

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه کارشناسی ارشد

ارتباط سختی شریانی متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال

نگارنده:

فاطمه سادات نبوی

استاد راهنما:

دکتر عادل دنیایی

اسفند ۱۴۰۰

تقدیم بہ مادر مہربانم و خواہر عزیزم:

تشکر و قدردانی

باتقدیر و تشکر فراوان از جناب دکتر عادل دنیایی که بار اهنمایی ایشان من را در انجام این پروژه

بسیار راهنمایی کردند.

و با سپاس فراوان از اساتید بزرگوار جناب دکتر یونسین و خانم دکتر سیدی که زحمات داور می

این پایان نامه را متقبل شدند.

و با سپاس از تمامی افرادی که در دوران همه گیری ویروس کرونا به مادر انجام این پایان نامه کمک

کردند.

تهدنام

اینجانب فاطمه سادات نبوی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته دانشکده تربیت بدنی دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه ارتباط سختی شریانی متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال تحت راهنمایی 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.

چکیده

زمینه و هدف: یکی از خطرهای که در سال‌های اخیر مطرح شده کمبود ویتامین D است که با بسیاری از اختلالات قلبی - عروقی ارتباط دارد. همچنین پاسخ های سختی شریانی به عوامل تغذیه- ای و ورزشی وابسته می‌باشد، از این رو هدف تحقیق حاضر ارتباط پاسخ سختی شریانی متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال بود.

روش شناسی: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود و آزمودنی‌های پژوهش حاضر ۴۳ نفر از زنان غیرفعال شهرستان شاهرود با دامنه سنی ۲۰ تا ۴۲ سال تشکیل دادند. کلیه آزمودنی‌ها به صورت ناشتا در آزمایشگاه تربیت بدنی دانشگاه صنعتی شاهرود حضور یافتند و سطوح ویتامین دی اندازه‌گیری شد؛ همچنین سختی شریانی و میزان گلوکز خون در حالت پایه اندازه‌گیری شد. سپس آزمودنی‌ها ۳۰ دقیقه با ۶۵٪ حداکثر ضربان قلب فعالیت داشت و بعد از آن بلافاصله میزان گلوکز خون اندازه‌گیری شد. همچنین مقدار ۷۵ گرم گلوکز پس از ۳۰ دقیقه از اتمام فعالیت به آزمودنی‌ها داده شد، ۳۰ دقیقه پس از اتمام مصرف گلوکز نیز (مرحله ریکاوری) سختی شریانی به وسیله دستگاه Vascular Screening device اندازه‌گیری شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ و آزمون همبستگی پیرسون و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در سطح معناداری ($P \leq 0.05$) استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان داد بین تغییرات CAVI با ویتامین D ارتباط معنی‌دار بود ($P=0.001$)؛ اما تغییرات ABI با ویتامین D معنی‌دار نبود ($P=0.414$). همچنین بین شاخص (CAVI) پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط معنادار و معکوس وجود داشت ($P=0.001$)؛ اما بین ABI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط معناداری وجود نداشت ($P=0.872$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به نظر می‌رسد پاسخ سختی شریانی (CAVI) به سطح ویتامین D معنی‌دار و معکوس بود. این موضوع نشان‌دهنده تأثیر ویتامین D بر تغییرات CAVI بود. هر چقدر سطح ویتامین D پایین باشد سختی شریانی افزایش داشت و بالعکس. با توجه به اینکه پاسخ شاخص‌های سختی شریانی دیگر (ABI) با سطح ویتامین D پایه ارتباطی نداشت، نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه ضروری است.

کلید واژه‌ها: CAVI، ABI، سطح پایه ویتامین D، گلوکز، زنان غیرفعال.

فهرست مطالب

عنوان..... صفحه

فصل اول طرح پژوهش ۱

۱-۱- مقدمه.....	۲
۲-۱- بیان مسئله.....	۳
۳-۱- ضرورت و اهمیت تحقیق.....	۵
۴-۱- اهداف تحقیق.....	۶
۱-۴-۱- هدف کلی.....	۶
۱-۴-۲- اهداف جزئی تحقیق.....	۶
۵-۱- فرضیه های تحقیق.....	۷
۶-۱- محدودیت های پژوهش.....	۷
۱-۶-۱- محدودیت های قابل کنترل.....	۷
۱-۶-۲- محدودیت های غیرقابل کنترل.....	۸
۷-۱- پیش فرض ها.....	۸
۸-۱- قلمرو تحقیق.....	۸
۹-۱- واژه ها و اصطلاحات تحقیق.....	۹
۱-۹-۱- سختی شریان.....	۹
۱-۹-۲- مصرف گلوکز.....	۹
۱-۹-۳- ویتامین D.....	۹
۱-۹-۱- فعالیت ورزشی.....	۱۰

فصل دوم مبانی نظری و پیشینه پژوهش ۱۱

۱-۲- مقدمه.....	۱۲
۲-۲- مبانی نظری.....	۱۲
۲-۲-۱- سختی شریان.....	۱۲
۲-۲-۲- گلوکز.....	۱۸

۲۱	۳-۲-۲- ویتامین D
----	------------------------

فصل سوم روش تحقیق ۳۵

۳۶	۳-۱- مقدمه
۳۶	۳-۲- نوع تحقیق
۳۶	۳-۳- متغیرهای تحقیق
۳۶	۳-۳-۱- متغیر مستقل
۳۷	۳-۳-۲- متغیرهای وابسته
۳۷	۳-۴- جامعه آماری، روش نمونه‌گیری و نمونه‌ها
۳۸	۳-۵- ابزار پژوهش
۳۸	۳-۶- روش اندازه‌گیری متغیرها
۳۹	۳-۶-۱- اندازه‌گیری‌های آنترپومتریک
۴۲	۳-۷- پروتکل تمرینی
۴۳	۳-۸- تجزیه و تحلیل آماری

فصل چهارم یافته‌های تحقیق ۴۵

۴۶	۴-۱- مقدمه
۴۶	۴-۲- آمار توصیفی
۴۶	الف) توصیف متغیرهای زمینه‌ای آزمودنی‌ها
۴۸	۴-۳- تجزیه و تحلیل استنباطی داده‌ها
۴۸	۴-۳-۱- بررسی توزیع داده‌ها تحقیق
۴۹	۴-۳-۲- آزمون‌های فرضیه‌های تحقیق

فصل پنجم بحث و نتیجه‌گیری ۵۵

۵۶	۵-۱- مقدمه
۵۶	۵-۲- خلاصه پژوهش
۵۷	۵-۳- بحث و نتیجه‌گیری
۵۷	۵-۳-۱- بحث و نتیجه‌گیری آنالیزهای سختی شریانی CAVI
۵۹	۵-۳-۲- بحث و نتیجه‌گیری آنالیزهای شاخص سختی شریانی ABI
۶۱	۵-۴- پیشنهادها و تحقیق
۶۱	۵-۴-۱- پیشنهادها و کاربردی
۶۱	۵-۴-۲- پیشنهادها و پژوهشی

منابع ۶۳

فهرست جداول

عنوان..... صفحه

- جدول ۱-۴ میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای زمینه‌ای آزمودنی‌ها ۴۷
- جدول ۲-۴ اطلاعات توصیفی متغیرهای تحقیق ۴۷
- جدول ۳-۴ نتایج آزمون کولموگروف- اسمیرنوف برای متغیرهای پژوهش ۴۸
- جدول ۴-۴ آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین CAVIDF پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ۵۰
- جدول ۵-۴ آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین ABIDIF پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ۵۱
- جدول ۶-۴ آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین CAVI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ۵۲
- جدول ۸-۴ آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین ABI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ۵۳
- جدول ۱۰-۴ نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر تغییرات CAVI ۵۴
- جدول ۱۱-۴ نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر تغییرات ABI ۵۴

