتی منجـر بـه سـازگاری هـای فیزیولـوژیکی مفیدی از جمله کنترل وزن، کاهش مقاومت به انسولین، کاهش فشار خون، کاهش التهاب و بهبود نیمرخ چربـی می‌شود. تمرینات ورزشی همچنین کنترل گلایسمی و عملکرد عروقی را بهبود می بخشد (۵۴). اگرچه تحقیقـات در زمینه تاثیرات عروقی تمرینات ورزشی منظم در بیماران دیابتی کم است و این عارضه از بیماری کمتـر مـورد توجه قرار گرفته است، تحقیقات انجام شده بر روی بیماران دیابتی حـاکی از تـاثیرات مفیـد آن بـه خصـوص در کنترل متابولیک است. با شرکت در فعالیت‌های ورزشی منظم، بیماران دیابتی نوع ۲ مـی تواننـد از فوایـد آن در

[1] Femoral artery
[2] Sharia Tebial
[3] toe-brachial pressure index
[4] Ankle-brachial pressure index

بهبود کیفیت زندگی، کاهش قند خون و تاثیرات قلبی عروقی آن بهره برند. با توجه به شواهد پزشکی موجود، کنترل مدفوع متابولیک مانند کنترل قند خون، هموگلوبین گلیکوزیله، کاهش استرس اکسایشی و نیمرخ چربی از عوامل موثر در پیشگیری از پیشرفت سختی شریانی است. تاثیر فعالیت های هوازی برای کاهش سختی شریانی بیش از چهار هفته در بزرگسالان جوان مشاهده شده است ؛ البته خواص شریانی بعد از فعالیت هوازی با شرکت نسبتا متوسط به عنوان مثال ۳ جلسه در هفته به مدت ۳۰ دقیقه با شدت ۷۵ درصد حداکثر فشار به ورزشکاران استقامتی حرفه ای شبیه بود (۵۵).

## ۲-۲-۴ نقش تغذیه در بیماری های سیستم قلبی – عروقی

شواهد به دست آمده از بررسی های اپیدمیولوژیکی حاکی از آن است که سبک زندگی ناسالم، مصرف سیگار، عدم فعالیت فیزیکی، مصرف زیاد الکل، رژیم غذایی فقیر و نداشتن وزن ایده ال به میزان تقریبی ۲۰ درصد ریسک بیماری های قلبی عروقی را به دنبال دارد (۵۸،۵۷،۵۶). این عوامل نه تنها در بیماریهای قلبی و عروقی بلکه در بسیاری از بیماریهای مزمن تاثیرگذار است(۶۱،۶۰،۵۹). اطلاعات بدست آمده از یک مطالعه کوهونورد در سودان نشان داده است که سبک زندگی و تغذیه سالم تا حدود ۲۰ درصد موجب پیشگیری از بیماری های قلبی عروقی می شود(۶۳،۶۲) تغییر و اصالح سبک زندگی در استراتژی های مبتنی بر جمعیت به منظور پیشگیری از بیماری های قلبی عروقی از اهمیت بسیاری برخوردار است. در میان الگوهای سبک زندگی به منظور کاهش بیماری های قلبی عروقی تغذیه نقش مهمی را برعهده دارد (۶۵،۶۴). در سالهای اخیر بررسیهای تحقیقاتی فراوانی درخصوص گروه های غذایی مختلف و اثر آنها بر پیشگیری از بیماریهای قلبی عروقی و مکانیزم های مربوطه انجام شده است. شواهد بدست آمده اخیر حاکی از اثرات مفید برخی گروه های غذایی ازجمله میوه ها، سبزیجات، حبوبات، مغزها، غالت، فرآوردههای لبنی کم چرب و ماهی در پیشگیری از بیماریهای قلبی عروقی میباشد (۶۶). پیروی از یک رژیم سالم، اساساً خطر پیشرفت بیماری قلبی - عروقی را کاهش خواهد داد و نیز می‌تواند شانس بقا پس از یک حمله قلبی را افزایش دهد. چیزهائی که مصرف می شوند

از چندین راه بر روی روند بیماری قلبی تأثیر خواهد گذاشت.

۱- مصرف بیشتر میوه‌ها و سبزیجات

۲- مصرف چربی کمتر و کاهش سطح کلسترول

۳- تاثیر فیبرهای مواد غذایی

۴- کاهش مصرف مواد قندی

۵- تاثیر چربی‌های امگا ۳ بر بیماری‌های قلبی

## ۲-۳ پیشینه تحقیق

### ۲-۳-۱ پیشینه داخلی

قراخانلو و همکاران (۱۳۹۷) تحقیق خود را با عنوان «تاثیر دو شیوه ی متفاوت تمرین مقاومتی بر سختی شریانی در مردان جوان کم تحرک» انجام دادند. آنها بیان داشتند برخی مطالعات نشان داده‌اند که تمرینات مقاومتی به ویژه زمانی که میزان بار تمرینی در آنها زیاد باشد، می‌توانند باعث افزایش سختی شریان‌های مرکزی شوند. آزمودنی‌های گروه‌های تمرینی هر جلسه تمرین مقاومتی که شامل اجرای ۲ ست از ۷ حرکت بود را ۳ روز در هفته به مدت ۱۰ هفته انجام دادند. آزمودنی‌های گروه کنترل در این مدت هیچ فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. یافته ها نشان داد سختی شریان‌های مرکزی بعد از ۱۰ هفته تمرین در گروه HLLF افزایش معنادار داشت، با این وجود در گروه LLLF و گروه کنترل تغییر معناداری در این متغیر مشاهده نشد. به علاوه، مقایسه‌های بین‌گروهی نشان داد که تغییرات سختی شریانی مرکزی در گروه HLLF در مقایسه با گروه LLLF و گروه کنترل افزایش معنادار داشته است. آنها نتیجه گرفتند که در حالی که تمرینات HLLF باعث افزایش سختی شریان‌های مرکزی مردان جوان می‌شود، تمرینات LLLF چنین اثر ناخواسته‌ای را در پی ندارند(۶۵). رجبی و همکاران (۱۳۹۶)، پژوهشی را با عنوان «تاثیر تمرین هوازی بر فشارخون، هموگلوبین گلیکوزیله و سختی شریانی در زنان یائسه دیابتی نوع ۲» انجام دادند. آنها بیان کردند دیابت و عوارض ناشی از آن که یکی از

دلایل عمده امراض و کاهش کیفیت زندگی است، یکی از مشکلات شایع درپی دیابت سختی شریان ها می باشد.

بطور کلی از نتایج انان اینطور به نظر می رسد که تمرینات هوازی بتوانند با اثرگذاری بر عوامل موثر بر کمپلیانس عروقی و نیز فاکتورهای مرتبط با گلیکوزیلاسیون باعث کاهش فشارخون و سختی عروقی شود و از این رو می توانند به عنوان یک راهکار مناسب در این شرایط استفاده شود. رحیمیان و همکاران(۱۳۹۹) در این مطالعه کارآزمایی بالینی در سال ۱۳۹۷ بر روی ۲۷ زن چاق با دامنه سنی ۴۰-۳۰ سال در شهر مشهد انجام شد. افراد به‌صورت تصادفی در دو گروه تمرین هوازی و تمرین مقاومتی تقسیم شدند. برنامه تمرین هوازی با شدت ۷۰-۵۰٪ حداکثر ضربان قلب ذخیره و تمرین مقاومتی با شدت ۸۵-۶۰٪ یک تکرار بیشینه به‌مدت ۲۴ جلسه یک روز در میان برگزار گردید. در شروع جلسات اول، نمونه‌گیری خونی گرفته و آزمون حداکثر اکسیژن مصرفی و سختی رگ انجام شد . نتایج نشان داد هر دو نوع تمرین هوازی و تمرین مقاومتی می‌توانند بر روی خواص ساختمانی دیواره شریان زنان غیرفعال چاق تأثیر مثبت بگذارند و به‌عنوان یک روش درمان غیردارویی برای به حداقل رساندن سختی شریان و پیشگیری از بیماری‌های قلبی - عروقی استفاده شوند(۶۸).

نظری (۱۳۹۰)، پژوهش خود را با عنوان «مقایسه اثر دو نوع تمرین مقاومتی بر سختی شریانی و عملکرد اندوتلیوم مردان میان سال دارای اضافه وزن و چاق» به انجام رساند. آنها اثر دو نوع تمرین مقاومتی یعنی تمرینات مقاومتی با شدت کم و اجرای آهسته حرکات همراه با تولید مداوم نیرو موسوم به تمرینات LST و تمرینات مقاومتی پر شدت با اجرای حرکات با سرعت معمولی (HN) را بر سختی شریانی مردان میان سال دارای اضافه وزن یا چاق بررسی کردند. به این منظور، بیست مرد دارای اضافه وزن یا چاق (با میانگین ۴۳سال) به طور تصادفی به دو گروه تمرینات LST و HN برای انجام ۴ هفته تمرین تقسیم شدند. نتایج نشان داد که حداکثر قدرت بیشینه در تمام حرکات تمرینی در هر دو گروه به طور معناداری افزایش یافت؛ بدون اینکه اندازه این تغییرات بین دو گروه تفاوت معناداری داشته باشد. سرعت موج نبض مرکزی که نشان دهنده سختی شریان‌های مرکزی است نسبت به پیش از شروع مداخله به طور معناداری در گروه LST کاهش یافت؛ در حالی

که در گروه HN تغییر معناداری پیدا نکرد. در نتیجه، تمرینات LST بدون ایجاد تغییر معناداری در بافت چربی مردان میان سال دارای اضافه وزن یا چاق ممکن است باعث کاهش سختی شریانی مرکزی آنها شود(۶۹).

## ۲-۳-۲ پیشنیه خارجی

کوبایاشی و همکاران (۲۰۱۸) پژوهش خود را با عنوان «تأثیر پیاده روی حاد قبل و بعد از مصرف گلوکز بر سختی شریانی» به انجام رساندند. مطالعه آنان به بررسی تأثیر حاد پیاده روی در افزایش سختی شریانی پس از مصرف گلوکز در زنان جوان سالم پرداخته است. نه زن جوان سالم سه آزمایش را به ترتیب تصادفی انجام دادند. آنها پیاده روی را قبل از مصرف ۷۵ گرم گلوکز خوراکی، پیاده روی پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز خوراکی و بدون آزمایش (کنترل) پیاده روی شروع کردند. سرعت موج نبض آئورت (کاروتید- فمورال) و پا (فمورال- مچ پا) ، شاخص تقویت کاروتید ، فشار خونی کاروتید ، برشی و مچ پا ، ضربان قلب ، سطح گلوکز خون، میزان انسولین و میزان دمای زیر زبانه قبل و بعد از شروع اندازه گیری شد. ۱۵ ، ۳۰ ، ۶۰ و ۹۰ دقیقه بعد از قند خوراکی ۷۵ گرم، سرعت موج پالس آئورت و فشار خون سیستولیکی براکیال از ابتدا به بعد از مصرف ۷۵ گرم گلوکز خوراکی در تمام آزمایشات تغییر نکرد. سرعت موج پالس پاها و فشار خون سیستولیک مچ پا از ابتدا به بعد از مصرف ۷۵ گرم گلوکز خوراکی گلوکز در کف پا پس از آزمایش قند خون و آزمایشات افزایش یافته است، اما در پیاده قبل از آزمایش قند خوردن نیست. این نتایج حاکی از آن است که یک پیاده روی به طور موثری باعث افزایش سختی شریانی پا پس از مصرف گلوکز هنگام اجرای گلوکز می شود.

کوبایاشی و همکاران (۲۰۱۸) تحقیقی با عنوان «تاثیرات حاد طولانی‌مدت ورزش هوازی بر سختی شریانی بعد از مصرف گلوکز» به انجام رساندند. هدف از این مطالعه بررسی دوره های حاد مکرر ورزش هوازی بر کاهش پا سختی شریانی بود. با این حال، تأثیر دوره های مکرر ورزش هوازی بر سختی شریانی پس از آن مصرف گلوکز بررسی شد. مطالعه آنها به بررسی اثرات حاد دوره های مکرر ورزش هوازی بر سختی شریانی پس از ۷۵ گرم تست تحمل گلوکز خوراکی پرداخت. ده مرد جوان سالم دوره های تکراری از کارآزمایی هوازی را

انجام دادند. تمرین آنها شامل دو دوره ۱۵ دقیقه دوچرخه سواری بود که ۲۰ دقیقه از هم فاصله داشت. سرعت موج نبض کاروتید- فمورال (آئورت) و فمورال-مچ پا (پا) ، افزایش کاروتید شاخص، فشارخون و فشار خون مچ پا، ضربان قلب و قند خون و انسولین قبل از شروع (شروع) و ۳۰ ، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه پس از ۷۵ گرم مصرف گلوکز اندازه گیری شد. یافته های آنها نشان می دهد که دوره های تکراری حاد از فعالیت های هوازی از افزایش سطح گلوکز که باعث سختی شریانی می شود جلوگیری می‌کند.

کوبایاشی و همکاران (۲۰۱۶) پژوهشی با عنوان «تأثیر ورزش حاد هوازی بر سختی شریانی قبل و بعد از مصرف گلوکز» انجام دادند. هدف از مطالعه حاضر مقایسه اثرات حاد ورزش هوازی با شدت متوسط (۶۵٪ اوج جذب اکسیژن، ۳۰ دقیقه) در شریانی سختی قبل و بعد از مصرف گلوکز بود. ۱۱ مرد جوان سالم ۴ کارآزمایی را به طور تصادفی انجام دادند. آنها شروع به ورزش هوازی در ۹۰ دقیقه قبل، ۶۰ دقیقه قبل، ۳۰دقیقه بعد و ۶۰ دقیقه بعداز مصرف ۷۵ گرم مصرف گلوکز خوراکی کردند. آئورت (کاروتید - استخوان ران) سرعت موج پالس و پا (استخوان ران و مچ پا) (PWV)، فشار خون براکی و مچ پا (BP)، قند خون و انسولین در ۹۰ دقیقه (پایه)، ۳۰ دقیقه قبل و در ۳۰ ، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه پس از ۷۵ گرم مصرف گلوکز اندازه گیری شد. نتایج نشان داد ورزش هوازی به طور موثری در کاهش سختی شریانی پس از مصرف گلوکز نقش داشت.

کوبایاشی و همکاران (۲۰۱۵) پژوهش خود را با عنوان «سختی شریانی پس از مصرف گلوکز در تمرینات ورزشی افراد آموزش دیده در مقابل افراد آموزش ندیده» به انجام رساندند. آنها بیان داشتند که هایپرگلیسمی پس از مصرف، سختی شریانی را افزایش می دهد. سختی شریانی و مقاومت به انسولین در افراد آموزش دیده نسبت به افراد آموزش ندیده تمرینات ورزشی کمتر است. مطالعه آنها به بررسی تأثیر ورزش هوازی منظم بر سختی شریانی بعد ازمصرف گلوکز در مردان جوان پرداخته بود. ۱۰ مرد آموزش دیده و ۹ مرد سالم آموزش ندیده در این مطالعه شرکت کردند. سرعت موج پالس کاروتید-فمورال (آئورت)، استخوان ران-مچ پا (پا)، فشار خون براکی و مچ پا، ضربان قلب (دستگاه اسیلوسومتری و الکتروکاردیوگرافی) و قند خون (روش گلوکز اکسیداز) در ۳۰ دقیقه قبل از شروع (ابتدا) و ۳۰ ، ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه بعد از تست تحمل گلوکز ۷۵ گرم خوراکی

اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که سختی شریانی پس از مصرف گلوکز در تمرینات ورزشی افراد آموزش دیده نسبت به افراد آموزش ندیده به طور معناداری کمتر بود. مادن[1] و همکاران (۲۰۰۹) پژوهش خود را با عنوان «ورزش های هوازی کوتاه مدت، سختی شریان ها در افراد مسن با دیابت نوع۲، فشار خون بالا و کلسترول بالا را کاهش می دهد» به انجام رساندند. هدف از این پژوهش این بود که آیا ورزش های هوازی می تواند سختی شریان در افراد مسن مبتلا به دیابت نوع ۲ همراه با فشار خون و چربی خون بالا را کاهش دهددر مجموع ۳۶ سالمند مورد استفاده قرار گرفتند. افراد به طور تصادفی به یکی از دو گروه اختصاص داده شدند: یک گروه هوازی (۳ ماه تمرین هوازی شدید) و یک گروه غیر هوازی (بدون تمرین هوازی). جلسات ورزش که توسط یک مربی ورزش تحت نظارت قرار گرفت. تمرینات به صورت سه بار در هفته و ترکیبی از دوچرخه ثابت ورزشی چرخه و تردمیل استفاده شد. سختی شریانی با استفاده از دستگاه Complior اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که یک مداخله نسبتاً کوتاه ورزش هوازی در افراد مسن می تواند سختی شریانی چند عاملی را کاهش دهد(۷۰).

کوبایاشی و همکاران(۲۰۲۰) پژوهشی را با عنوان تأثیر شدت و مدت زمان مختلف تمرینات هوازی بر سختی شریانی به انجام رساندند، در این مطالعه، اثرات تمرین هوازی منظم با شدت و مدت زمان متفاوت را بر شاخص های جدید سختی شریانی اندازه گیری شده از طریق دستگاه اسیلوومتری بازو، بررسی کردند. این داده ها را از ۴۱ فرد میانسال و مسن تر (سن ۱۱/۷ ± ۶۵.۰ سال) جمع آوری کردند. شرکت کنندگان به طور تصادفی به پنج گروه تقسیم شدند: (۱) ۱۵ دقیقه تمرین هوازی با شدت کم (۱۰ نفر). (۲) ۳۰ دقیقه تمرین با شدت کم (۷ نفر). (۳) ۱۵ دقیقه آموزش با شدت متوسط (۹ نفر). (۴) ۳۰ دقیقه آموزش با شدت متوسط (۸ نفر). و (۵) یک گروه غیرآموزشی (۷ نفر). آموزش به مدت ۸ هفته ، سه بار در هفته انجام شد. . شاخص موج نبض شریانی، فشار شریانی ، سرعت موج نبشی مچ پا، شاخص عروق قلبی مچ پا، فشار خون بازو و مچ پا ،

[1] Maden

ضربان قلب و حداکثر میزان جذب اکسیژن قبل و بعد از مداخله اندازه گیری شد.نتایج کلیه شاخص های سختی شریانی و فشار خون بازویی و مچ پا در گروه های ورزشی نسبت به قبل از مداخله به طور قابل توجهی پـایین تـر بود. حداکثر میزان جذب اکسیژن در مقایسه با بعد از مداخله تفاوتی نداشت. نتیجـه گیـری یافتـه هـای حاضـر نشان می دهد که ورزش منظم هوازی ممکن است در کاهش سختی شریانی بدون توجه به شدت یا مدت زمـان ورزش هوازی مهم باشد(۷۱).

کتلهات و همکاران (۲۰۲۰) پژوهشی را با عنوان ( مداخله ورزشی که بر روی کودکان مدرسه ای بود، فشار خون و پارامترهای سختی شریانی را در کودکان بهبود می بخشد) به انجام رساندند، که هدف از آن ارزیـابی اثربخشـی یک مداخله ورزشی بر عملکرد استقامتی، فشار خون و سختی شریانی در کودکـان بـود، در مجمـوع ۱۰۵ دانـش آموز (میانگین سنی = ۸.۲± ۶/۰ سال )؛ ۵۱٪ دختران؛ (شاخص توده بدنی =۰/۳± ۱۷.۸کیلـوگرم در مترمربـع) به گروه مداخله 51 نفرو گروه کنترل۵۴ نفر تقسیم شدند و در طـی یـک دوره آزمایشـی ۳۷ هفتـه ای ، گـروه مداخله علاوه بر کلاس تربیت بدنی مدرسه عـادی (۴۵ × ۳ دقیقـه در هفتـه) ، یـک مداخلـه ورزشـی (۴۵ × ۲ دقیقه در هفته) دریافت کرد. عملکرد استقامتی ، فشار خون محیطی و مرکزی ، فشار پالس ، شاخص افـزایش و سرعت موج پالس آئورت مورد بررسی قرار گرفت. یافته ها نشـان داد بـه دنبـال مداخلـه ، تغییـرات معنـی داری ($P <۰/۰۵$) درعملکرد استقامتی، فشار خون سیستولیک محیطی و مرکـزی ، فشـار پـالس، شـاخص افـزایش و سرعت موج نبض آئورت در گروه مداخله پیدا شد. کودکان در گروه کنترل تغییرات قابل تـوجهی در فشـارخون دیاستولی محیطی و مرکزی نشان دادند.نتیجه گیری نشان داد مداخله ورزشی مبتنی بر مدرسه نه تنهـا بـر روی عملکرد استقامتی بلکه بر پارامترهای مختلف همودینامیک نیز اثرات مفیدی داشت(۷۲).

کاتو وهمکاران(۲۰۲۰) مطالعه ای را با عنوان (اثر تمرینات کششی بر سختی شـریانی در بزرگسـالان میانسـال و مسن تر) به انجام رساندند. هدف از این مطالعه تعیین اینکه آیا تمرینات کششی سختی شریانی را در بزرگسـالان میانسال و مسن کاهش می دهد یا خیر ،آنها برای بررسی کارآزمایی های کنترل شده تصادفی و غیرتصـادفی در بزرگسالان میانسال و مسن که در یک مداخله کششی در مقابل گروه کنترل بدون آموزش ورزش شـرکت کـرده

اند ، نتایج اولیه و ثانویه تغییر در سختی شریانی و عملکرد اندوتلیال عروقی و وضعیت همودینامیک بود. یافته ها نشان داد از بین ۶۹ آزمایشی شناسایی کردند و پس از ارزیابی ارتباط ، هشت کارآزمایی ، از جمله مجموع ۲۱۳ نفر ، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نشان داده شد که تمرینات کششی عضله به طور قابل توجهی سختی شریانی را کاهش می دهد و عملکرد اندوتلیال عروقی را بهبود می بخشد(۷۳).

کوبایاشی و همکاران (۲۰۲۰) پژوهشی را باعنوان (اثرات افزایش کوتاه مدت فعالیت بدنی بر سختی شریانی در هنگام افزایش قند خون) انجام دادند. در این مطالعه ۱۹ سالمند بدون تحمل گلوکز در این مطالعه شرکت کردند. آنها به طور تصادفی ۱۰ شرکت کننده (سن ، ۱.۳ ± ۷۴.۶ سال)را برای افزایش فعالیت روزمره خود ، بدون در نظر گرفتن زمان و شدت ، به مدت ۱ ماه و۹ شرکت کننده (سن ، ۲.۱ ± ۷۹.۲ سال )برای حفظ سطح فعالیت خود تعیین کردند. آزمون تحمل گلوکز خوراکی ۷۵ گرم در هر شرکت کننده در هر دو گروه قبل و بعد از شروع مداخله برای تأیید عدم تحمل گلوکز انجام شد. سرعت موج نبض براکیال کل و شاخص عروقی قلبی مچ پا به طور قابل توجهی از ابتدا در ۳۰ ، ۶۰ و ۹۰ دقیقه پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز پس از مداخله فقط در گروه دوم افزایش یافت ($p <۰/۰۵$).سرعت موج نبض قلب در مقایسه با مقدار پایه پس ثابت ماند. یافته های نشان داد که افزایش کوتاه مدت در فعالیت بدنی باعث افزایش سختی شریانی پس از مصرف گلوکز می شود(۷۴).

# فصل سوم

# روش تحقیق

## مقدمه

در این فصل ابتدا روش تحقیق، جامعه آماری، نمونه آماری و روش نمونه‌گیری توضیح داده می‌شود. سپس متغیرهای تحقیق، ابزار جمع‌آوری اطلاعات و روش جمع‌آوری اطلاعات بیان شده و در نهایت روش‌های آماری مورد استفاده شرح داده می‌شود.

## ۳-۱ روش تحقیق

با توجه به نمونه آماری، متغیرها و اهداف طرح شده، روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی محسوب می شود.

## ۳-۲ جامعه آماری

جامعه آماری تحقیق را ۱۵ نفر فعال از اعضای تیم فوتسال بانوان شاهرود و ۱۲ نفر غیرفعال از دانشجویان دانشگاه شاهرود در همان بازه سنی تشکیل دادند.

## ۳-۳ نمونه آماری و روش نمونه گیری

در این پژوهش از روش نمونه‌گیری در دسترس برای جذب آزمودنیهای مورد نظر استفاده شد.

جدول ۳-۱معیارهای تحقیق

| معیارهای ورود به تحقیق |
| --- |
| داشتن سن بین ۳۵-۱۸ سال |
| عدم شرکت در تمرینات ورزشی منظم حداقل در مدت یکسال پیش از شروع تحقیق در گروه غیرفعال و داشتن تمرینات منظم (۳جلسه در هفته) حداقل بمدت دوسال در گروه تمرین کرده |
| عدم ابتلا به چاقی (شاخص توده بدنی بیش از ۳۰ کیلوگرم/ مترمربع) |
| عدم ابتلا به بیماری های مزمن یا حاد |
| باردار نبودن |
| عدم استعمال سیگار حداقل در مدت ۱ سال پیش از شروع تحقیق |
| عدم مصرف مواد الکلی |
| عدم استفاده از هرگونه دارو |
| دارا بودن فشار خون طبیعی |

همچنین. از طریق پرسشنامه پیشینه پزشکی و انجام معاینات لازم توسط پزشک، این معیارها در داوطلبان مـورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت با استناد به تعداد آزمودنی‌ها در مطالعات گذشته، ۲۷ داوطلب حائز شرایط به عنوان آزمودنی انتخاب شدند و پس از امضا رضایتنامه شرکت در پژوهش، به طور تصادفی به ترتیـب بـه دو گـروه ۱۵ و ۱۲ نفری ۱) فعال ۲) غیرفعال تقسیم شدند. کلیه این افراد آموزش دیدند تا فعالیتهای بدنی و رژیم غذایی قبلـیِ خود را در سرتاسرِ طول دوره پژوهش بدون تغییر حفظ کنند. ارزیابی های متغیرهای مختلف مـورد پـژوهش، در مرحله پیش از شروع فعالیت ها صورت گرفت.

جدول ۳-۲مقادیر ترکیب بدن در طول مداخله در دو گروه

| شاخص | گروه | زمـــــــــان اندازه‌گیری | تعداد | میانگین | انحـــــــــراف استاندارد |
|---|---|---|---|---|---|
| **وزن (کیلوگرم)** | تمرین | قبل از دوره | ۱۵ | ۵۴.۶۹ | ۱۷.۲۹ |
| | کنترل | قبل از دوره | ۱۲ | ۶۷.۵۷ | ۱۰.۲۲ |
| **BMI (کیلوگرم بر مترمربع)** | تمرین | قبل از دوره | ۱۵ | ۲۰.۷۴ | ۱.۹۳ |
| | کنترل | قبل از دوره | ۱۲ | ۲۳.۰۴ | ۳.۱۶ |
| **چربی (درصد)** | تمرین | قبل از دوره | ۱۵ | ٪۲۵.۷۴ | ۵.۰۹ |
| | کنترل | قبل از دوره | ۱۲ | ٪۲۸.۲۶ | ۴.۸۹ |