فهرست شکل‌ها

عنوان..... صفحه

- شکل ۱-۲ مکانیسم سختی شریانی در هر لایه از دیواره شریان (نامبا و همکاران، ۲۰۱۹)..... ۱۵
- شکل ۲-۲ ساختمان گلوکز (ایزدی دربندی و همکاران، ۱۳۹۸)..... ۲۰
- شکل ۳-۲ مسیر بیوسنتز ویتامین D (آلویا و همکاران، ۲۰۰۸)..... ۲۴
- نمودار ۱-۴ تغییرات CAVI در تعامل با ویتامین D..... ۵۰
- ۲-۴ نمودار تغییرات ABI در تعامل با ویتامین D..... ۵۲

فصل اول

طرح پژوهش

۱-۱- مقدمه

بیماری‌های قلبی عروقی از جمله عمده‌ترین موارد مرگ و میر در دنیا محسوب می‌شوند این شرایط همواره با افزایش مشکلات کرونری، انفارکتوس حاد قلبی، نارسایی کلیه و سایر شرایط پاتولوژیک همراه است (رودریگو و همکاران، ۲۰۰۷). در ایالات متحده سالانه ۲۵۰ هزار مرگ ناگهانی قلبی به وقوع می‌پیوندد که از میان بیماری‌های قلبی - عروقی عامل بیش از ۵۰ درصد مرگ و میر می‌باشد. امروزه تمایل زیادی برای بررسی رابطه بین سفتی شریان‌ها و بیماری‌های قلبی - عروقی مشاهده می‌شود و برآورد این پارامتر نقش بسزایی در پیش بینی خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی دارد. از دیگر نکات مهم در رابطه با سختی شریان فعالیت ورزشی است که سلامت جسمانی و آمادگی قلبی عروقی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. انسان به واسطه ی فقر حرکتی، در معرض ابتلا به بیماری‌هایی همچون افزایش فشارخون، افزایش چربی، چاقی تغییر شکل وضعیتی استخوان‌ها، ضعف عضلانی و ضعف عمومی در مقابله با انواع بیماری‌های قلبی - عروقی مانند سختی شریان قرار داده است (زیمت^۱ و همکاران، ۲۰۱۷).

نقش تغذیه در بیماری‌های عروقی حائز اهمیت است که به دوران جنینی نیز مربوط می‌شود، در پژوهش‌هایی به نقش تغذیه مادر در هنگام بارداری و تغذیه در دوران کودکی با بیماری‌های قلبی و عروقی در سنین نوجوانی و جوانی مرتبط است (کینرا^۲ و همکاران، ۲۰۲۰).

¹ Zimmet

² kinra

۱-۲- بیان مسئله

بیماری‌های قلبی - عروقی شایع‌ترین علل مرگ‌ومیر در دنیا هستند هم‌چنین سختی شریانی از عوامل مهم مرگ‌ومیر در کشورهای توسعه‌یافته است. هایپرتانسیون، چاقی شکمی، اختلالات چربی و قند خون از جمله فاکتورهای خطر شناخته‌شده این بیماری هستند (وانگ و همکاران، ۲۰۰۸). در ایران نیز بیماری‌های قلبی - عروقی همچنان مهم‌ترین علت مرگ‌ومیر محسوب می‌شوند (مهرداد، ۲۰۰۹). از این‌رو اهمیت بررسی سریع آسان وضعیت سلامت قلب و عروق کاملاً روشن است. به‌منظور تشخیص زودهنگام و درعین‌حال آسان مشکلات قلبی - عروقی، در سال‌های اخیر شاخص‌ها و روش‌های مختلفی معرفی شده‌اند. سختی شریانی یکی از این شاخص‌هاست که اکنون به‌عنوان یک فاکتور خطر مستقل و قوی برای بیماری‌های قلبی - عروقی موردقبول متخصصین قرار گرفته است (نظری و همکاران، ۱۳۹۷). سختی شریانی از طریق چند فاکتور اندازه‌گیری می‌شود که از جمله آن CAVI و ABI است. افزایش سختی شریانی از کاهش ویژگی‌های ارتجاعی دیواره عروق ناشی شده و ظرفیت ضربه‌گیری آن‌ها در مقابل برون ده ضرباتی قلب را کاهش می‌دهد (موزوس^۱ و همکاران، ۲۰۱۷). به این صورت که شریان‌های سخت‌تر، باعث افزایش حجم کار قلب برای مقابله با فشار نبض افزایش‌یافته می‌شوند و درنهایت می‌توانند به افزایش توده بطن چپ، نارسایی قلبی، افزایش احتمال حمله قلبی و آسیب به شبکه عروقی اندام‌هایی نظیر مغز و کلیه منجر شوند (هیوز^۲ و همکاران، ۲۰۱۵).

یکی از این عوامل خطر در سال‌های اخیر مطرح‌شده کمبود ویتامین D است که با بسیاری از اختلالات قلبی - عروقی از جمله هایپرتانسیون، سندرم متابولیک و حتی آریتمی

¹ Mozos
² Hughes

ارتباط دارد. ویتامین D یک هورمون استروئیدی محلول در چربی با پلئوتروپیک و یک عنصر مهم و ضروری جهت حفظ هموستاز استخوان و مواد معدنی بدن انسان است که رسپتور آن علاوه بر بافت‌های درگیر با متابولیسم کلسیم، در بیش از ۳۶ بافت دیگر بدن وجود دارد و طبعاً کمبود آن موجب فرایندهای پاتولوژیک می‌گردد (مهدوی و همکاران، ۲۰۱۲). بسیاری از فاکتورهای خطر بیماری‌های عروق کرونر از جمله هیپرتانسیون، دیابت ملیتوس و دیس لیپیدمی نیز تحت اثر ویتامین D است (سلیم بهرامی و همکاران، ۱۳۹۶). سطح ویتامین D با مکانیسم‌های مختلف از جمله تنظیم سیستم رنین- آنژیوتانسین و تغییر حساسیت ماهیچه‌های صاف عروق با کنترل فشارخون مرتبط است (لی و همکاران، ۲۰۰۲). رودریگز و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقی گزارش کردند که غلظت 25-OHD زیر ۵۰ نانو مول بر لیتر طبق دستورالعمل‌های انجمن غدد درون‌ریز می‌تواند عروق را مختل کند. عملکردی که ممکن است انطباق عروقی را به خطر اندازد (خاصیت ارتجاعی عروقی خون) که به‌صورت افزایش سفتی شریانی ظاهر می‌شود. از سوی دیگر حسین پناه و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که سطح ویتامین D ارتباط مستقل با عوارض قلبی - عروقی در بالغین تهرانی دارد.

در مورد اثر فعالیت‌های ورزشی بر سختی شریانی، نشان داده‌شده است که تمرینات هوازی در کنار بسیاری دیگر از شاخص‌های مختلف عملکردی و ساختاری شریان‌ها، سختی شریانی را نیز بهبود می‌بخشد (گیماراس^۱ و همکاران، ۲۰۱۰). از طرف بسیاری از سازمان‌های مرتبط با سلامت از جمله قلب آمریکا و کالج طب ورزش آمریکا همواره توصیه‌شده است (هاسکل^۲ و همکاران، ۲۰۰۷). با این وجود، پژوهش‌ها نتایج متناقضی در مورد اثر این تمرینات بر سختی شریانی نشان داده‌اند، بدین شکل که هم افزایش و هم

¹ Guimarães

² Haskell

عدم تغییر و هم کاهش آن به دنبال تمرینات ورزشی مشاهده شده است (هفرنان^۱ و همکاران، ۲۰۰۹؛ اوکاماتو^۲ و همکاران، ۲۰۰۸).

یکی از مواردی که می تواند بر سختی شریان تأثیرگذار باشد تغذیه مصرفی است. مطالعات اپیدمیولوژیک تأیید کرده اند که افزایش قند خون مهم ترین عامل در شروع و پیشرفت عوارض عروقی است. همچنین نشان داده شده است که تشکیل گلیکوزیله در ارتباط با کنترل قند خون است. در این خصوص پیشنهاد شده است که تغییرات شیمیایی سریع پروتئین، چربی و اسیدهای نوکلئیک توسط گلوکز، منجر به بروز عوارض دیابت از جمله تصلب شرایین می شود رجبی و همکاران، ۱۳۹۶.

به هر جهت، با توجه به نگرانی هایی که در مورد اثر افزایش سختی شریانی وجود دارد و نیز از انجایی که به نظر می رسد سطوح ویتامین دی در پاسخ های عروقی به ورزش و مصرف گلوکز می توانند با اهمیت باشد و نتایج متناقضی که از تحقیقات گذشته گزارش شد محقق بر آن است که ارتباط پاسخ سختی شریانی متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال بررسی کند.

۱-۳- ضرورت و اهمیت تحقیق

قرار گرفتن بیماری های قلبی- عروقی در رأس علل مرگومیر افراد علیرغم پیشرفت دانش امروزی موجب شده است که امروزه توجه به یافتن فاکتورهای خطر دیگری معطوف گردد تا بتوان از این بیماری ها پیشگیری کرد یا به تشخیص زودرس رسید. از آنجاکه بیماری های قلبی - عروقی

1 Heffernan
2. Okamoto

به عنوان یک دلیل اصلی مرگ و میر و ناتوانی محسوب می شوند، مشخص نمودن عوامل خطر و مستعدکننده آن بسیار حائز اهمیت است. نقش ورزش و فعال بودن در بهبود این بیماری ها، نقشی محتمل و کارآمد به نظر می رسد؛ و مصرف گلوکز که می تواند بر عروق تأثیر بگذارد و با توجه به تحقیقاتی که پیرامون نقش ویتامین D در مهار تکثیر سلول های عضله صاف عروقی و جلوگیری از تصلب شرائین وجود دارد و با نیل به اینکه تاکنون بر ارتباط سطوح پایه ویتامین D بر سفتی شریان صورت نگرفته است، در این پژوهش به بررسی ارتباط سختی شریانی متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال پرداخته خواهد شد.

۱-۴- اهداف تحقیق

۱-۴-۱- هدف کلی

هدف کلی از انجام این تحقیق، ارتباط سختی شریانی متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال است

۱-۴-۲- اهداف جزئی تحقیق

۱- تعیین ارتباط پاسخ CAVI متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال

۲- تعیین ارتباط پاسخ ABI متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال

۳- تعیین ارتباط CAVI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال

۴- تعیین ارتباط ABI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال

۵-۱- فرضیه‌های تحقیق

۱- بین تغییرات پاسخ CAVI متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D

در زنان غیرفعال ارتباط وجود دارد

۲- بین تغییرات پاسخ ABI متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در

زنان غیرفعال ارتباط وجود دارد.

۳- بین تغییرات CAVI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط وجود دارد.

۴- بین تغییرات ABI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط وجود دارد.

۶-۱- محدودیت‌های پژوهش

۶-۱-۱- محدودیت‌های قابل کنترل

۱- آزمودنی‌هایی که سابقه بیماری‌های متابولیکی مثل دیابت داشتند از مطالعه موردپژوهش

حذف شدند.

۲- برای کنترل جنسیت فقط از آزمودنی‌های مؤنث استفاده گردید.

۳- همه آزمودنی‌ها در مرحله فولیکولی چرخه قاعدگی قرار داشتند.

۱-۶-۲- محدودیت‌های غیرقابل کنترل

- ۱- وضعیت تغذیه آزمودنی‌ها، قبل از شروع پژوهش تحت کنترل نبود (تنها به مدت ۲۴ ساعت کنترل شد).
- ۲- عدم کنترل دقیق میزان خواب و استراحت آزمودنی‌های موردپژوهش.
- ۳- عدم کنترل شرایط روحی و روانی آزمودنی‌ها و میزان انگیزش آن‌ها در طی پژوهش

۱-۷- پیش فرض‌ها

- ۱- عدم استفاده از داروهای محرک و دوپینگی، مکمل‌های غذایی، سیگار، مواد مخدر و هر نوع دارویی که منجر به تغییر سطح متغیرهای مطالعه در طول دوره تمرینی باشد.
- ۲- عدم مشکلات جسمانی (استخوانی، مفصلی و ارتوپدی)
- ۳- عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی، اسکلتی عضلانی، بیماری‌های مفصلی و ارتوپدی یا هرگونه آسیب که منجر به عدم توانایی آن‌ها در اجرای تمرینات و آزمون‌ها باشد.
- ۴- نداشتن فعالیت ورزشی خارج از برنامه تمرینی، در طی مدت پژوهش

۱-۸- قلمرو تحقیق

تحقیق حاضر بر روی زنان غیرفعال بین ۲۰ تا ۴۲ سال شهر شاهرود در سال ۱۴۰۰ انجام گردید؛ بنابراین سایر پژوهشگران می‌توانند با در نظر گرفتن تفاوت‌ها و سایر شرایط از نتایج آن استفاده کنند.

۹-۱- واژه‌ها و اصطلاحات تحقیق

۹-۱-۱- سختی شریان

کاهش انعطاف‌پذیری دیواره عروق و کاهش توانایی عروق در مقابل فشارخون پمپاژ شده از قلب را شامل می‌شود (آوولیو و همکاران، ۲۰۱۳). در تحقیق حاضر برای تعیین سختی شریانی، شاخص CAVI و ABI اندازه‌گیری شد.

۹-۱-۲- مصرف گلوکز

گلوکزی منوساکاریدی که با پنج گروه هیدروکسیل آن به شکل مشخصی زنجیره کربنی آن آرایش پیداه کرده اند و توسط یاخته‌های بدن مصرف شده و تولید انرژی می‌کند (مبارکی و همکاران، ۱۳۹۲).

در مطالعه حاضر ۷۵ گرم گلوکز تهیه شده از شرکت دکستروز ایران در ۳۵۰ میلی لیتر آب حل شد و آزمودنی‌ها محلول را مصرف کردند.

۹-۱-۳- ویتامین D

ویتامین D یا ویتامین دی را که کلسیفرول می‌نامند، یکی از ویتامین‌های لازم برای بدن و از ویتامین‌های محلول در چربی است که به رشد و استحکام استخوان‌ها از طریق کنترل تعادل کلسیم و فسفر کمک می‌کند. این ویتامین با ایجاد افزایش جذب فسفر و کلسیم از روده‌ها و کاهش دفع از کلیه

به متابولیسم استخوان‌ها کمک می‌کند و همچنین از طریق ترجمه ژن‌های هسته سلول به رشد سلول کمک می‌کند (میثال^۱ و همکاران، ۲۰۰۹).

۱-۹-۴- فعالیت ورزشی هوازی

فعالیت مستمر و با شدت زیر بیشینه که در آن تولید انرژی از طریق مسیر انرژی‌زایی هوازی تولید می‌شود.

¹ Mithal

فصل دوم

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- مقدمه

در این فصل ابتدا مرور مختصری بر مبانی نظری تحقیق صورت گرفته و در خصوص متغیرهای مربوطه، نقش آن‌ها در سیستم فیزیولوژیکی بدن و عوامل دخیل در تغییرات آن‌ها توضیحاتی ارائه می‌شود و سپس به گزیده‌ای از تحقیقاتی که در زمینه مطالعاتی حاضر صورت گرفته‌اند، اشاره خواهد شد.