## ۳-۴ متغیرهای تحقیق

متغیر مستقل: فعالیت هوازی حاد (با شدت های مختلف)، مصرف ۷۵ گرم گلوکز

متغیر وابسته: سختی شریانی

## ۳-۵ پروتکل تمرین

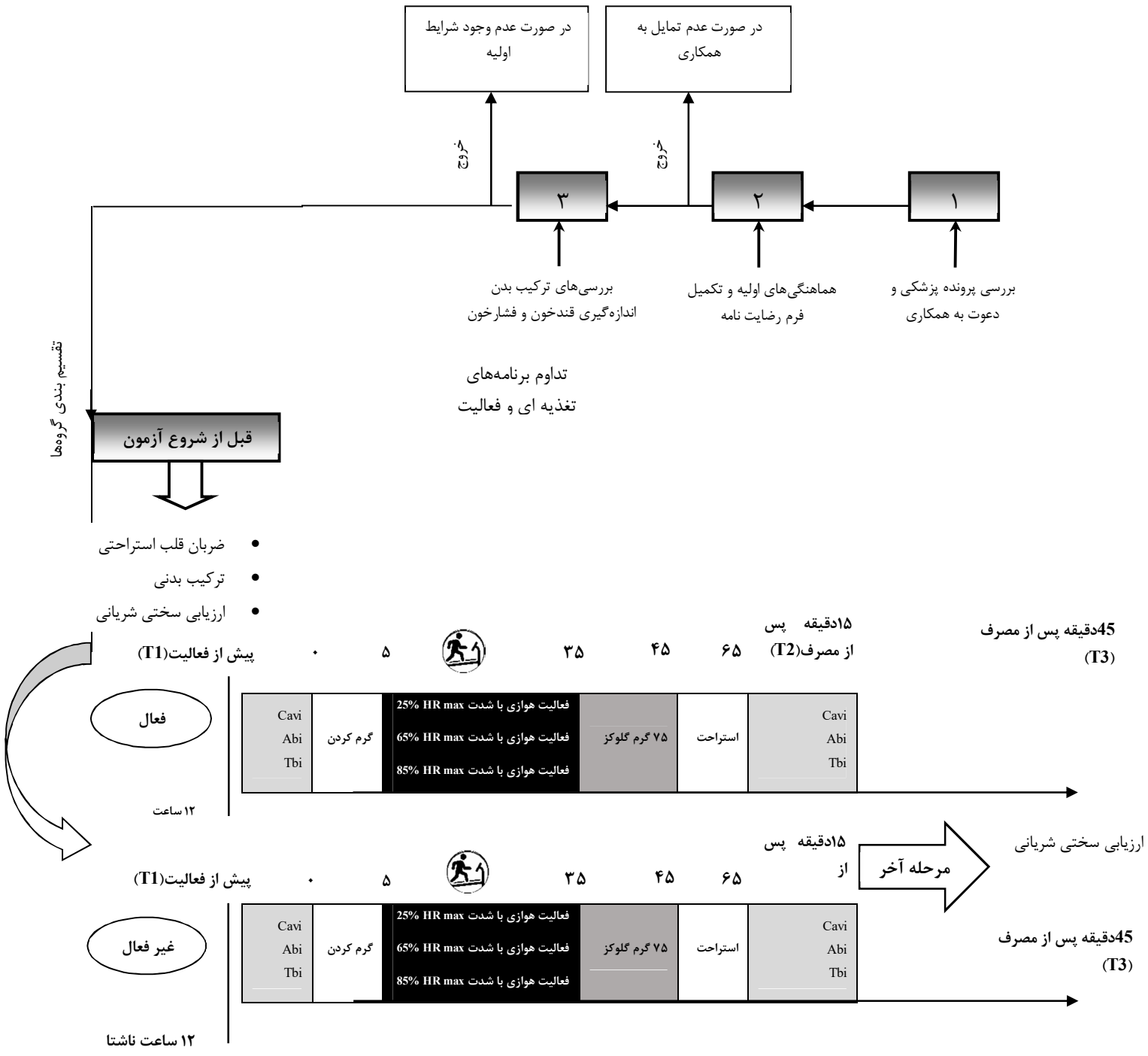
آزمودنی‌های گروه های تمرین هر کدام در ۳ جلسه فعالیت هوازی با فاصله ی ۴۸ ساعت شرکت داده شدند. در ابتدای هرجلسه ضربان قلب استراحتی اندازه گیری شده پس از آن تست اولیه ی سختی شریانی گرفته می شد و سپس گرم‌کردن عمومی با ۵ دقیقه پیاده روی تند یا دو نرم روی تردمیل انجام می‌شد. بعد از گرم‌کردن، تمرینات هوازی که شامل ۳۰ دقیقه دویدن بر روی تردمیل با شدت های مختلف بود انجام می‌شدند.

پس از انجامِ ست گرم کردن، به طور دقیق‌تر، آزمودنی‌ها بطور متقاطع به سه گروه تقسیم شده و گروه اول ۳۰ دقیقه با ۲۵ درصد ضربان قلب بیشنیه، گروه دوم ۳۰ دقیقه با ۶۵درصد ضربان قلب بیشینه وگروه سوم تا حد واماندگی با ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه بر روی تردمیل می دویدند..۱۵ دقیقه بعد از انجام این فعالیت مقدار ۷۵ گرم گلوکز محلول در ۲۲۵ میلی لیتر آب را مینوشیدند و به مدت ۱۵دقیقه دیگر به استراحت غیر فعال میپرداختند و پس از آن مرحله ی دوم اندازه گیری سختی شریانی انجام میشد و دوباره به مدت ۳۰ دقیقه به استراحت غیر فعال پرداختند و در آخر سومین و اخرین مرحله ی اندازه ی سختی شریانی خود را در یک جلسه انحام دادند،

## ۳-۶ ابزار تحقیق

### ۳-۶-۱ شیوه سنجش متغیرها

در روز اول، بعد از ۱۲ ساعت ناشتایی ترکیب بدنیِ آنها مورد سنجش قرار گرفت . سختی شریانی آنها بوسیله ی دستگاه vascular screening device اندازه‌گیری شد. برای هر نمونه، تمام این آزمون‌ها با همین ترتیب و در همین ساعات روز تکرار شدند، تا بدین ترتیب از تفاوت‌های ناشی از تغییر در ترتیب آزمایش‌ها یا تغییر در ساعات سنجشِ آنها جلوگیری شود.




شکل ۳-۱ طرحواره اجرای تحقیق ( T: زمان اندازه گیری سختی شریانی)

### ۳-۶-۲ سنجش سختی شریانی دستگاه vascular screening device

این دستگاه ساخت کشور کره میباشد که به دستگاه سختی شریانی هم معروف است. برای تشخیص سن عروقی، همچنین برای غربالگری و تشخیص بیماری های شریان محیطی از جمله بیمارام مبتلا به دیابت استفاده می شود.CAVI، ABI وTBI از جمله فاکتورهای قابل اندازه گیری با این دستگاه است. در استفاده از این دستگاه نیاز به سن، قد و جنسیت فرد داریم. روند انجام آنالیز به اینصورت بود که بعد از حداقل ۲۰دقیقه استراحت، فشار خون به وسیله دستگاه vascular screening device اندازه گیری شد. این آزمون بعد از حداقل ۲۰ دقیقه استراحت در حالت نشسته انجام شد.

شکل ۳-۲دستگاه سنجش سختی شریانی vascular screening device

### ۳-۶-۳ سنجش فشار خون محیطی و ضربان قلب ، دستگاه vascular screening device

دستگاه فشار خون یک وسیله ضروری در تشخیص پزشکی است. فشار خون بوسیله دستگاه مخصوصی به نام فشارسنج قابل اندازه‌گیری است. فشارسنج پزشکی انواع و اقسام بسیاری دارد اما سه نوع دستگاه فشار خون جیوه‌ای و فشارسنج دیجیتال و دستگاه فشار سنج عقربه‌ای در ایران بیشتر کاربرد دارند. دستگاه فشارسنج دیجیتالی به دو نوع مچی و بازویی تقسیم می شود که معمولا بازویی آن مطمئن تر است.

### ۳-۶-۴ سنجش شاخص های ترکیب بدن، دستگاه body composition

دستگاه ترکیبی قابلیت اندازه گیری توده پروتئینی، مواد معدنی، بافت چربی، توده بدون چربی، وزن بدن، شاخص توده بدنی را در کمتر از ۲ دقیقه اندازه گیری می کند.این دستگاه ژاپنی و با نام تجاری ( vasera 2000) می باشد. با استفاده از ۴ نقطه بدن و ۶ فرکانس بر اساس هدایت الکتریکی و آب کل بدن تجزیه و تحلیل ترکیب بدن را انجام می دهد و سن و جنسیت فرد هنگام آنالیز مورد نیاز است. ترکیب بدنی در حالی که آزمودنی حداقلِ پوشش را داشت، اندازه‌گیری شد.

شکل ۳-۳دستگاه سنجش شاخص های ترکیب بدن body composition

### ۳-۶-۵ سنجش قد ، دستگاه BSM370

قدسنج یکی از تجهیزات پزشکی می باشد که برای اندازه گیری قد و ارتفاع انسان مورد استفاده قرار می گیرد. این دستگاه به صورت عمودی بر روی دیوار نصب می شود و معمولاً شامل یک خط کش و میله ی افقی متحرک می باشد، برای تعیین میزان قد، میله درست در بالای سر قرار می گیرد تا عددی که خط کش در محل قرارگیری میله قرار دارد، به عنوان قد شخص مورد نظر ثبت شود. قدسنج ها در معاینات پزشکی و آزمایش های بالینی کاربرد دارند.همچنین برای محاسبه شاخصه بدنی نیز اطلاع از میزان دقیق قد و وزن بسیار ضروری می باشد. این دستگاه ساخت کشور کره می باشد.

شکل ۳-۴دستگاه سنجش قد BSM370

## ۳-۷ روش های آماری

در مطالعه حاضر، جهت تعیین داده ها، از آمار توصیفی (میانگین وانحراف استاندارد) برای بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنف و برای تحلیل داده ها از آزمون‌آنوا و آزمون تعقیبی استفاده شد. اختلاف معنی داری آماری نیز در سطح P≤ ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد.

# فصل چهارم

# یافته های تحقیق

## ۴-۱ مقدمه

در این فصل، از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی برای ارائه نتایج استفاده شده است. در ابتدا توصیف داده‌ها به صورت جداول ارائه شده و وضعیت توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف -اسمیرنف مورد بررسی قرار گرفت . در بخش بررسی فرضیه‌ها، ابتدا ویژگی‌های آزمودنی‌ها و داده‌های تحقیق با استفاده از آمار توصیفی خلاصه و جمع‌بندی شده و سپس فرضیه‌ها با استفاده از روش‌های آماری مناسب مورد آزمون قرار گرفتند. به منظور مقایسه داده‌های قبل و بعد از دوره تحقیق در هر گروه از آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی استفاده شد. همچنین به منظور بررسی تفاوت بین گروه‌ها آزمون تحلیل واریانس مکرر با عامل بین گروهی استفاده شد. سطح معنی‌داری برای تمام تحلیل های آماری ($P\leq ۰/۰۵$) در نظر گرفته شد.

در این فصل یافته‌های پژوهشی در سه بخش ارائه می‌شود. در بخش اول تحلیل آنالیزهای سختی شریانی قبل و پس از مصرف ۷۵ گرم گلکوز با ۲۵٪ فعالیت ورزشی گروه های فعال و غیر فعال ، در بخش دوم تحلیل آنالیزهای سختی شریانی قبل و پس از مصرف ۷۵ گرم گلکوز با ۶۵٪ فعالیت ورزشی گروه های فعال و غیر فعال و در بخش سوم تحلیل آنالیزهای سختی شریانی قبل و پس از مصرف ۷۵ گرم گلکوز با ۸۵٪ فعالیت ورزشی گروه های فعال و غیر فعال وصورت گرفت.

برای بررسی توزیع طبیعی داده ها از آزمون کولموگروف- اسمیرنف استفاده شد. نتایج به دست آمده از این آزمون بیانگر توزیع طبیعی داده ها در دو گروه بود ($P\leq ۰/۰۵$). با توجه به جدول ذیل مشاهده می گردد که در هر دو گروه فعال و غیر فعال با ۹۰٪ اطمینان از تفاوت معنا داری برخوردار است.

جدول ۴-۱آزمون کولموگروف - اسمیرنف برای متغیرهای وابسته cavi با شدت HR max ،۲۵٪ ،۶۵٪ ۸۵٪

| شاخص / گروه | | CAVI 1 | CAVI 2 | CAVI 3 | CAVI 4 | CAVI 5 | CAVI 6 | CAVI 7 | CAVI 8 | CAVI 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| فعال | N | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ |
| | Mean | ۵.۱۶۰۰ | ۵.۲۵۳۳ | ۴.۸۳۶۷ | ۵.۳۹۹۰ | ۴.۸۱۶۷ | ۴.۹۹۳۳ | ۵.۳۳۰۰ | ۵.۱۱۸۰ | ۵.۱۵۰۰ |
| | Std.Dev | .۸۵۰۷۷ | .۶۴۱۸۴ | .۴۳۷۸ | .۶۸۱۹۳ | .۷۶۶۴۱ | .۴۴۸۷۵ | .۵۹۱۲۵ | .۶۷۸۴۵ | .۶۱۶۷۳ |
| | P | .۹۵۸ | .۹۸۲ | .۶۲۰ | .۵۶۱ | .۷۸۳ | .۵۱۸ | .۹۶۷ | .۶۲۹ | .۹۷۳ |
| غیر فعال | N | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ |
| | Mean | ۵.۸۹۱۷ | ۵.۵۳۳۳ | ۵.۶۸۷۵ | ۵.۹۷۹۲ | ۵.۶۲۵۰ | ۵.۴۹۵۸ | ۵.۶۹۱۷ | ۵.۵۲۵۰ | ۴.۷۸۳۳ |
| | Std.Dev | .۴۳۵۸۰ | .۶۹۵۲۲ | .۶۹۰۸۹ | .۷۱۵۲۴ | ۱.۰۵۸۸۴ | .۷۱۳۶۵ | .۸۷۶۲۴ | .۵۸۱۳۴ | ۱.۴۹۲۰۰ |
| | P | .۵۱۵ | .۸۴۱ | .۹۹۷ | .۹۷۲ | .۹۶۶ | .۹۸۰ | .۹۱۶ | .۹۵۰ | .۳۵۶ |

جدول ۴-۲آزمون کولموگروف - اسمیرنف برای متغیرهای وابسته abi با شدت HR max ،۲۵٪ ،۶۵٪ ۸۵٪

| شاخص / گروه | | ABI1 | ABI2 | ABI3 | ABI4 | ABI5 | ABI6 | ABI7 | ABI8 | ABI9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| فعال | N | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ |
| | Mean | ۱.۰۴۴۷ | ۱.۰۳۷ | ۱.۰۴۶۷ | ۱.۰۵۳۴ | ۱.۰۱۵۳ | ۱.۰۴۳۷ | ۱.۰۸۳۳ | ۱.۰۴۷۷ | ۱.۰۴۰۷ |
| | Std.Dev | .۱۰۴۶۲ | .۰۶۸۳۹ | .۰۶۴۲۲ | .۰۵۹۳۶ | .۰۶۱۹۵ | .۰۵۶۳۰ | .۰۵۱۷۱ | .۰۸۲۲۰ | .۰۵۵۱۹ |
| | P | .۹۹۲ | ۰.۷۸۹ | .۹۰۸ | .۹۸۳ | .۹۹۲ | .۹۹۴ | .۹۵۵ | ۱.۰۰۰ | .۹۶۳ |
| غیر فعال | N | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ |
| | Mean | ۱.۰۱۹۲ | ۱.۰۰۴۶ | ۱.۰۵۱۲ | .۹۷۵۸ | ۱.۰۱۷۱ | ۱.۰۳۵۴ | .۹۹۵۴ | .۹۴۸۳ | ۱.۰۴۰۰ |
| | Std.Dev | .۱۷۹۷۵ | .۱۵۶۵۹ | .۱۴۷۳۳ | .۲۲۸۹۳ | .۱۵۶۸۹ | .۱۵۳۰۴ | .۲۲۰۹۵ | .۲۶۲۳۷ | .۱۰۹۲۱ |
| | P | .۴۰۲ | .۲۶۸ | .۳۲۰ | .۵۵۸ | .۵۵۳ | .۹۸۰ | .۳۰۹ | .۱۳۴ | .۷۶۵ |

جدول ۴-۳ آزمون کولموگروف - اسمیرنف برای متغیرهای وابسته tbi با شدت HR max ٪۲۵، ٪۶۵ ٪۸۵

| گروه | شاخص | TBI1 | TBI2 | TBI3 | TBI4 | TBI5 | TBI6 | TBI7 | TBI8 | TBI9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| فعال | N | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ |
| | Mean | .۶۶۲۷ | .۶۳۷۵ | .۶۸۰۵ | .۶۸۲۵ | .۶۶۴۷ | .۷۲۱۳ | .۷۳۵۳ | .۶۴۷۵ | .۷۸۷۳ |
| | Std.Dev | .۱۴۶۷۱ | .۱۴۷۲۵ | .۱۳۴۰۲ | .۲۰۲۶۵ | .۲۰۲۶۵ | .۲۰۱۴۳ | .۱۷۷۶۰ | .۱۸۰۰۱ | .۱۵۴۲۴ |
| | P | .۹۰۱ | .۹۲۵ | .۹۶۳ | .۹۹۲ | .۸۱۳ | .۸۱۴ | .۸۱۶ | .۴۶۷ | .۸۳۸ |
| غیر فعال | N | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۲ |
| | Mean | .۸۰۴۲ | .۷۵۵۰ | .۷۷۲۵ | .۷۷۲۱ | .۶۶۲۶ | .۷۲۸۳ | .۷۵۳۸ | .۷۳۰۰ | .۸۱۲۱ |
| | Std.Dev | .۲۲۰۳۹ | .۲۴۷۹۳ | .۲۱۷۲۴ | .۱۵۲۵۸ | .۱۹۱۲۵ | .۱۵۸۸۴ | .۲۱۱۴۶ | .۱۹۹۰۳ | .۱۹۳۲۴ |
| | P | .۸۹۰ | .۴۰۱ | .۵۵۸ | .۵۵۳ | .۹۷۷ | ۱.۰۰۰ | .۹۹۶ | .۴۲۳ | .۹۸۰ |

## ۴-۲ تجزیه و تحلیل داده ها

در این بخش داده‌های حاصل از نمونه‌ی مورد بررسی در قالب آماره‌ی مناسب به صورت جدول و نمودار خلاصه، دسته بندی و توصیف می‌شوند. میانگین کل شاخص‌های فردی آزمودنی‌ها از جمله cavi ، abi وtbi ارائه شده است. ابتدا دو گروه فعال و غیرفعال مشخص و در ادامه آنالیزها در ۳ مرحله مورد بررسی و تحلیل و تحقیق پرداخته می شود. نمودارهای بدست آمده، در سه مرحله پیش از فعالیت و ۱۵ دقیقه و ۴۵ دقیقه بعد از مصرف گلوکز به ترتیب با ستونها ی (رنگ مشکی ۲۵٪) ، (رنگ خاکستری۶۵٪) ، (رنگ طوسی۸۵٪) مشخص گردیده است. باید توجه شود که نمودارها بصورت میانیگن کل گروه های فعال ۱۵ نفر و غیرفعال ۱۲ نفر می باشد.

### ۴-۲-۱ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی cavi با شدت 25%HR max

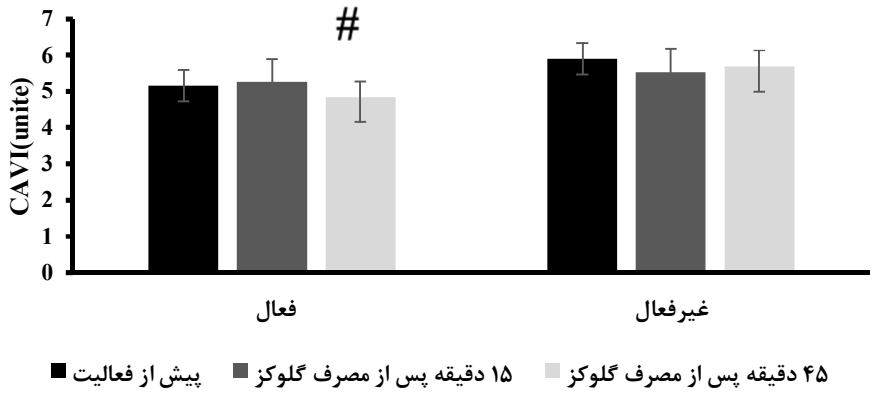
#### ۴-۲-۱-۱ بین تغییرات cavi پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت ورزشی با شدت ۲۵٪HR Max در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود ندارد.

ابتدا با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (CAVI) با شـدت 25% HR max هر گروه در پیش از فعالیت، ۱۵ دقیقه بعد از مصرف گلوکز و ۴۵ دقیقه پس از مصرف گلـوکز بررسـی شدند. با استفاده از آمار استنباطی مشاهده شد، شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا(CAVI) با شـدت25٪ HR max در گروه فعال معنی‌دار نبوده است (P:0/059)در گروه غیرفعال، نیز شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (CAVI) بـا شـدت ۲۵٪ HR max تفاوت معنی‌داری نداشته است(p:0/326 ). ولی در مقایسه بین گروهی نیز از تفـاوت معنـی داری برخوردار است(p:0/016). در نتیجه فرضیه ی آماری ما در این خصوص رد میشود و فرضـیه ی تحقیـق مـا (بـین تغییرات CAVI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقـب فعالیـت هـوازی حـاد بـا شـدت ۲۵٪ max HR ، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.) تایید می‌شود. (جدول ۴-۳).

جدول ۴-۱نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص عروقی قلبی-مچ پا cavi با شدت ۲۵٪ HR max

| متغیر | گروه ها | پیش از مصرف | ۱۵ دقیقه پس از مصرف | ۴۵ دقیقه پس از مصرف | df | F | p | محاسبه بین گروهی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | P | F | df |
| Cavi-25% | فعال | ۵.۱۶۰۰±۰.۸۳۸۶۲ | ۵.۲۵۳۳±۰.۶۴۱۸۴ | ۴.۸۳۶۷±۰.۶۴۳۸۷ | ۲ | ۳.۱۳۸ | ۰.۰۵۹ | ۰.۰۰۵ | ۹.۳۱۱ | ۱ |
| | غیرفعال | ۵.۸۸۵۴±۰.۴۲۰۲۹ | ۰.۶۹۵۲۲±۵.۵۳۳۳ | ۵.۶۸۷۵±۰.۶۹۰۶۹ | ۲ | ۱.۱۸۰ | ۰.۳۲۶ | | | |

**سختی شریانی CAVI با شدت 25% HR max**




شکل ۴-۱مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (CAVI-25%) در دو گروه فعال و غیرفعال(*علامت تفاوت معنی دار درون‌گروهی نسبت به پیش‌آزمون - # علامت تفاوت بین گروهی)

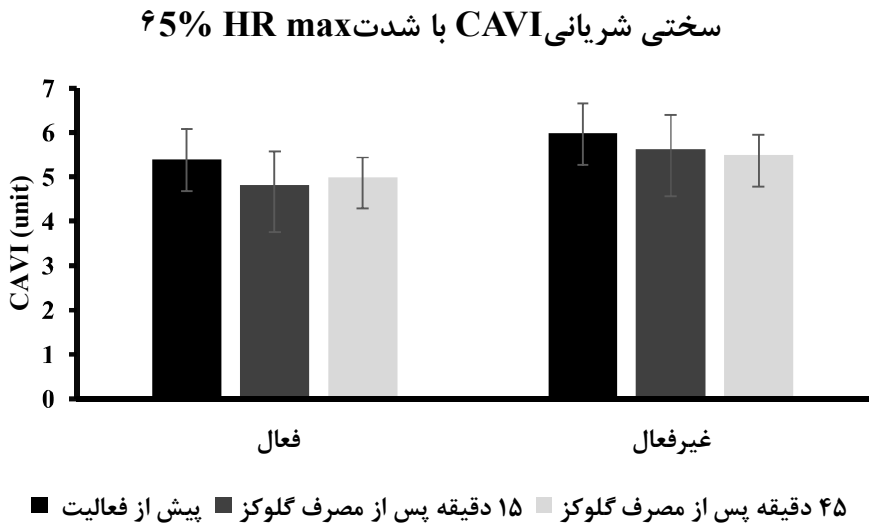
## ۴-۲-۲ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی cavi با شدت 65%HR max

### ۴-۲-۲-۱ بین تغییرات cavi، پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت ورزشی با شدت HR Max ۶۵٪ در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت وجود ندارد.

ابتدا با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا(CAVI) با شدت 65% HR max هر گروه در مرحله ی پیش از فعالیت، ۱۵دقیقه پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز و ۴۵ دقیقه پس از مصرف گلوکز بررسی شدند. با استفاده از آمار استنباطی مشاهده شد، شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا(CAVI) با شدت 65% HR max در گروه فعال تفاوت معنی‌دار نداشته است(p:0/06). در گروه غیرفعال نیز، شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا(CAVI) با شدت 65% HR max تغییر معنی‌دار نداشته است(p:0/066 ). ولی در مقایسه بین گروهی از تفاوت معنی داری برخوردار است(p:0/016). در نتیجه فرضیه ی آماری ما در این خصوص رد میشود و فرضیه ی تحقیق ما (بین تغییرات CAVI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شدت ۶۵٪ max HR ، و گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.) تایید میشود. (جدول ۴-۷).

جدول ۴-۲نتایج ازمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص عروقی قلبی-مچ پا cavi با شدت ۶۵٪ HR max

| متغیر | گروه ها | پیش از مصرف | ۱۵ دقیقه پس از مصرف | ۴۵ دقیقه پس از مصرف | df | F | p | محاسبه بین گروهی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | P | F | df |
| Cavi-65% | فعال | ۵.۳۹۹۰±۰.۶۸۱۹۳ | ۴.۸۱۶۷±۰.۷۶۴۶۱ | ۴.۹۹۳۳±۰.۴۴۸۷۵ | ۲ | ۶.۱۳۹ | ۰.۰۶ | ۰.۰۱۶ | ۶.۶۹۷ | ۱ |
| | غیرفعال | ۵.۹۷۹۲±۰.۷۱۵۲۴ | ۵.۶۲۵۰±۱.۰۵۸۸۴ | ۵.۴۹۵۸±۰.۷۱۳۶۵ | ۲ | ۳.۰۸۸ | ۰.۰۶۶ | | | |




شکل ۴-۲ مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (CAVI-65%) در دو گروه فعال و غیرفعال(*علامت تفاوت معنی دار درون‌گروهی نسبت به پیش‌آزمون - # علامت تفاوت بین گروهی)

## ۴-۲-۳ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی cavi با شدت 85%HR max

### ۴-۲-۳-۱ بین تغییرات CAVI، پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب ورزشی با شدت ۸۵٪HR max در دو گروه فعال و غیر فعال تفاوت وجود ندارد.

ابتدا با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا(CAVI) با شدت 85% HR max هر گروه در مرحله ی پیش از فعالیت، ۱۵دقیقه پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز و ۴۵ دقیقه پس از مصرف گلوکز بررسی شدند.. با استفاده از آمار استنباطی مشاهده شد، شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا(CAVI) با شدت 85% HR max در گروه فعال تفاوت معنادار نداشته است(p:0/487). در گروه غیرفعال، شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا(CAVI) با شدت 85% HR max از تفاوت معنی‌دار برخوردار است(p:0/042 )و در آخر در مقایسه بین گروهی در این شدت تفاوت معنا داری مشاهده نگردید (p:0/584). در نتیجه فرضیه ی آماری ما در این خصوص تایید میشود و فرضیه ی تحقیق ما (بین تغییرات CAVI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شدت max HR ۸۵٪ ، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.) رد میشود. (جدول ۴-۳).