۲-۲- مبانی نظری

۲-۲-۱- سختی شریان

مشخصه‌هایی نظیر سختی شریان و همچنین چگالی و چسبندگی خون از جمله عواملی هستند که بر جریان خون تأثیرات بسیاری می‌گذارند. بسیاری از بیماری‌ها معلول و یا عامل این تغییرات هستند. برای مثال گرفتگی شریانی بر روی مقاومت و سختی شریان تأثیر گذاشته و در نتیجه باعث تغییر در فشار و میزان جریان خون گذرنده از آن می‌شود. شاید این تأثیر، معلول مستقیم این بیماری باشد (هاشمی فرد و فتورایی، ۱۳۸۶) سختی شریانی از نشانه‌های مهم آترواسکلروز است که از عوامل مهم مرگ و میر در کشورهای توسعه یافته می‌باشد. جهت بررسی کشسانی و سختی شریانی، سرعت انتقال موج نبض روشی معتبر و غیرتهاجمی می‌باشد مطالعات نشان داده‌اند که میزان سختی شریانی، می‌تواند حوادث قلبی و عروقی و سرعت اختلالات شناختی را پیش‌بینی کنند. موج نبض کاروتید-فمورال، روشی ساده، غیرتهاجمی و پایا در اندازه‌گیری سختی شریانی از جمله آئورت می‌باشد (انصاری و همکاران، ۲۰۱۴). پایداری و انطباق دیواره شریانی با تعادل تنظیم شده بین دو پروتئین ماتریکس خارج سلولی یعنی کلاژن و الاستین، حفظ می‌شود. با به هم خوردن تنظیم این تعادل، کلاژن بیشتری جایگزین الاستین می‌شود که منجر به سفت شدن دیواره شریان‌ها می‌شود.

هایپرگلیسمی و دیس لیپیدمی نیز باعث اختلال در عملکرد اندوتلیال عروقی و استرس اکسیداتیو شده است که متاپروتئینازهای ماتریکس خارج سلول (MMPs) را وادار به بازسازی عروق و در نتیجه سختی عروق می کند که این امر از طریق تجزیه الاستین و رسوب کلاژن تحقق می یابد (شیروانی و همکاران، ۲۰۱۰) اگرچه سفت شدن عروق یک مشخصه طبیعی سالخوردگی است و در متون پزشکی قدیم هم به آن اشاره شده است اما سنجش سیستم های علمی مربوط به سختی شریان مخصوصاً نوعی از آنکه روی عروق مرکزی (سیستم آئورت و انشعابات آن) تأثیر می گذارد، به عنوان یک رشته بالینی و تحقیقاتی در دهه های اخیر مورد توجه می باشد. سفت شدن عروق مرکزی مانند آئورت باعث ایجاد بیماری های قلبی-عروقی در افراد سالخورده می شود و بطور مؤثری با فشارخون سیستولیک، بیماری های عروق کرونری، سکته، نارسایی قلبی و ایست قلبی ارتباط دارد. همچنین سفت شدن این عروق باعث تحریک فنوتیپ های آسیب رسان عروقی در بیماریهایی مثل دیابت، آترواسکلروز و بیماریهای کلیوی می شود (آوولیو^{۱۰}، ۲۰۱۳) به دلیل خروج متناوب خون از بطن به درون عروق و شریان های ریوی و نیاز بدن به گردش خون برای رساندن مواد غذایی از طریق مویرگها به بافتهای بدن، فاصله پذیری عروق بزرگ، یکی از مهمترین و اساسی ترین عوامل تعیین کننده ی رابطه میان فشار نبض و جریان خون می باشد. از بین رفتن خاصیت الاستیسیته دیواره عروق منجر به سفت شدن مجرای عروق، کاهش ظرفیت ذخیره شریانی و همچنین افزایش سرعت انتشار نبض در امتداد دیواره رگ می شود. این عوامل سازوکارهای اساسی افزایش تدریجی فشار سیستولیک به ویژه در دهه پنجم زندگی را تشکیل می دهد که موجب ایجاد فشارخون و بیماریهای قلبی-عروقی می شود. همچنین ظهور سرعت موج پالس شریان (PWV) به عنوان عامل فزاینده قدرتمندی در ایجاد بیماریهای قلبی و مرگ و میر مطرح می شود (پیرا^{۱۱} و همکاران، ۲۰۱۵). اخیراً انجمن قلب و عروق اروپا برای کنترل فشارخون بالا اندازه گیری PW ، به عنوان استاندارد طلایی برای ارزیابی سفتی

¹⁰ Avolio

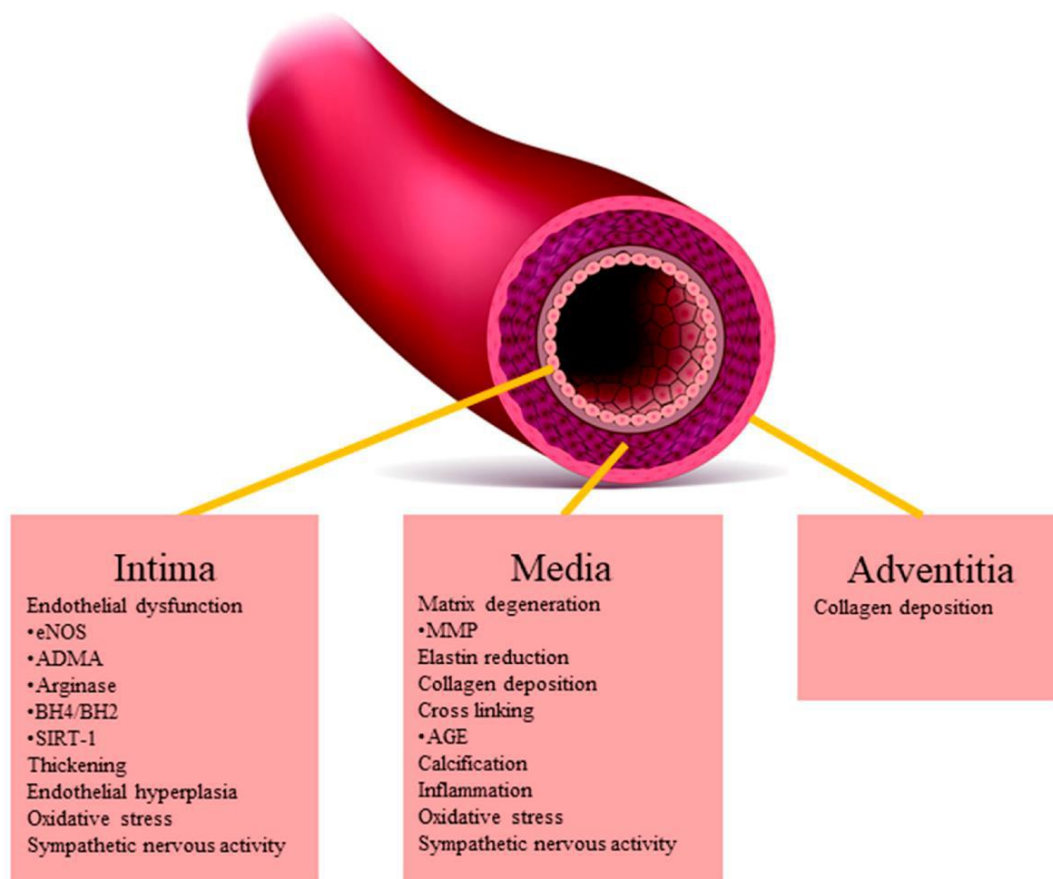
¹¹ Pereira

شریان پیشنهاد کرده است. یکی از کاربردهای مهم اندازه‌گیری PWV، تخمین غیرمستقیم فشارخون می‌باشد. یافته‌ها نشان می‌دهد که سرعت موج پالس عروق با فشارخون رابطه عکس دارد. بخش مهمی از مطالعات تحقیقی در رابطه با PWV بر روی ارتباط میان فشارخون و PWV و توسعه دستگاه مانیتورینگ BP با فشار کم متمرکز بوده است. چندین مدل برای برآورد BP براساس اندازه‌گیری PWV ارائه شده است که اساس آنها مکانیک و انتشار موج در دیواره عروق است PWV را می‌توان با استفاده از تکنیک‌های غیرتهاجمی و ارزان بطور نسبی اندازه‌گیری کرد. از موج‌های مختلفی در اندازه‌گیری سرعت موج پالس مانند موج فشار، موج جریان و موج انبساط می‌توان استفاده کرد. دستگاه‌های تجاری که به اندازه‌گیری این فاکتور اختصاص داده شده است، یک ارزیابی منطقه ای انجام می‌دهند و PWV را بین دو رگ اندازه می‌گیرند. تحقیقات جدید در تلاش‌اند که این اندازه‌گیری را در بخش کوتاهی از رگ اندازه بگیرند (پیرا و همکاران، ۲۰۱۵). برای اندازه‌گیری غیرتهاجمی سفتی شریان، سرعت موج پالس مچ پا-بازویی baPWV^{۱۲} و شاخص سختی SI بیش از ۱۰ سال است که مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ و در کلینیک‌های زیادی نیز کاربرد دارد (ژائو^{۱۳} و همکاران، ۲۰۱۷). baPWV یک شاخص ترکیبی از کشسانی و سختی شریان محیطی عضلانی می‌باشد؛ که بطور گسترده ای در پیش بینی وقوع بیماری‌های قلبی عروقی مفید است. تحقیقات پیشین نشان می‌دهد که افزایش baPWV با بیماری‌های قلبی-عروقی، رسوب عروق کرونری، تنگی مجرای عروق داخل جمجمه، سکته و پیش آگهی آن همراه است (یانگ و همکاران، ۲۰۱۸). تحقیقات نشان می‌دهد سختی شریان و فشارخون هر دو با افزایش سن همزمان افزایش می‌یابد (دای^{۱۴} و همکاران، ۲۰۱۹).

¹² Brachial-ankle pulse wave velocity

¹³ Zhao

¹⁴ Dai



شکل ۱-۲ مکانیسم سختی شریانی در هر لایه از دیواره شریان (نامبا^{۱۵} و همکاران، ۲۰۱۹).

تغییرات ترکیب و ساختار ناشی از استرس مکانیکی دیواره باعث سختی شریان می شود. علاوه بر این اختلال عملکرد اندوتلیال باعث انقباض عروق می شود و در کنار مواردی مثل استرس اکسیداتیو، التهاب و عوامل خطر قلبی عروقی موجب پیشرفت سختی شریان می شود (نامبا^{۱۶} و همکاران، ۲۰۱۹).

¹⁵ Namba

¹⁶ Namba

شریان در طی یک دوره حاد ورزش هوازی افزایش می‌یابد. افزایش حاد در سفتی شریان منطقی به نظر می‌آید؛ زیرا هنگام انجام ورزش فشارخون سیستولیک افزایش می‌یابد درحالی‌که فشارخون دیاستولیک بدون تغییر باقی می‌ماند یا کمی کاهش می‌یابد که منجر به افزایش فشار نبض می‌شود که این مورد ارتباط نزدیکی با سفتی شریان دارد. با این وجود به دنبال ورزش سفتی شریانی پایین‌تر از سطح پایه قرار می‌گیرد. به نظر می‌رسد اثرات حاد ورزش بر آن طی چند ساعت پس از ورزش از بین نمی‌رود؛ بنابراین منطقی است که فرض کنیم اثر فعالیت ورزشی منظم هوازی بر سفتی شریان بلافاصله بعد از ورزش نیست و بیشتر به دلیل سازگاری با سیستم قلبی عروقی در طولانی مدت است. مردان میان سال و سالخورده که به طور منظم ورزش استقامتی انجام می‌دهند سطح پایین‌تری از PWV آئورتی را نسبت به همسالان بی‌تحرك خود نشان می‌دهند. همچنین گزارش‌ها نشان می‌دهند که افزایش سفتی شریان مرکزی وابسته به سن در زنان فعال و ورزشکار وجود ندارد (پسکاتلو^{۲۰} و همکاران، ۲۰۱۵). با توجه به این یافته‌ها، سؤالی که پیش می‌آید این است که اگر ورزش هوازی موجب کاهش سفتی شریانی می‌شود، مکانیسم‌های فیزیولوژیکی اساسی مؤثر در آن چیست؟

سه عنصر اولیه تعیین کننده سختی شریان می‌باشند

۱- عناصر ساختاری کمی (نسبت مقدار الاستین و کلاژن)

۲- عناصر ساختاری کیفی (شکستگی / تکه‌تکه شدن لایه‌های الاستیکی، اتصال متقابل کلاژن و گلیکاسیون پیشرفته). گلیکاسیون واکنش غیر آنزیمی قندها با پروتئین‌ها است و باعث خشکی و عدم انعطاف پوست در سنین بالا می‌شود.

²⁰ Pescatello

۳- عناصر عملکرد (اعمال تون عروق تنگ‌کننده توسط سلول‌های عضله صاف) هرگونه تأثیر مطلوب ورزش هوازی منظم) باید شامل تضعیف یا واژگونی یک یا چند مکانیسم فیزیولوژیکی مؤثر در سفتی شریان‌ها باشد.

عناصر ساختمانی، مخصوصاً کاهش چگالی الاستین شریانی و افزایش محتوای کلاژن در دیواره آن نقش عمده‌ای در افزایش سختی شریان دارد (کیوایو^{۲۱} و همکاران، ۲۰۰۷).

۲-۲-۲-۲- گلوکز

گلوکز، یکی از قندهای مونوساکارید (تک قندی) است که به نام‌های D- گلوکز، D- گلوکوپیرانوز، قند انگور^{۲۲}، قند ذرت^{۲۳}، دکستروز و سرلوز^{۲۴} نیز نامیده می‌شود. دارای فرمول عمومی $C_6H_{12}O_6$ است و با داشتن عامل OH به خوبی در آب محلول است. واکنش اکسیداسیون آن در سیستم حیاتی جانوران اتفاق می‌افتد و به همراه تولید آب و $2CO$ مقدار زیادی انرژی پدید می‌آورد (مبارکی و همکاران، ۱۳۹۲).

۲-۲-۲-۱- منابع گلوکز

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. گلوکز در حالت آزاد در اکثر گیاهان عالی‌تر

²¹ Qiu
²² grape Suger
²³ Corn Suger
²⁴ Cerelese

ملاحظه می‌گردد. این قند، همراه با D- 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 (مبارکی و همکاران، ۱۳۹۲).

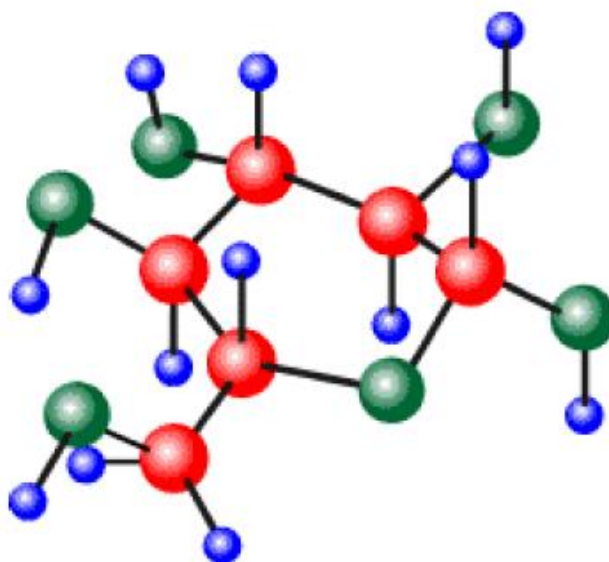
سلولز، نشاسته و گلیکوژن، تماماً از واحدهای گلوکز تشکیل شده‌اند. همچنین گلوکز بزرگترین جزء ساختمانی بسیاری از الیگوساریدها به ویژه ساکاروز و بسیاری از گلیکوزیدها را تشکیل می‌دهد. این قند را می‌توان به‌روش تجارتي از هیدرولیز نشاسته ذرت به توسط یک اسید معدنی رقیق تهیه کرد. گلوکز تجاری حاصله، در حد زیادی در کارخانجات شیرینی و مربا و الکل و کمپوت سازی مورد استفاده می‌شود (مبارکی و همکاران، ۱۳۹۲).