جدول ۴-۳نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص عروقی قلبی-مچ پا cavi با شدت ۸۵٪ HR max

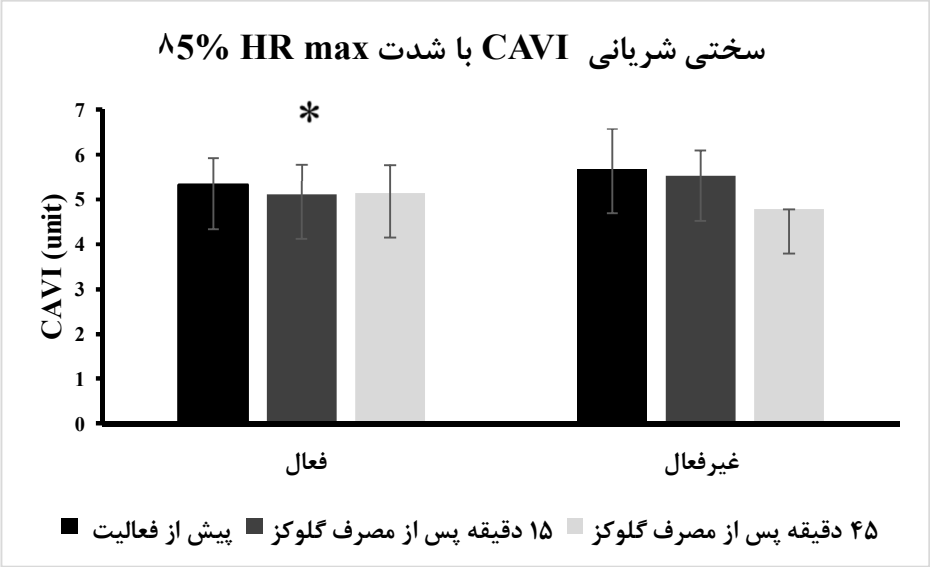
| متغیر | گروه ها | پیش از مصرف | ۱۵ دقیقه پس از مصرف | ۴۵ دقیقه پس از مصرف | df | F | p | محاسبه بین گروهی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | P | F | df |
| Cavi-85% | فعال | ۵.۳۳۰۰±۰.۵۹۱۲۵ | ۵.۱۱۸۰±۰.۶۷۸۴۵ | ۵.۱۵۰۰±۰.۶۱۶۷۳ | ۲ | ۰.۷۳۹ | ۰.۴۸۷ | ۰.۵۸۴ | ۰.۳۰۸ | ۱ |
| | غیرفعال | ۵.۶۹۱۷±۰.۸۷۶۴۲ | ۵.۵۲۵۰±۰.۵۸۱۳۴ | ۴.۷۸۳۳±۱.۴۹۲۰۰ | ۲ | ۳.۶۷۸ | ۰.۰۴۲ | | | |

جدول ۴-۴نتایج آزمون مقایسه های دوتایی گروه فعال با اصلاح بونفرونی بر حسب شدت-زمان سختی شریانی cavi با شدت ۸۵٪ HR max

| i (time) | j (time) | احتمال معنی دار بودن آزمودنی P(Sig[a]) | فاصله اطمینان ۹۵٪ | |
|---|---|---|---|---|
| | | | کران پایین | کران بالا |
| ۱ | ۲ | .۸۷۰ | -.۳۱۲ | .۷۳۶ |
| | ۳ | ۱.۰۰۰ | -.۳۸۳ | .۷۴۳ |
| ۲ | ۱ | .۸۷۰ | -.۷۳۶ | -.۳۱۲ |
| | ۳ | ۱.۰۰۰ | .۴۷۰ | .۴۰۶ |
| ۳ | ۱ | ۱.۰۰۰ | -.۷۴۳ | .۳۸۳ |
| | ۲ | ۱.۰۰۰ | -.۴۰۶ | .۴۷۰ |

جدول ۴-۵ نتایج آزمون مقایسه های دوتایی گروه غیرفعال با اصلاح بونفرونی بر حسب شدت-زمان سختی شریانی cavi با شدت ۸۵٪ HR max

| i (time) | j (time) | احتمال معنی دار بودن آزمودنی P(Sig[a]) | فاصله اطمینان ۹۵٪ | |
|---|---|---|---|---|
| | | | کران پایین | کران بالا |
| ۱ | ۲ | ۱.۰۰۰ | -.۳۹۳ | .۷۲۶ |
| | ۳ | .۲۱۳ | -.۳۷۴ | ۲.۱۹۱ |
| ۲ | ۱ | ۱.۰۰۰ | -.۷۲۶ | .۳۹۳ |
| | ۳ | .۲۰۴ | .۲۹۲ | ۱.۷۷۵ |
| ۳ | ۱ | .۲۱۳ | -۲.۱۹۱ | .۳۷۴ |
| | ۲ | .۲۰۴ | -۱.۷۷۵ | .۲۹۲ |




شکل ۴-۳ مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (CAVI-85%) در دو گروه فعال و غیرفعال(*علامت تفاوت معنی دار درون‌گروهی نسبت به پیش‌آزمون - # علامت تفاوت بین گروهی))

## ۴-۲-۴ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی abi با شدت 25%HR max

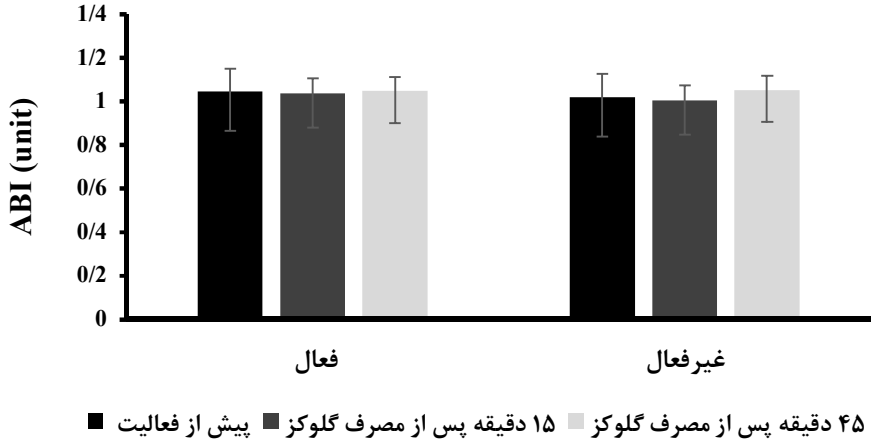
### ۴-۲-۴-۱ بین تغییرات ABI، پس از مصرف ۷۵ گرم کلومز متعاقب فعالیت ورزشی با شدت 25% HR max در گروه فعال و غیرفعال تفاوت وجد ندارد.

ابتدا با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا (ABI) با شدت 25% HR max هر گروه در مرحله ی پیش از فعالیت، ۱۵دقیقه پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز و ۴۵ دقیقه پس از مصرف گلوکز بررسی شدند.. با استفاده از آمار استنباطی مشاهده شد، شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا(ABI) با شدت 25% HR max در گروه فعال معنی‌دار نبوده است(p:0/924). در گروه غیرفعال نیز تغییر معنی‌دار نداشته است(p:0/301) همچنین در محاسبه ی بین گروهی هم تغییر معنادار نداشته ایم(p:0/676). در نتیجه فرضیه ی آماری ما در این خصوص تایید میشود و فرضیه ی تحقیق ما (بین تغییرات ABI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شدت ۲۵٪ max HR ، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.) رد میشود. (جدول ۴-۳).

جدول ۴-۶ نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص عروقی بازویی-مچ پا abi با شدت ۲۵٪ HR max

| متغیر | گروه ها | پیش از مصرف | ۱۵ دقیقه پس از مصرف | ۴۵ دقیقه پس از مصرف | df | F | p | محاسبه بین گروهی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | P | F | df |
| Abi-25% | فعال | ۱.۰۴۴۷±۰.۱۰۴۶۲ | ۱.۰۳۷۰±۰.۰۶۸۳۹ | ۱.۰۴۶۷±۰.۰۶۴۲۲ | ۲ | ۰.۷۹ | ۰.۹۲۴ | ۰.۶۷۶ | ۰.۱۷۹ | ۱ |
| | غیرفعال | ۱.۰۱۹۲±۰.۱۷۹۷۵ | ۱.۰۰۴۶±۰.۱۵۶۵۹ | ۱.۰۵۱۲±۰.۲۲۸۹۳ | ۲ | ۱.۲۶۹ | ۰.۳۰۱ | | | |

**سختی شریانیABI با شدت 25% HR max**




شکل ۴-۴مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (ABI-25%) در دو گروه فعال و غیرفعال

## ۴-۲-۵ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی abi با شدت 65%HR max

### ۴-۲-۵-۱ بین تغییرات ABI، پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت ورزشی با شدت 65% HR max در دو گروه فعال و غیر فعال تفاوت وجود ندارد.

ابتدا با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا(ABI) با شدت 65% HR max هر گروه در مرحله ی پیش از فعالیت، ۱۵دقیقه پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز و ۴۵ دقیقه پس از مصرف گلوکز بررسی شدند. با استفاده از آمار استنباطی مشاهده شد، شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا(ABI) با شدت 65% HR max در گروه فعال تفاوت معنی‌دار نداشته است(p:0/138). در گروه غیر فعال، شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا(ABI) با شدت 65% HR max تغییر معنی‌دار نداشته است (p:0/081)و در نهایت در بررسی مقایسه بین گروهی نیز تفاوت معنا داری مشاهده نگردید(p:0/554). در نتیجه فرضیه ی آماری ما در این خصوص تایید میشود و فرضیه ی تحقیق ما (بین تغییرات ABI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شدت HR max ۶۵٪، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.) ردمیشود. (جدول ۴-۳).

جدول ۴-۷نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص عروقی بازویی-مچ پا abi با شدت HR max ٪۶۵

| متغیر | گروه ها | پیش از مصرف | ۱۵ دقیقه پس از مصرف | ۴۵ دقیقه پس از مصرف | df | F | p | محاسبه بین گروهی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | P | F | df |
| Abi -65% | فعال | ۱.۰۵۳۴±۰.۰۵۹۳۶ | ۱.۰۱۵۳±۰.۰۶۱۹۵ | ۱.۰۴۳۷±۰.۰۵۶۳۰ | ۲ | ۲.۱۳۰ | ۰.۱۳۸ | ۰.۵۵۴ | ۰.۳۶۱ | ۱ |
| | غیرفعال | ۱.۹۷۵۸±۰.۲۲۸۹۳ | ۱.۰۱۷۱±۰.۱۵۶۸۹ | ۱.۰۳۵۴±۰.۱۵۳۰۴ | ۲ | ۲.۸۲۰ | ۰.۰۸۱ | | | |

شکل ۴-۵مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا (ABI-65%) در دو گروه فعال و غیرفعال

## ۴-۲-۶ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی abi با شدت 85%HR max

### ۴-۲-۶-۱ بین تغییرات ABI، پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت ورزشی با شدت HR max ۸۵٪ در دو گروه فعال و غیر فعال تفاوت وجود ندارد.

ابتدا با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا (ABI) با شدت 85% HR max هر گروه در مرحله ی پیش از فعالیت، ۱۵دقیقه پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز و ۴۵ دقیقه پس از مصرف گلوکز بررسی شدند. با استفاده از آمار استنباطی مشاهده شد، شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا(ABI) با شدت 85% HR max در گروه فعال تفاوت معنی‌دار داشته است(p:0/020). در گروه غیرفعال، شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا(ABI) با شدت 85% HR max تفاوت معنی‌دار نداشته است(p:0/149) و در نهایت در بررسی مقایسه بین گروهی نیز فاقد تفاوت معنا دار نبوده است(p:0/22) در نتیجه فرضیه ی آماری ما در این خصوص تایید میشود و فرضیه ی تحقیق ما (بین تغییرات ABI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد

با شدت max HR ٪۸۵ ، در دو گروه تمرین کـرده و تمـرین نکـرده تفـاوت معنـاداری وجـود دارد.)رد میشـود. (جدول ۴-۳).

جدول ۴-۸نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص عروقی بازویی-مچ پا abi با شدت HR max ٪۸۵

| متغیر | گروه ها | پیش از مصرف | ۱۵ دقیقه پس از مصرف | ۴۵ دقیقه پس از مصرف | df | F | p | محاسبه بین گروهی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | P | F | df |
| Abi -85% | فعال | ۱.۰۸۳۳±۰.۰۵۱۷۱ | ۱.۰۴۷۷±۰.۰۸۲۲۰ | ۱.۰۴۰۷±۰.۰۵۵۱۹ | ۲ | ۴.۴۸۱ | ۰.۰۲۰ | ۰.۲۲ | ۰.۷۳۹ | ۰.۴۸۷ |
| | غیرفعال | ۰.۹۹۵۴±۰.۲۲۰۸۵ | ۰.۹۴۸۳±۰.۲۶۲۳۷ | ۱.۰۴۰۰±۰.۱۰۹۲۱ | ۲ | ۲.۰۸۰ | ۰.۱۴۹ | | | |

جدول ۴-۹ نتایج آزمون مقایسه های دوتایی گروه فعال با اصلاح بونفرونی بر حسب شدت-زمان سختی شریانی abi با شدت HR max ٪۸۵

| i (time) | j (time) | P(Sig[a])احتمال معنی دار بودن آزمودنی | فاصله اطمینان ٪۹۵ | |
|---|---|---|---|---|
| | | | کران پایین | کران بالا |
| ۱ | ۲ | .۰۶۲ | -.۰۰۲ | .۰۷۳ |
| | ۳ | .۰۳۷ | -.۰۰۲ | .۰۸۳ |
| ۲ | ۱ | .۰۶۲ | -.۰۷۳ | .۰۰۲ |
| | ۳ | ۱.۰۰۰ | -.۰۴۰ | .۰۵۴ |
| ۳ | ۱ | .۰۳۷ | -.۰۸۳ | -.۰۰۲ |
| | ۲ | ۱.۰۰۰ | -.۰۵۴ | .۰۴۰ |

جدول ۴-۱۰نتایج آزمون مقایسه های دوتایی گروه غیرفعال با اصلاح بونفرونی بر حسب شدت-زمان سختی شریانی abi با شدت ۸۵٪ HR max

| i (time) | j (time) | P(Sig[a])احتمال معنی دار بودن آزمودنی | فاصله اطمینان ۹۵٪ | |
|---|---|---|---|---|
| | | | کران پایین | کران بالا |
| ۱ | ۲ | .۴۶۸ | -.۰۴۰ | .۱۳۴ |
| | ۳ | .۹۴۲ | -.۱۶۴ | .۰۷۵ |
| ۲ | ۱ | .۴۶۸ | -.۱۳۴ | .۰۴۰ |
| | ۳ | .۴۲۰ | -.۲۵۴ | .۰۷۱ |
| ۳ | ۱ | .۹۴۲ | -.۰۷۵ | .۱۶۴ |
| | ۲ | .۴۲۰ | -.۰۷۱ | .۲۵۴ |

شکل ۴-۶مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا (ABI-85%) در دو گروه فعال و غیرفعال

(*علامت تفاوت معنی دار درون‌گروهی نسبت به پیش‌آزمون)

## ۴-۲-۷ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی tbi با شدت 25%HR max

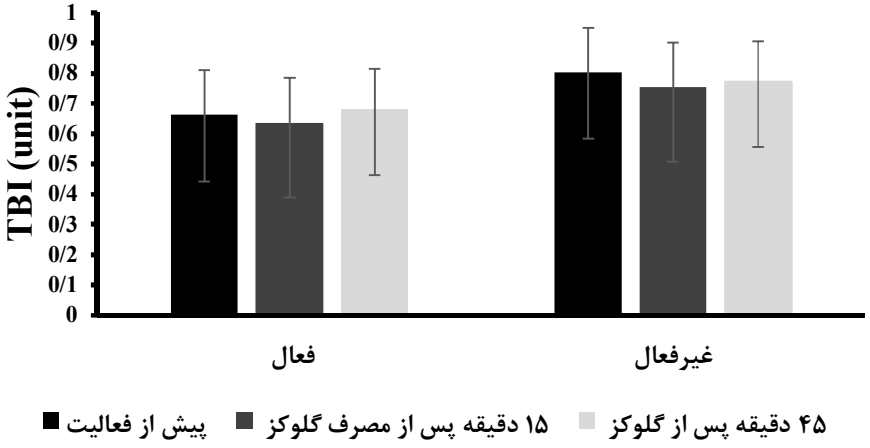
### ۴-۲-۷-۱ بین تغییراتTbi، پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت ورزشی با شدت ۲۵٪ Hr Max در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت وجود ندارد.

ابتدا با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی (TBI) با شدت 25% HR max هر گروه در مرحله ی پیش از فعالیت، ۱۵دقیقه پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز و ۴۵ دقیقه پس از مصرف گلوکز بررسی شدند. با استفاده از آمار استنباطی مشاهده شد، شاخص (TBI) با شدت 25% HR max در دو گروه فعال(p:0/528) و غیرفعال (p:0/701) تفاوت معنا دار مشاهده نگردید. در بررسی مقایسه بین گروهی دو گروه فعال و غیرفعال نیز از تفاوت معنا دار برخوردار نمیباشد(p:0/079) در نتیجه فرضیه ی آماری ما در این خصوص تایید میشود و فرضیه ی تحقیق ما (بین تغییرات TBI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شدت ۲۵٪ max HR ، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.) رد میشود. (جدول ۴-۸).

جدول ۴-۱۱نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص (TBI) با شدت ۲۵٪HR max

| متغیر | گروه ها | پیش از مصرف | ۱۵ دقیقه پس از مصرف | ۴۵ دقیقه پس از مصرف | df | F | p | محاسبه بین گروهی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | P | F | df |
| Tbi -25% | فعال | ۰.۶۶۲۷±۰.۱۴۶۷۱ | ۰.۶۳۷۵±۰.۱۴۷۲۵ | ۰.۶۸۰۳±۰.۱۳۴۰۲ | ۲ | ۰.۶۴۵ | ۰.۵۲۸ | ۰.۰۷۹ | ۳.۳۶۲ | ۱ |
| | غیرفعال | ۰.۸۰۴۲±۰.۲۲۰۳۹ | ۰.۷۵۵۰±۰.۲۴۹۷۳ | ۰.۷۷۲۵±۰.۲۱۷۲۴ | ۲ | ۰.۳۶۱ | ۰.۷۰۱ | | | |

**سختی شریانی TBI با شدت 25% HR max**




شکل ۴-۷مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی (TBI-25%) در دو گروه فعال و غیرفعال

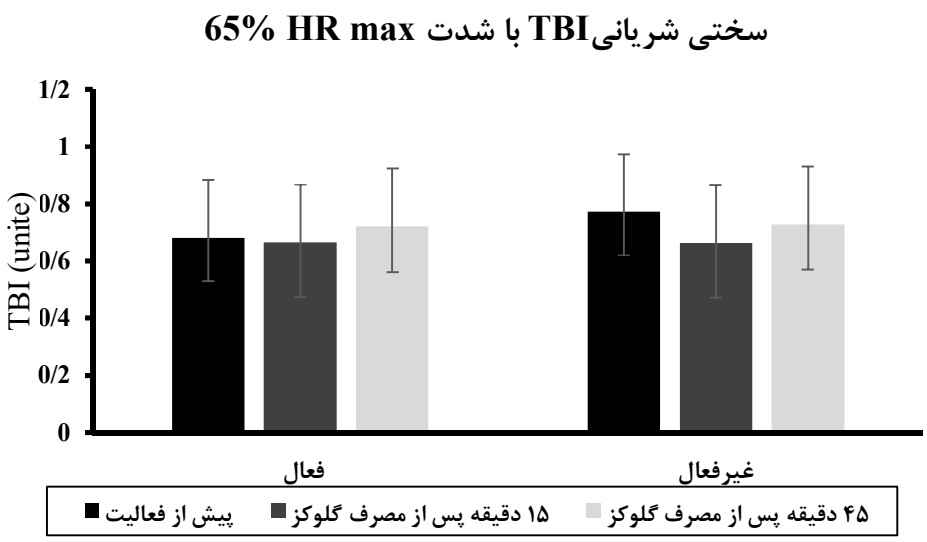
## ۴-۲-۸ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی tbi با شدت 65%HR max

### ۴-۲-۸-۱ بین تغییرات Tbi، پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت ورزشی با شدت 65% Hr Max در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت وجود ندارد.

ابتدا با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی (TBI) با شدت 65% HR max هر گروه در مرحله ی پیش از فعالیت، ۱۵دقیقه پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز و ۴۵ دقیقه پس از مصرف گلوکز بررسی شدند. با استفاده از آمار توصیفی مشاهده شد، شاخص (TBI) با شدت 65% HR max در گروه فعال تفاوت معنی‌دار نداشته است(p:0/832). در گروه فعال، شاخص (TBI) با شدت 65% HR max تغییر معنی‌دار نداشته است(p:0/088 ) و در نهایت در بررسی مقایسه بین گروهی دو گروه نیز تفاوت معنادار مشاهده نگردید(p:0/512) در نتیجه فرضیه ی آماری ما در این خصوص تایید میشود و فرضیه ی تحقیق ما (بین تغییرات TBI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شدت ۲۵٪ max HR ، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.) رد میشود. (جدول ۴-۸).

جدول ۴-۱۲ نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص (TBI) با شدت ۶۵٪ HR max

| متغیر | گروه ها | پیش از مصرف | ۱۵ دقیقه پس از مصرف | ۴۵ دقیقه پس از مصرف | df | F | p | محاسبه بین گروهی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | P | F | df |
| Tbi -65% | فعال | ۰.۶۸۲۵±۰.۲۱۳۳۷ | ۰.۶۶۴۷±۰.۲۰۲۶۵ | ۰.۷۲۱۳±۰.۲۰۱۴۳ | ۲ | ۰.۱۸۵ | ۰.۸۳۲ | ۰.۵۱۲ | ۰.۴۴۳ | ۱ |
| | غیرفعال | ۰.۷۷۲۱±۰.۱۵۲۵۸ | ۰.۶۶۲۹±۰.۱۹۱۲۵ | ۰.۷۲۸۳±۰.۱۵۸۸۴ | ۲ | ۲.۷۲۴ | ۰.۰۸۸ | | | |




شکل ۴-۸مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (TBI-65%) در دو گروه فعال و غیرفعال

## ۴-۲-۹ تجزیه و تحلیل آنالیزهای سختی شریانی tbi با شدت 85%HR max

### ۴-۲-۹-۱ بین تغییرات Tbi، پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت ورزشی با شدت ۸۵٪ Hr Max در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت وجود ندارد.

ابتدا با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی شاخص (TBI) با شدت 85% HR max هر گروه در مرحله ی پیش از فعالیت، ۱۵دقیقه پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز و ۴۵ دقیقه پس از مصرف گلوکز بررسی شدند.با استفاده از آمار توصیفی مشاهده شد، شاخص (TBI) با شدت 85% HR max در گروه فعال تفاوت معنی‌دار داشته است(P:0/044)در گروه غیر فعال، شاخص عروقیِ بازویی- مچ پا(TBI) با شدت 85% HR max تغییر معنی‌دار نداشته است(P:0/311) و همچنین نتایج مقایسه بین گروهی دو گروه تفاوت معناداری را نداشته است (P:0/489) در نتیجه فرضیه ی آماری ما در این خصوص تایید میشود و فرضیه ی تحقیق ما (بین تغییرات TBI پس از مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شدت max HR ۸۵٪ ، در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده تفاوت معناداری وجود دارد.) رد میشود. (**جدول ۴-۱۴**).

جدول ۴-۱۳نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر درون گروهی و بین گروهی برای مقایسه داده های قبل و بعد از آزمون در هر دو گروه در شاخص (TBI) با شدت ۸۵٪ HR max

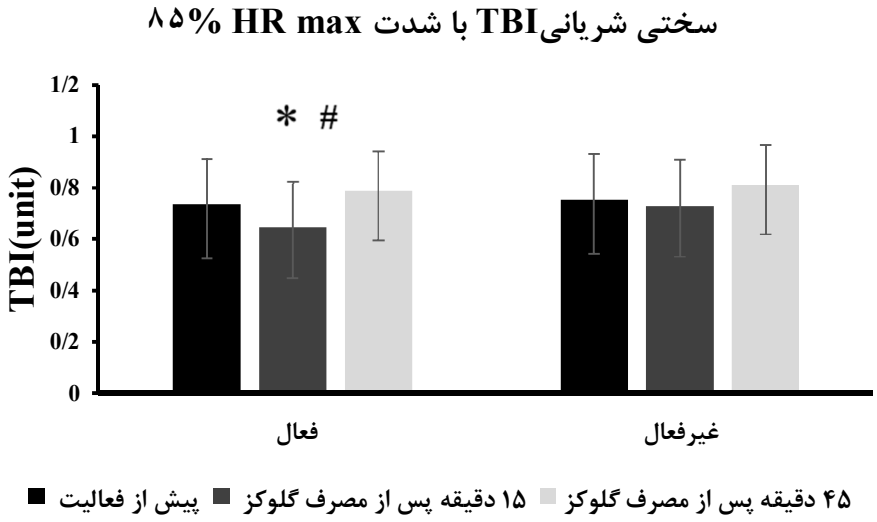
| متغیر | گروه ها | پیش از فعالیت | ۱۵ دقیقه پس از مصرف | ۴۵ دقیقه پس از مصرف | df | F | p | محاسبه بین گروهی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | P | F | df |
| Tbi -85% | فعال | ۰.۷۳۵۳±۰.۱۷۷۶۰ | ۰.۶۴۷۵±۰.۱۸۰۰۱ | ۰.۷۸۷۳±۰.۱۵۴۲۴ | ۲ | ۳.۵۲۳ | ۰.۰۴۴ | ۰.۴۸۹ | ۰.۴۹۵ | ۱ |
| | غیرفعال | ۰.۷۵۳۸±۰.۲۱۱۴۶ | ۰.۷۳۰۰±۰.۱۹۹۰۳ | ۰.۸۱۲۱±۰.۱۹۳۲۴ | ۲ | ۱.۲۳۳ | ۰.۳۱۱ | | | |

جدول ۴-۱۴نتایج آزمون مقایسه های دوتایی گروه فعال با اصلاح بونفرونی بر حسب شدت-زمان سختی شریانی tbi با شدت ۸۵٪ HR max

| i (time) | j (time) | P(Sig[a])احتمال معنی دار بودن آزمودنی | فاصله اطمینان ۹۵٪ | |
|---|---|---|---|---|
| | | | کران پایین | کران بالا |
| ۱ | ۲ | .۴۴۵ | -.۰۶۴ | .۲۲۶ |
| | ۳ | .۷۹۱ | -.۲۳۷ | .۰۹۶ |
| ۲ | ۱ | .۴۴۵ | -.۲۲۶ | .۰۶۴ |
| | ۳ | .۰۶۵ | -.۳۱۱ | .۰۰۸ |
| ۳ | ۱ | .۷۹۱ | -.۰۹۶ | .۲۳۷ |
| | ۲ | .۰۶۵ | -.۰۰۸ | .۳۱۱ |

جدول ۴-۱۵نتایج آزمون مقایسه های دوتایی گروه غیرفعال بر حسب شدت-زمان سختی شریانی tbi با شدت ۸۵٪ HR max

| i (time) | j (time) | P(Sig[a])احتمال معنی دار بودن آزمودنی | فاصله اطمینان ۹۵٪ | |
|---|---|---|---|---|
| | | | کران پایین | کران بالا |
| ۱ | ۲ | ۱.۰۰۰ | -.۱۳۲ | .۱۷۰ |
| | ۳ | ۱.۰۰۰ | -.۲۲۵ | .۱۰۸ |
| ۲ | ۱ | ۱.۰۰۰ | -.۱۷۰ | .۱۲۳ |
| | ۳ | .۳۸۴ | -.۲۲۳ | .۰۵۹ |
| ۳ | ۱ | ۱.۰۰۰ | -.۱۰۸ | .۲۲۵ |
| | ۲ | .۳۸۴ | -.۰۵۹ | .۲۲۳ |




شکل ۴-۹مقایسه میانگین ± انحراف معیار مقادیر شاخص عروقیِ قلبی- مچ پا (TBI-85%) در دو گروه فعال و غیرفعال

(*علامت تفاوت معنی دار درون‌گروهی نسبت به پیش‌آزمون- # علامت تفاوت معنی دار بین گروهی نسبت به گروه غیرفعال)

# فصل پنجم

# نتیجه‌گیری و پیشنهادات

## ۵-۱مقدمه

در این پایان‌نامه نتایج مطالعاتی و تجربی با هدف کلی تحقیق حاضر بررسی مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت هوازی حاد با شدت های مختلف بر سختی شریانی در دو گروه تمرین کرده و تمرین نکرده می باشد.

## ۵-۲بحث و نتیجه گیری آنالیزهای سختی شریانی: cavi

با نظر به نمودار های نحوه ی تغییرات cavi به نظر میرسد الگوی خاص در این تغییرات رقم خورده است به گونه ای که در افراد غیر فعال پس از ۳۰ دقیقه از اتمام فعالیت که در واقع ۱۵ دقیقه پس از مصرف گلوکز میباشد، به دلیل آن که بدن همچنان تحت تاثیر فشار فیزیولوژیک فعالیت میباشد و تاثیرات گلوکز هنوز رغم نخورده است، کاهش نشان میدهد ولی در زمان سوم اندازه گیری که یک ساعت پس از فعالیت یا به عبارتی ۴۵ دقیقه پس از مصرف گلوکز میباشد، بسته به شدت فعالیت، تغییرات ناشی از مصرف تعدیل شده به گونه ای که فعالیت ۲۵٪ افزایش ، ۶۵٪ کاهش و در ۸۵ ٪ کاهش شدیدتر رغم خورده که نشان از غلبه ی تاثیرات فیزیولوژیک فعالیت بر خنثی کردن اثر گلوکز بر افزایش سختی شریانی میباشد.