۲-۲-۲-۲- اثبات حلقوی بودن گلوکز

گلوکز به صورت زنجیری دارای پنج عامل الکلی آلدیدی است. هر چند که گلوکز مانند آلدیدها خاصیت احیاکنندگی دارد، یعنی مثلاً در واکنش تشکیل آینه نقره (احیای محلول آمونیاکی نترات نقره (شرکت میکند، ولی مطالعات دقیقتر نشان می‌دهند که گلوکز تمام خواص آلدیدها را ندارد، مثلاً معرف شیف (Schiff) را ارغوانی نمی‌کند (معرف شیف عبارت از فوشین بیرنگ شده بوسیله اسیدسولفورو است که با آلدیدها مجدداً رنگین و قرمز می‌شود) و همچنین با سولفیت سدیم رسوب نمیدهد.

از این رو، امروز معتقدند که در گلوکز و سایر قندهای ساده، در اثر واکنش درون مولکولی بین گروه الکی و گروه کربنیل آلدیدی یا کتونی، یک سیستم حلقوی بوجود می‌آید. به ترتیب که در مورد گلوکز، هیدروژن متصل به کربن شماره ۵، به اکسیژن عامل آلدیدی منتقل می‌شود و یک عامل الکلی تشکیل می‌شود و اتم‌های کربن شماره ۱ و شماره ۵، از طریق اتم اکسیژن متصل به اتم شماره

۵، بهم ارتباط برقرار کرده و یک حلقه شش ضلعی بوجود می آید که در آن، مولکول گلوکز دارای ۶ کربن نامتقارن ایزومر نوری خواهد بود (ایزدی دربندی و همکاران، ۱۳۹۸).



شکل ۲-۲ ساختمان گلوکز (ایزدی دربندی و همکاران، ۱۳۹۸)

۲-۲-۳- فرم آلفای و بتای گلوکز

گلوکز در طبیعت، قندی راست بر و دارای ساختار D و قدرت چرخشی ۷، +۵۲ می باشد. با تشکیل ساختمان حلقوی، یک مرکز نامتقارن به تعداد مراکز قبلی افزوده می شود و دو ایزومر فضایی جدید که از نظر توان چرخشی نور پلاریزه با هم تفاوت دارند، قابل تشخیص خواهند بود. این دو ایزومر، بنام های آلفا و بتا خوانده می شوند و از نظر خواص فیزیکوشیمیایی، با همدیگر تفاوت هایی نشان می دهند (ایزدی دربندی و همکاران، ۱۳۹۸).

۲-۲-۳- ویتامین D

ویتامین D یا ویتامین دی را که کلسیفرول می‌نامند، یکی از ویتامین‌های لازم برای بدن و از ویتامین‌های محلول در چربی است که به رشد و استحکام استخوان‌ها از طریق کنترل تعادل کلسیم و فسفر کمک می‌کند. این ویتامین با ایجاد افزایش جذب فسفر و کلسیم از روده‌ها و کاهش دفع از کلیه به متابولیسم استخوان‌ها کمک می‌کند و همچنین از طریق ترجمه ژن‌های هسته سلول به رشد سلول کمک می‌کند (میثال و همکاران، ۲۰۰۹).

ویتامین دی نقش قابل‌توجهی در سلامت، بقا و باروری انسان دارد (هاگناو^{۲۵} و همکاران، ۲۰۰۹). مطالعات متعددی بر نقش آن در پیشگیری از بیماری‌هایی نظیر بیماری‌های قلبی، بدخیمی‌ها، بیماری‌های التهابی روده، مالتیپل اسکروزیس، روماتوئید آرترایتیس، دیابت نوع ۱، بیماری‌های سیستم ایمنی و بیماری‌های عفونی تأکید کرده‌اند (هولیک^{۲۶} و همکاران، ۲۰۰۴) از سوی دیگر ویتامین دی منجر به افزایش جذب فسفر و کلسیم از روده‌ها و کاهش دفع آن‌ها از کلیه شده و فرایند استخوان‌سازی را قوت می‌بخشد؛ بنابراین، کمبود آن از عوامل مهم در بروز اختلالات متابولیسم استخوان محسوب می‌گردد (هولیک و همکاران، ۲۰۰۴). متأسفانه در اغلب موارد میزان ویتامین دی که از طریق منابع غذایی در اختیار بدن قرار می‌گیرد کافی نیست، از طرفی منابع غذایی غنی‌شده نیز محدود بوده و قادر به تأمین مقدار موردنیاز کودکان و بالغین نمی‌باشد. این مساله مهم‌ترین علت شیوع و اپیدمی کمبود ویتامین دی حتی در کشورهای اروپایی و آمریکایی محسوب می‌شود. در حقیقت تولید ویتامین دی در مجاورت تابش اشعه ماورای بنفش خورشید در پوست انسان، عمده‌ترین منبع تأمین‌کننده آن برای بدن است (هولیک و همکاران، ۲۰۰۸).

²⁵ Hagenau

²⁶ Holick

سطح سرمی ۲۵ هیدروکسی ویتامین دی به میزان کمتر از ۵۰ نانومول/لیتر، کمبود ویتامین دی
اطلاق می‌شود که سطوح سرمی کمتر از ۲۵ نانومول/لیتر، کمبود شدید و مقادیر بین ۲۵ تا ۷۵
نانومول/لیتر کمبود متوسط محسوب می‌شود (استامپ^{۲۷} و همکاران، ۱۹۷۹).

بر اساس این تعاریف برآوردها نشان می‌دهد که حدود یک میلیارد نفر در سراسر جهان دچار
کمبود شدید یا متوسط باشند. بر اساس مطالعات مختلف ۴۰ تا ۸۹٪ مردان و زنان مسن اروپایی و
آمریکایی که در جامعه بسر می‌برند دچار کمبود ویتامین دی هستند. همچنین بیش از ۵۰٪ زنان
یائسه که به دلیل استئوپروز تحت درمان قرار گرفته‌اند مقادیر ناکافی از سطح سرمی ۲۵-هیدروکسی
ویتامین را دارند (سالیوان^{۲۸} و همکاران، ۲۰۰۵). زنان باردار و شیرده به‌رغم دریافت روزانه
مولتی‌ویتامین و مصرف بیشتر لبنیات، در معرض خطر ابتلا به کمبود ویتامین دی قرار دارند. در
مطالعه‌ای صورت گرفته در ایالات متحده ۷۰٪ مادران در دوران بارداری مولتی‌ویتامین معادل ۴۰۰
واحد بین‌المللی ویتامین دی دریافت نموده و علی‌رغم مصرف منظم ماهی و لبنیات در بیش از ۹۰٪
آنان و ۸۰٪ نوزادان آنان دچار کمبود ویتامین دی بودند (بونن^{۲۹} و همکاران، ۲۰۰۶).

کاهش سنتز در پوست، کاهش زیست دستیابی، افزایش متابولیسم تغذیه انحصاری با شیر مادر
(شیر مادر محتوی ویتامین دی کم است)، کاهش ساخت ۲۵ هیدروکسی ویتامین دی در نارسایی
کبد، افزایش دفع ادراری ۲۵ هیدروکسی ویتامین دی در سندرم نفروتیک، کاهش ساخت ۱ و ۲۵ دی
هیدروکسی در بیماری‌های مزمن کلیه، اختلالات ارثی مانند ریکتز ناشی از کمبود کاذب ویتامین دی
ریکتز مقاوم به ویتامین دی، اختلالات اکتسابی نظیر استئومالاسی ناشی از تومور، هایپرپاراتیروئیدیسم

²⁷ Stumpf

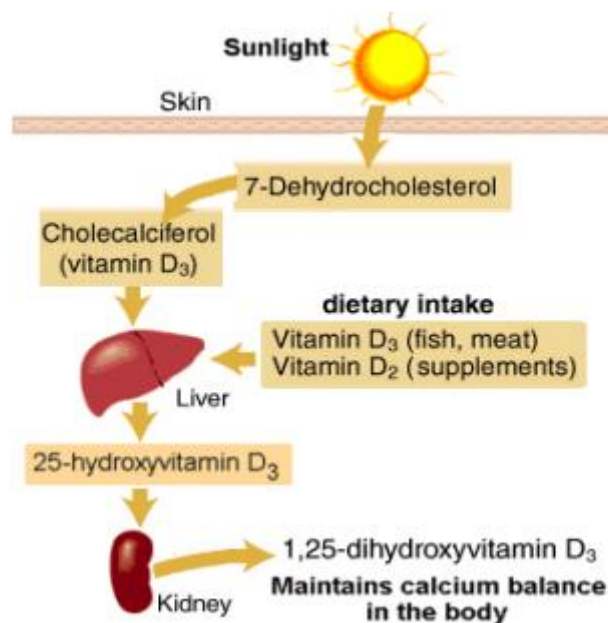
²⁸ Sullivan

²⁹ Boonen

اولیه، بیماری‌های گرانولوماتوز مثل سارکوئیدوز و توبرکلوز، هایپرتیروئیدیسم از دلایل مهم کمبود ویتامین دی است (هولیک^{۳۰} و همکاران، ۲۰۰۶)

منابع غذایی ویتامین دی شامل غذا و مکمل‌های غذایی است. ویتامین D به‌طور طبیعی در ماهی چرب مثل سالمون، ماکرل و شاه‌ماهی، روغن کبد ماهی و زرده تخم‌مرغ وجود دارد. برخی از کشورها محصولات غذایی مثل شیر، مارگارین، روغن گیاهی و غلات صبحانه آماده را با ویتامین D غنی می‌کنند (سازمان جهانی بهداشت^{۳۱}، ۲۰۰۴). مکمل‌های ویتامین D در دو فرم وجود دارد- ارگوکلسیفرول (ویتامین دی ۲) و کوله کلسیفرول (ویتامین دی ۳) به نظر می‌رسد مکمل یاری با کوله کلسیفرول موثرتر از ارگوکلسیفرول باشد (تریپوویچ^{۳۲} و همکاران، ۲۰۱۲). نشان داده است که کمترین میزان سمیت در مصرف مکمل ویتامین دی، برای بزرگ‌سالی است که تا دوز ۱۰۰۰۰ IU روزانه را دریافت می‌کنند. عموماً، علائم ایجاد مسمومیت ویتامین دی در مصرف مکمل با ۲۰۰۰۰ واحد روزانه می‌تواند ظاهر گردد (آلویا^{۳۳} و همکاران، ۲۰۰۸).

³⁰ Holick
³¹ WHO
³² Tripovic
³³ Aloia



شکل ۲-۳ مسیر بیوسنتز ویتامین D (آلویا و همکاران، ۲۰۰۸).

در شکل ۲-۳ ویتامین D در پوست به وسیله اشعه UVB خورشید یا از منابع غذایی محدودی همچون ماهی، قارچ و خوراکی‌های غنی شده همچون شیر و آب‌پرقال تولید می‌شود. ویتامین D3 وارد جریان خون شده و به وسیله آنزیم کبدی ۲۵-هیدروکسیلاز هیدروکسیله و فرم $25(\text{OH})\text{D}_3$ را در چرخه خون با نیمه عمر ۳ هفته تشکیل می‌دهد. سپس $1,25(\text{OH})\text{D}_3$ را تولید می‌کند. بافت‌هایی چون اپی تلیال پوشاننده ریه و سلول‌های ایمنی حاضر در ریه نیز حاوی ۱-آلفا هیدروکسیلاز برای تولید مقادیر محلی $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ هستند. اثر محتمل $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ که توسط سلول‌های اپی تلیال ریه تولید می‌شود، شامل افزایش تولید پپتید ضد میکروبی، تنظیم پاسخ التهابی و تغییر شکل مجاری هوایی است.

۲-۲-۳-۱- عوامل کاهش ویتامین D

ویتامین دی در مواد غذایی یافت می‌شود ولی مقدار آن اندک است و این معنا را دارد که مقدار لازم ویتامین دی برای بدن تنها از طریق رژیم غذایی تأمین نمی‌شود. منبع اصلی ویتامین دی، نور خورشید است؛ لذا در ماه‌های سرد سال که شاید با توجه به موقعیت جغرافیایی نور آفتاب کمتر باشد و همچنین در بسیاری از شهرهای بارانی و ابری خصوصاً در فصل زمستان، شیوع کمبود ویتامین دی در ساکنین این مناطق بیشتر است

برخی از افراد جامعه نسبت به دیگران آسیب‌پذیرتر هستند و ممکن است بیشتر از آن‌ها به کمبود ویتامین دی مبتلا بشوند. این عبارت‌اند از: نوزادان، کودکان زیر ۴ سال، خانم‌های باردار و شیرده، افراد بالای ۵۰ سال، افرادی در معرض کم‌نور خورشید قرار دارند و اغلب پوست خود را در برابر آفتاب می‌پوشانند و در اغلب اوقات در خانه هستند و افرادی که پوست‌های تیره‌تری دارند (بردول^{۳۴} و همکاران، ۲۰۰۸).

عواملی مثل مصرف برخی داروهای ضد تشنج مانند فنوباربیتال یا فنی توئین یا رشد سریع کودک یا برخی اختلالات در جذب این ویتامین در بدن یا نرفتن زیر نور آفتاب یا نخوردن غذاهای حاوی این ویتامین باعث کمبود ویتامین دی در بدن می‌شود. افراد زیر بیشتر از بقیه افراد جامعه در خطر کمبود ویتامین دی می‌باشند:

نوزادان شیرخوار: ویتامین D موجود در شیر مادر تحت تأثیر ویتامین D موجود در بدن مادر است. بر اساس پیشنهاد انجمن اطفال آمریکا، نوزادان شیرخوار باید روزانه ۴۰۰ IU ویتامین دی دریافت نموده و از تماس مستقیم نور خورشید (توسط کرم ضد آفتاب و پوشاک) جلوگیری گردد. افراد مسن: پوست بدن در این افراد نمی‌تواند ساخت ویتامین D را به‌صورت کارآمدی انجام دهد؛

³⁴ Byrdwell

همچنین بیشتر در منزل به سر می‌برند. افرادی که محدودیت قرارگیری در معرض نور خورشید دارند؛ مانند افراد زمین‌گیر و ... افراد دارای پوست تیره: میزان بیشتر ملانین در پوست این افراد موجب کاهش توانایی پوست جهت تولید ویتامین D از طریق نور خورشید می‌گردد. افراد مبتلا به بیماری التهابی روده (IBD) و سایر بیماری‌هایی که منجر به اختلال در جذب چربی می‌شود مانند برخی از بیماری‌های کبدی، سیستمیک فایبروزیس، سلیاک، کرون، کولیت زخمی شونده.

افراد چاق (شاخص توده بدنی بالاتر از ۳۰ یا افرادی که تحت جراحی بای پس معده قرار گرفته‌اند (هولیک^{۳۵} و همکاران، ۲۰۰۶).

۲-۲-۳-۲- غذاهای حاوی ویتامین D

این خوراکی‌ها شامل ماهی‌های چرب مانند سالمون، ساردین و شاه‌ماهی، مواد غذایی غنی‌شده با ویتامین دی مانند لبنیات غنی، آب‌پرتقال، شیر سویا، غلات، پنیر و زرده تخم‌مرغ هستند که به‌عنوان منابع ویتامین دی در طب سنتی شناخته می‌شوند (برودل و همکاران، ۲۰۰۸). دو نوع مهم از ویتامین D در غالب ویتامین دی ۲ و دی ۳ شناخته شده‌اند. دی ۲ توسط گیاهان تولید می‌شود و ویتامین دی ۳ نوعی از ویتامین است که پوست زمانی که در برابر میزان کافی از نور خورشید قرار گرفته باشد، تولید می‌کند. مطالعات نشان می‌دهند که ویتامین D3 به‌طور کلی از D2 راحت‌تر جذب می‌شود و بهتر است به‌عنوان مکمل استفاده شود. این نوع از مکمل‌ها برای افرادی که گیاهخوار هستند هم مناسب است (هولیک و همکاران، ۲۰۰۶).