## ۵-۳بحث و نتیجه گیری آنالیزهای سختی شریانی: ABI

با توجه به نمودارهای چگونگی تغییرات ABI به نظر میرسد تغییرات چشمگیری چه در گروه فعال و چه در گروه غیر فعال در این خصوص مشاهده نشده است و با توجه به این موضوع که این عروق، عروق کوچکتری نسبت به عروق CAVI در بدن میباشد فشار فیزیولوزیک این فعالیت های تک جلسه ای تاثیر چندانی بر این عروق نگذاشته است اما از ان جا مصرف گلوکز باعث افزایش سختی شریانی میشود، در این نمودار ها در زمان های ۱۵ دقیقه پس از اتمام مصرف گلوکز یا به عبارتی۳۰ دقیقه پس از اتمام فعالیات در شدت های ۲۵، ۶۵ و ۸۵ ٪ در گروه فعال روند کاهشی مشاهئه شده است که میتواند به موجب فشار فیزیولوژیک فعالیت ورزشی بر بدن باشد، در گروه غیر فعال نیز تنها در شدت ۶۵٪ روندی افزایشی در این مرحله نمایان است که به علت فشار فیزیولوزیک فعالیت در این شدت و مدت زمان ۳۰ دقیقه ای بر روی بدن افراد تمرین نکرده بوده است. و در

زمان ۴۵ دقیقه پس از اتمام مصرف گلوکز یا ۶۰ دقیقه بعد از اتمام فعالیت، افزایشی جزئی داشته ایم که مربوط کمرنگ شدن اثر فیزیولوزیک فعالیت بر بدن در عروق کوچکتر میباشد.

## ۵-۴بحث و نتیجه گیری آنالیزهای سختی شریانی: tbi

با استناد بر نمودار های نحوه ی تغییرات TBI اینطور به نظر میرسد که در هر دو گروه فعال و غیر فعال و در هر۳ شدت از الگوی خاصی پیروی شده است بدین گونه که در زمان ۱۵ دقیقه پس از اتمام مصرف گلوکز و یا ۳۰ دقیقه پس از اتمام فعالیت به دلیل حضور اثر فشار فیزیولوژیک فعالیت، گلوکز در امر بالا بردن این فاکتور که از ظریف ترین عروق و یا به نوعی مویرگ های دور از قلب میباشد، ناموفق بوده است و روندی کاهشی را در هر دو گروه فعال و غیر فعال مشاهده میکنیم ولی در مرحله ی سوم اندازه گیری سختی شریانی که ۴۵ دقیقه پس از اتمام مصرف گلوکز و یا ۶۰ دقیقه پس از اتمام فعالیت است بدون توجه به شدت فعالیت و گروه ازمودنی ها روندی افزایشی را نسبت به مرحله ی قبلی و در بعضی شدت ها مثلا ۸۵٪ حتی نسبت به دو مرحله ی قبل داشته ایم؛ که نشان از ماندگاری کوتاه مدت اثر فیزیولوژیک فعالیت ورزشی حاد بر بدن در عروق مویرگی پایین تنه میباشد، و استثناء مشاهده شده از روند کاهشی شدید تر سختی در این مرحله و در شدت ۶۵٪ بر گروه غیر فعال میباشد که نشان اثر مثبت این بار بر بدن برای سرکوب اثر گلوکز بر سختی شریانی بوده است.

نتایج این تغییرات بیشترین شباهت را با تحقیقات کوبایاشی و همکاران (۲۰۱۸) با عنوان «تأثیر پیاده روی حاد قبل و بعد از مصرف گلوکز بر سختی شریانی» می باشد. مطالعه آنان به بررسی تأثیر حاد پیاده روی در افزایش سختی شریانی پس از مصرف گلوکز در زنان جوان سالم پرداخته است. نتایج نشان داد هر دو نوع تمرین هوازی و تمرین مقاومتی می‌توانند بر روی خواص ساختمانی دیواره شریان زنان غیرفعال چاق تأثیر مثبت بگذارند و به‌عنوان یک روش درمان غیردارویی برای به حداقل رساندن سختی شریان و پیشگیری از بیماری‌های قلبی - عروقی استفاده شوند. کوبایاشی و همکاران (۲۰۱۸) تحقیقی با عنوان «تاثیرات حاد طولانی‌مدت ورزش هوازی بر سختی شریانی بعد از مصرف گلوکز» به انجام رساندند. مطالعه آنها به بررسی اثرات حاد دوره های مکرر

ورزش هوازی بر سختی شریانی پس از ۷۵ گرم تست تحمل گلوکز خوراکی پرداخت. یافته های آنها نشان می دهد که دوره های تکراری حاد از فعالیت های هوازی از افزایش سطح گلوکز که باعث سختی شریانی می شود جلوگیری می‌کند. کوبایاشی و همکاران (۲۰۱۶) پژوهشی با عنوان «تأثیر ورزش حاد هوازی بر سختی شریانی قبل و بعد از مصرف گلوکز» انجام دادند. هدف از مطالعه حاضر مقایسه اثرات حاد ورزش هوازی با شدت متوسط (۶۵٪ اوج جذب اکسیژن، ۳۰ دقیقه) در شریانی سختی قبل و بعد از مصرف گلوکز بود. ۱۱ مرد جوان سالم ۴ کارآزمایی را به طور تصادفی انجام دادند. آنها شروع به ورزش هوازی در ۹۰ دقیقه قبل، ۶۰ دقیقه قبل، ۳۰دقیقه بعد و ۶۰ دقیقه بعداز مصرف ۷۵ گرم مصرف گلوکز خوراکی کردند. نتایج نشان داد ورزش هوازی به طور موثری در کاهش سختی شریانی پس از مصرف گلوکز نقش داشت. همچنین در راستا با نتایج تحقیق ما کوبایاشی و همکاران (۲۰۱۵) پژوهش خود را با عنوان «سختی شریانی پس از مصرف گلوکز در تمرینات ورزشی افراد آموزش دیده در مقابل افراد آموزش ندیده» به انجام رساندند. مطالعه آنها به بررسی تأثیر ورزش هوازی منظم بر سختی شریانی بعد ازمصرف گلوکز در مردان جوان پرداخته بود. نتایج نشان داد که سختی شریانی پس از مصرف گلوکز در تمرینات ورزشی افراد آموزش دیده نسبت به افراد آموزش ندیده به طور معناداری کمتر بود.

## ۵-۵نتیجه گیری نهایی

پژوهش ها و تحقیقات اندکی در خصوص اثر فعالیت حاد بر سختی شریانی بصورت یکجا با شاخص های CAVI , ABI , TBI پس از مصرف گلوکز، انجام گردیده. این تحقیق برای اولین بار در این وسعت تحقیقاتی صورت گرفته است. نتایج بر روی دو گروه فعال و غیرفعال همانطور که پیش بینی می شد، با مقایسه های نمودار های سختی شریانی با فاکتورهای cav، abi و tbi در فعالیت ورزشی با سه شدت ۲۵٪ ، ۶۵٪ و ۸۵٪، نشان داده شد که فعالیت ورزشی با شدت ۶۵٪ به مراتب بیش از شدت های دیگر توانسته در کاهش سختی شریانی موثر باشد. همچنین در دو گروه تمرین کرده و نکرده در پاسخ به سختی شریانی ناشی از مصرف گلوکز و نیز فعالیت

بدنی در شدت های مختلف تفاوتی های وجود دارد که نیاز به تحقیقات بیشتر را ضروری می کند.

## ۵-۶پیشنهادات

با توجه به مطالعات و آزمایشات و آنالیزهای انجام شده در این پایان نامه، جهت ادامه تحقیقات و مطالعات تکمیلی که در این پروژه میسر نشد، در این بخش موارد زیر را بعنوان پیشنهاد ارائه می شود:

۱- می توان از فعالیت ورزشی بصورت تناوبی در پاسخ های سختی شریانی استفاده کرد.

۲- میتوان این کار را بر روی ۳گروه فعال، غیر فعال و نیمه فعال انجام داد.

۳- در این پایان نامه آنالیزها بر روی افراد سالم و جوان بوده که می توان این آنالیزها را بر روی افراد بیمار و میانسال انجام داد.

۴- در این پروژه تنها بر روی بانوان آنالیزها انجام شد، می توان این آنالیزها را بر روی دو گروه بانوان و آقایان و یا تنها آقایان انجام داد.

۵- این آزمایش در مدت زمان ۳۰ دقیقه و بدون استراحت صورت گرفت که می توان از دو یا چند تایم با فاصله زمانی ۵ دقیقه و یا کمتر و بیشتر استفاده نمود

## منابع و مراجع


1. Hoskins P R, Fish P J, McDicken W N, Moran C. Developments in cardiovascular ultrasound. Part 2: arterial applications. Med Biol Eng Comput 1998; 36: 259-269.

2. Yeh G, Wang C, Wayne P, Phillips R. Thi chi exercise for patients with cardiovascular condition and risk factors: a systematic review. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and

Prevention. 2009; 29(3): 152-60.

3. Ribeiro F, Ribeiro I P, Alves A J, do Ceu Monteiro M, Oliveira N L, Oliveira J, et al. Effects of exercise training on endothelial progenitor cells in cardiovascular disease: A systematic review. Am J Phys Med Rehabil? 2013; 92(11): 1020-30.

4. Desch S, Sonnabend M, Niebauer J, Sixt S, Sareban M, Eitel I, et al. Effects of physical exercise versus rosiglitazone on endothelial function in coronary artery disease patients with prediabetes. Diabetes, Obesity & Metabolism. 2010; 12(9): 82.

5. Fromageau J, Brusseau E, Vray D, Gimenez G, Delachartre p. Characterization of PVA cryogel for intravascular ultrasound elasticity imaging. IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control 2003; 50: 1318-1324.

6. Zimmet PZ. Diabetes and its drivers: the largest epidemic in human history? Clinical diabetes and endocrinology. 2017;3(1):1.

۷. کارخاه، احمد: کارخاه، محمدرضا: قدیمی، رضا*.(۱۳۹۵). مروری بر نقش تغذیه و گروه های غذایی در پیشگیری از بیماری های قلبی و عروقی. مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل دوره نوزدهم، شماره ۳ ،اسفند ۵۳۳۱ ،صفحه ۳۳-۶.

8. Sanjay Kinra ,John Gregson,Poornima Prabhakaran,Vipin Gupta,Gagandeep Kaur Walia,Santhi Bhogadi,Ruby Gupta,Aastha Aggarwal,Poppy Alice Carson Mallinson,Bharati Kulkarni,Dorairaj Prabhakaran,George Davey Smith,K. V. Radha Krishna,Shah Ebrahim,Hannah Kuper,Yoav Ben-Shlomo: Effect of supplemental nutrition in pregnancy on offspring's risk of cardiovascular disease in young adulthood: Long-term follow-up of a cluster trial from India: Published: July21,2020https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003183:

9.Emma Barinas-Mitchell, Phd1 Lewis H. Kuller, Md1 Kim Sutton-Tyrrell, Phd1 Refaat Hegazi, Md, Phd2 Patricia Harper, Ms, Rd, Ldn2 Juliet Mancino, Ms, Rd, Cde2 David E. Kelley, Md2: Effect of Weight Loss and Nutritional Intervention on Arterial Stiffness in Type 2 Diabetes: Diabetes Care, Volume 29, Number 10, October 2006

10. Eiken O, Kölegård R. Repeated exposures to moderately increased intravascular pressure increases stiffness in human arteries and arterioles. J Hypertens 2011; 29: 1963-1971 [PMID: 21873885 DOI: 10.1097/HJH]

11. Tracy Baynard, R. L. Carhart Jr, R. S. Weinstock, L. L. Ploutz-Snyder & J. A. Kanaley : Short-term exercise training improves aerobic capacity with no change in arterial function in obesity, European Journal of Applied Physiology volume 107, Article number: 299 (2009) Cite this article.

12. Shore AC, Colhoun HM, Natali A, Palombo C, Östling G, Aizawa K, Kennbäck C, Casanova F, Persson M, Gooding K, Gates PE, Khan F, Looker HC, Adams F, Belch J, Pinnoli S, Venturi E, Morizzo C, Goncalves I, Ladenvall C, Nilsson J. Measures of Atherosclerotic burden are associated with clinically manifest cardiovascular disease in type 2 diabetes: a European crosssectional study. J Intern Med 2015; 278: 291-302 [PMID 25752315 DOI: 10.1111/joim.12359]

13. Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Stefanadis C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis. J Am Coll Cardiol 2010; 55: 1318-1327 [PMID: 20338492 DOI: 10.1016/j.jacc.2009.10.061]

14. Jacome-Sosa M, Parks EJ. Postprandial metabolism of macronutrients and cardiometabolic risk: Recent developments, emerging concepts, and future directions. Adv Nutr 2016; 7: 364–374

15. DeVan AE, Anton MM, Cook JN, Neidre DB, Cortez-Cooper MY, TanakaH. Acute effects of resistance exercise on arterial compliance. J Appl Physiol 2005; 98: 2287–2219

16. Huang CL, Chen MF, Jeng JS, et al. Postchallenge hyperglycaemic spike associate with Arterial stiffness. Int J Clin Pract (2007); 61: 397–402.

17. Kobayashi R, Yoshida S, Okamoto T. Arterial stiffness after glucose ingestion in exercise-trained versus untrained men. Appl Physiol Nutr Metab 2015; 40: 1151–1156

18. Mc Clean CM, Mc Laughlin J, Burke G, et al. The effect of acute aerobic exercise on pulse wave velocity and oxidative stress following postprandial hypertriglyceridemia in

healthy men. Eur J Appl Physiol (2007); 100: 225– 234.
19.Estruch R, Ros E, Salas-Salvado J, Covas MI, Corella D, Aros F, et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. New Eng J Med. 2013; 368(14):1279-90.
20. Clegg M, McClean C, Davison WG, et al. Exercise and postprandial lipaemia: effects on peripheral vascular function, oxidative stress and gastrointestinal transit. Lipids Health Dis (2007); 6: 30.
21. Ryota Kobayashi, Yuto Hashimoto, Hiroyuki Hatakeyama & Takanobu Okamoto (2018): Acute effects of repeated bouts of aerobic exercise on arterial stiffness after glucose ingestion, Clinical and Experimental Hypertension, DOI: 10.1080/10641963.2018.1451535
22...Ryota Kobayashi, Shou Yoshida, and Takanobu Okamoto: Arterial stiffness after glucose ingestion in exercise-trained versus untrained men: Appl. Physiol. Nutr. Metab. **40**: 1151–1156 (2015) dx.doi.org/10.1139/apnm-2015-0131
23.Ryota Kobayashi1, Yuto Hashimoto1, Hiroyuki Hatakeyama1 and Takanobu Okamoto2 Acute effects of aerobic exercise intensity on arterial stiffness after glucose ingestion in young men Clin Physiol Funct Imaging (2016): doi: 10.1111/cpf.12395
24. Chen .K.J., Young, R.SEffects of exercise on lipid metabolism in female. Wor. J. of gastro. 2009; 21(1): pp: 6-21.
25. McClean CM, Mc Laughlin J, Burke G, Murphy MH, Trinick T, Duly E, Davison GW. The effect of acute aerobic exercise on pulse wave velocity and oxidative stress following postprandial hypertriglyceridemia in healthy men. Eur J Appl Physiol 2007; 100: 225–234
26. Tabara, Y., Saito, I., Nishida, W., Kohara, K., Sakurai, S., Kawamura, R., Onuma, H. Takata, Y., Osawa, H., Miki, T., and Tanigawa, T. 2011. Relatively lower central aortic pressure in patients with impaired insulin sensitivity and resistance: the Toon Health Study. J. Hypertens. 29: 1948‑1954. Doi: 10.1097/HJH. 0b013e32834abd06. PMID: 21881525.
27. Schoenfeld BJ, Peterson MD, Ogborn D, Contreras B, Sonmez GT. Effects of LowVersus High-Load Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy in WellTrained Men. J Strength Cond Res. 2015; 29(10):2954–2963.
28. Tanimoto M, Ishii N. Effects of low-intensity resistance exercise with slow movement and tonic force generation on muscular function in young men. J Appl Physiol. 2006; 100:1150–

1157.

۲۹- رجبی، حمید؛ دنیایی، عادل؛ معتمدی، پژمان؛ دهخدا، محمدرضا (۱۳۹۶). تاثیر تمرین هوازی بر فشارخون، هموگلوبین گلیکوزیله و سختی شریانی در زنان یائسه دیابتی نوع ۲، مجله علمی پزشکی جندی شاپور، دوره ۱۶، شماره ۶، صص ۶۴۲-۶۳۱.

30. Koury GV, Ciolac EG, Carvalho VO, D'Avila VM, Bortolotto LA, Bocchi EA. Effects of continuous vs. interval exercise training on blood pressure and arterial stiffness in treated hypertension. Hypertens Res. 2010; 33(6):627–32.

31. Currie K D, McKelvie R S, Macdonald M J. Flow-mediated dilation is acutely improved after high-intensity interval exercise. Med Sci Sports Exerc. 2012; 44(11):2057-64.

32.

۳۳. نظرعلی، پروانه؛ نوری، صغری؛ رجبی، حمید؛تأثیر یک دوره تمرین منتخب بر سرعت رسیدن به حداکثر اکسیژن مصرفی و برخی از شاخص های تنفسی در زنان تیم ملی فوتبال جوانان؛پاییز ۱۳۹۰ - شماره ۷ ISC 8) صفحهٔ - من ۲۱ إلى ۲۸)

۳۴. ملانوری، شمسی: مهدیه، آقاعلی نژاد: حمید،امانی شلمزادی: صادق، آقایاری:آذر، اصغری:جعفرآبادی، محمد: طالبی بدرآبادی،کمال: اثرات ضد التهابی یک وهله ورزش مقاومتی دایره ای با شدت متوسط در مردان چاق غیرفعال: مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد: آذر و دی ۱۳۹۰ , دوره ۱۹ , شماره ۵ (پیاپی ۸۰) ; از صفحه ۵۹۸ تا صفحه ۶۰۹.

35. Cheung BM, Wat NM, Man YB, Tam S, Cheng CH, Leung GM, et al. Relationship between the metabolic syndrome and the development of hypertension in the Hong Kong Cardiovascular Risk Factor Prevalence Study-2 (CRISPS2). Am J Hypertens 2008; 21: 17-22.

36. Ching-Fen Wu, Pang-Yen Liu, Tsung-Jui Wu, Yuan Hung, Shih-Ping Yang, Gen-Min Lin: Therapeutic modification of arterial stiffness: An update and comprehensive review: World J Cardiol 2015 November 26; 7(11): 742-753 ISSN 1949-8462 (online): DOI: 10.4330/wjc.v7.i11.742

37. Gorham ED, Garland CF, Burgi AA, Mohr SB, Zeng K, Hofflich H, et al. Lower prediagnostic serum 25-hydroxyvitamin D concentration is associated with higher risk of

insulin-requiring diabetes: a nested case-control study. Diabetologia 2012; 55(12):3224-7.
38. Nagpal S, Na S, Rathnachalam R. Noncalcemic actions of vitamin D receptor ligands. Endocr Rev 2005; 26:662–87
39. Gordon LA, Morrison EY, McGrowder DA, Young R, Fraser YT, Zamora EM, et al. Effect of exercise therapy on lipid profile and oxidative stress indicators in patients with type 2 diabetes. BMC Complement Altern Med. 2008; 13; 8:21.
40. Cristian L. Murphy BS, Jiaquan Xu, Kochanek KD. National Vital Statistics Reports 2012; 60(4): p.1-51.
41. Tarcin O, Yavuz DG, Ozben B, Telli A, Ogunc AV, Yuksel M, et al. Effect of Vitamin D Deficiency and Replacement on Endothelial Function in Asymptomatic Subjects. J Clin Endocrinol Metab. 2009; 94(10):4023-4042
42. Laughlin MH, Roseguini B. Mechanisms for exercise training-induced increases in skeletal muscle blood flow capacity: difference with interval sprint training versus aerobic endurance training. J Physiol Pharmacol 2008; 59 (7):71-88.
43. Sugawara J, Otsuki T, Tanabe T, et al. The effects of low-intensity single-leg exercise on regional arterial stiffness. Jpn J Physiol (2003); 53: 239–241.
44.Wang H, Zhang T, Zhu W, et al. Acute effects of continuous and interval low-intensity Exercise on arterial stiffness in healthy young men. Eur J Appl Physiol (2014); 114:1385–1392.
46. Kingwell BA, Berry KL, Cameron JD, et al. Arterial compliance increases after moderate-intensity cycling. Am J Physiol (1997) 273: H2186–H2191.
45. . Sugawara J, Otsuki T, Tanabe T, et al. Physical activity duration, intensity, and arterial stiffening in postmenopausal women. Am J Hypertens (2006); 19: 1032–1036.
46. Edge J, Bishop D, Hill-Haas S, Dawson B, Goodman C. Comparison of muscle buffer capacity and repeatedsprint ability of untrained, endurance-trained and team-sport athletes. Eur J Appl Physiol 2006; 96: 225–234.
47. Prince M, Bryce R, Albanese E, Wimo A, Ribeiro W, Ferri CP. The global prevalence of dementia: a systematic review and Meta analysis. Alzheimers Dement 2013; 9(1): p.63- 75.
48. World Health Organization.Dementia: a public health priority. 2012: p.1-102...
49. Steadman PL, Tremont G, JD Davis. Premorbid Relationship Satisfaction and Caregiver Burden in Dementia Caregivers. J Geriatr Psychiatry Neurol 2007; 20(2): p.115-119.

50. Zierler RE, Sumner DS, “Physiologic Assessment of Peripheral Arterial Occlusive Disease”, Chapter 6 Vascular Surgery 4th Edition 1:85-117 WB Saunders CO., Orlando FL 1995
51. Ravaglia G, Forti P, Lucicesare A, Pisacane N, Rietti E, Bianchin M, Dalmonte E. Physical activity and dementia risk in the elderly: findings from a prospective Italian study. Neurology 2008; 70(19Pt 2): p.1786-94.
51. Ganguli M, Vander Bilt J, Saxton JA, Shen C, Dodge HH. Alcohol consumption and cognitive function in late life: a longitudinal community study. Neurology 2005; 65(8): p.1210-
52. Ng JB, Turek M, Hakim AM. Heart disease as a risk factor for dementia. Clin Epidemiol 2013; 5: p.135-45.
53. Bunch TJ, Weiss JP, Crandall BG, May HT, Bair TL, Osborn JS, et al. Atrial fibrillation is independently associated with senile, vascular, and Alzheimer's dementia. Heart Rhythm 2010; 7(4): p.433-7.
54. Stampfer MJ, Hu FB, Manson JE, Rimm EB, Willett WC. Primary prevention of coronary heart disease in women through diet and lifestyle. New Eng J Med. 2000; 343(1):16-22.
55. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. Lancet. 2004; 364(9438):937-52.
56. Karkhah A, Saadi M, Nouri HR. In silico analyses of heat shock protein 60 and calreticulin to designing a novel vaccine shifting immune response toward T helper 2 in atherosclerosis. Comput Biol Chem. 2017; 67:244-54.
57..Esmaeilzadeh S, Ghanbari Andarieh M, Ghadimi R, Agajani Delavar M. Body mass index and gonadotropin hormones (LH & FSH) associate with clinical symptoms among women with polycystic ovary syndrome. Global journal of health science. 2015; 7(2):101.
58. Ghadimi R, Ashrafian Amiri H, Nasrollahpour Shirvani SD. Anthropometric Indices Associated With Serum Biomarkers Of Cardiometabolic Disorders In 25-60 Years Old Couples. 2016; 15(5): 230-338.
59. Ghadimi R, Kamrani MS, Zarghami A, Darzi AA. The role of nutrition in educational and spiritual development of human beings: Quranic perspective. 2013;15(1) 34-9.
60. Akesson A, Larsson SC, Discacciati A, Wolk A. Low-risk diet and lifestyle habits in the primary prevention of myocardial infarction in men: a population-based prospective cohort study. J Am Coll Cardiol. 2014; 64(13):1299-306.

61. Karkhah A, Amani J. A potent multivalent vaccine for modulation of immune system in atherosclerosis: an in silico approach. Clin Exp Vaccine Res. 2016; 5(1):50-9.
62.Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch HA, et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. Circulation. 2006; 114(1):82-96.
63. Mozaffarian D, Appel LJ, Van Horn L. Components of a cardioprotective diet. Circulation. 2011; 123(24):2870-91.

۶۴- قراخانلو، رضا؛ نظری، محمدحسین؛ خوشدل، علیرضا (۱۳۹۷). تاثیر دو شیوه ی متفاوت تمـرین مقـاومتی بر سختی شریانی در مردان جوان کم تحرک، پژوهش‌نامه فیزیولوژی ورزشی کـاربردی، سـال ۱۴، شـماره ۲۷، صص ۲۹۹-۲۸۵

۶۵- نظری، محمدحسین (۱۳۹۰). مقایسه اثر دو نوع تمرین مقاومتی بر سختی شریانی و عملکـرد انـدوتلیوم مردان میان سال دارای اضافه وزن و چاق، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

66. Madden KM, Lockhart C, Cuff D, Potter TF, Meneilly GS. Short-term aerobic exercise reduces arterial stiffness in older adults with type 2 diabetes, hypertension, and hypercholesterolemia. Diabetes care. 2009; 32(8):1531-5.
67. Ryota Kobayashi,* Yasuo Kasahara, Tetsuo Ikeo, Kenji Asaki, Kaori Sato, Takamitsu Matsui, Soichiro Iwanuma, Nobuyuki Ohashi and Takeo Hashiguchi. Effects of different intensities and durations of aerobic exercise training on arterial stiffness. J Phys Ther Sci. 2020 Feb; 32(2): 104–109.Published online 2020 Feb 14. Doi: 10.1589/jpts.32.104.

70. Ketelhut, Sascha, Ketelhut, Sebastian, Ketelhut, Kerstin School-Based Exercise Intervention Improves Blood Pressure and Parameters of Arterial Stiffness in Children: A Randomized Controlled Trial, 2020/09/16, 1, 7, 10.1123/pes.2020-0053,Pediatric exercise science
71. Michitaka Kato 1, *, Fumi Nihei Green 2, Kazuki Hotta 3, Toshiya Tsukamoto 1, Yasunari Kurita 1,Akira Kubo 2and Hisato Takagi. The Efficacy of Stretching Exercises on ArterialStiffness in Middle-Aged and Older Adults: A Meta-Analysis of Randomized andNon-Randomized Controlled Trials, Received: 4 July 2020; Accepted: 3 August 2020; Published: 5

August 2020
72. Ryota Kobayashi,1,* Kaori Sato,2 Toshihiko Takahashi,3 Kenji Asaki,4 Soichiro Iwanuma,5 Nobuyuki Ohashi,5 and Takeo Hashiguchi5, Effects of a short-term increase in physical activity on arterial stiffness during hyperglycemia, J Clin Biochem Nutr. 2020 May; 66(3): 238–244.Published online 2020 Mar 6. Doi: 10.3164/jcbn.19-69.

**Abstract**

Improper nutrition and increased sedentary behaviors are among the growing health problems in various communities that secretly increase the risk of developing chronic diseases such as cardiovascular disease, hypertension, arterial stiffness and diabetes. In this regard, the aim of this study was to investigate the effect of glucose consumption following three different intensities of acute aerobic activity on arterial stiffness in both trained and untrained groups in young women. Methodology**.** The present study was a quasi-experimental study with two experimental groups and the subjects of the study were 27 people, including 15 members of Shahroud women's futsal team as an active group and 12 students of Shahroud University as an inactive group with an age range of 18 to 35 years. At each session, arterial stiffness was measured using a vascular screening device, and active and inactive groups participated in the study for 3 intersections for three intensities during 3 sessions for 45 to 120 minutes each session. In every 3 sessions (running with 25, 65 and 85% of the reserve heart rate), run on a treadmill and after 15 minutes of activity, consume 75 grams of glucose and then 15 and 45 minutes after glucose consumption, stage Second and third, arterial stiffness was measured. For data analysis, SPSS software version 22 and repeated analysis tests within and between groups and binary comparison at the significant level ($P \leq 0.05$) were used. The results showed that glucose consumption following three different intensities of acute aerobic activity for the measured CAVI index in the two groups and in two intensities of 25 and 65% has a significant difference. Discussion and conclusion. According to the results, it seems that the response pattern of trained and untrained people, especially at low intensities of activity to glucose consumption after activity is different, so the need for further research in this regard seems necessary.

**Keywords:** Aerobic activity - Arterial stiffness - Glucose - trained - untrained

**Faculty of Physical Education**

**M.A. Thesis in Sports Nutrition**

# The effect of glucose consumption following aerobic activity with three different intensities in two groups of female trained and untrained

By: Fatemeh Sadat Taghiabadi

Supervisor:
Dr. Adel Donyaei

Advisor:
Dr. Farhad Gholami

October 2020