۲-۲-۳-۳- فواید ویتامین D

دریافت ویتامین دی و کلسیم باعث افزایش قدرت و هماهنگی عضلات در افراد کهن سال می شود. همچنین ویتامین دی باعث پیشگیری از بروز بیماری هایی مانند راشیتیس در کودکان، استئومالاسی در بزرگسالان و پوکی استخوان در کهن سالی می شود. همچنین این ویتامین به رشد و استحکام استخوان ها و رشد سلول ها کمک زیادی می کند. نیاز روزانه برای این ویتامین برای هر فرد بالغ ۱۰ میکروگرم یا حداکثر ۲۰۰۰ واحد در روز است. در دوران کودکی و پیری این میزان بالاتر است (بیلی و همکاران، ۲۰۱۰) همچنین مصرف ویتامین دی در سلامت مغز و جلوگیری از آلزایمر مؤثر است (هولیک و همکاران، ۲۰۱۵).

۲-۲-۳-۴- عوارض مصرف کم ویتامین D

از عوارض مصرف کم این ویتامین در دوران کودکی بیماری راشیتیس است که به علت کمبود کلسیم و فسفر در زمان رشد استخوان ها، استخوان های فرد دارای املاح کمی خواهد بود و نخواهد توانست وزن فرد را تحمل کند و در نتیجه انحنای خواهد یافت. عوارض دیگر آن بزرگی جمجمه، زائده های دگمه مانند بر روی ستون فقرات و برجستگی سینه است. همچنین مچ دست و پا پهن می شود که توسط رادیوگرافی قابل تشخیص است. در دوران بزرگسالی کمبود این ویتامین در بدن باعث به وجود آمدن بیماری استئومالاسی می شود. این بیماری به این شکل است که با کاهش تراکم استخوانی دردهای شدیدی در قسمت پا و کمر احساس می شود و همچنین استخوان های بلند به راحتی شکسته می شوند. اگر فرد در این دوران شروع به دریافت ویتامین دی کند، این عارضه رفع می شود. در دوران کهن سالی کمبود این ویتامین باعث بروز بیماری پوکی استخوان به ویژه در زنان می شود. عامل اصلی تأثیرگذار تغییرات هورمونی در بدن است؛ اما در این دوران این بیماری

میزان ویتامین دی در بدن کاهش می‌یابد ولی دریافت این ویتامین در دوران بیماری کمک چندانی به بهبود آن نمی‌کند، بلکه برای پیشگیری از این بیماری باید از دوران جوانی کلسیم و فسفر همراه با ویتامین دی مصرف شود (تاچر^{۳۶} و همکاران، ۲۰۱۱).

همچنین کمبود این ویتامین در بدن باعث عوارضی چون دیر دندان‌درآوردن و دیر نشستن و دیر راه افتادن در کودکان می‌شود، همچنین بدفرم شدن لگن که در دخترها باعث تنگی لگن شده و به‌ناچار باید از طریق سزارین زایمان کنند. همچنین کمبود این ویتامین باعث افزایش احتمال ابتلاء به سرطان سینه یا پروستات می‌شود. کمبود این ویتامین باعث می‌شود که دستگاه ایمنی بدن ضعیف شده و باعث می‌شود فرد مبتلا به سرطان و دیابت و حتی عفونت گردد (ون^{۳۷} و همکاران، ۲۰۰۸).

۲-۲-۳-۵- عوارض مصرف زیاد ویتامین D

استفاده بیش‌ازحد از این ویتامین مخصوصاً اگر همراه با مصرف زیاد کلسیم باشد منجر به مسمومیت می‌گردد. مسمومیت با ویتامین D به‌ندرت رخ داده و اغلب در کسانی مشاهده می‌شود که مقادیر بیش‌ازحد این ویتامین را از طریق مکمل دریافت می‌کنند (بونیلون^{۳۸} و همکاران، ۲۰۱۰). استفاده از قرص و آمپول ویتامین دی به‌طور مستمر باعث مشکلاتی مانند رسوب کلسیم در بافت‌های نرم مثل کلیه‌ها، ریه‌ها، قلب و گوش می‌شود که در کلیه‌ها باعث سنگ کلیه، در ریه‌ها و قلب منجر به عوارض ریوی و قلبی و در گوش به اختلالات شنوایی و حتی کری می‌انجامد. همچنین عوارضی مانند سردرد، تهوع، استفراغ، ضعف، تشنگی زیاد، افزایش حجم ادرار، یبوست،

³⁶ Thacher

³⁷ van

³⁸ Bonillon

تأخیر در رشد در طفل‌های شیرخوار، مشکلات گوارشی و شکنندگی استخوان نیز از دیگر عوارض مصرف بیش‌ازاندازه ویتامین دی است (هولیک و همکاران، ۲۰۱۱).

۲-۳ پیشنهاد تحقیق

۲-۳-۱ تحقیقات داخلی

- مهید و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای به وضعیت ویتامین D با سفتی شریان و اختلال عملکرد عروق در انسان‌های سالم پرداختند. OHD-۲۵ را در ۵۵۴ نفر اندازه‌گیری کردند. نتایج کمبود ویتامین D با افزایش شریان‌ها و اختلال در عملکرد اندوتلیال در رسانایی و مقاومت رگ‌های خونی در انسان نشان دادند.
- میرزائی و غلامی (۱۳۹۸) در تحقیقی به بررسی تأثیر تمرین مقاومتی دایره‌ای بر سختی شریانی مردان دیابتی نوع ۲ مبتلابه نوروپاتی محیطی پرداختند. تعداد ۳۰ نفر از آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) برای شرکت در دوره ۳ ماهه تحقیق به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. تمرین مقاومتی دایره‌ای (۱۲ هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای با تعداد ۸ تا ۱۰ حرکت در هر جلسه، با تعداد ۱۰ تا ۲۰ تکرار، ۳-۱ دور و با تواتر ۳ جلسه در هفته) بر روی آزمودنی‌ها اجرا شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های توصیفی مانند میانگین و انحراف معیار و آزمون‌های استنباطی (آزمون تی وابسته برای ارزیابی تفاوت درون‌گروهی، آزمون تحلیل واریانس برای ارزیابی تفاوت بین گروهی در سطح معناداری ۰/۰۵) توسط نرم‌افزار SPSS 22 استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که تأثیر تمرینات مقاومتی دایره‌ای بر شاخص‌های سختی شریانی (شاخص پای-بازویی، شاخص عروقی قلبی-مچ پای، فشارخون سیستولی و ضربان قلب استراحتی) معنی‌دار بود. نتایج نشان می‌دهد که

تمرینات مقاومتی دایره‌ای تأثیر مثبتی در بهبود شاخص‌های سختی شریانی بیماران دیابتی

مبتلا به نوروپاتی محیطی دارد

- رجبی و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیقی تحت عنوان تأثیر تمرین هوازی بر فشارخون، هموگلوبین گلیکوزیله و سختی شریان در زنان یائسه دیابتی نوع دو پرداختند. تعداد ۲۲ زن به دو گروه تمرین و کنترل تقسیم شدند. تمرینات شامل ۳ جلسه در هفته به مدت ۸ هفته و هر جلسه ۴۵ الی ۶۰ دقیقه تمرین هوازی دویدن بر روی تردمیل با شدت ۷۵-۵۵ درصد ضربان قلب بیشینه به صورت پیش‌رونده بود. نمونه خون ۴۸ ساعت قبل و پس از دوره تمرین در حالت ناشتا جهت اندازه‌گیری هموگلوبین گلیکوزیله گرفته شد. نتایج نشان داد سطح فشارخون سیستولیک، هموگلوبین گلیکوزیله و شاخص CAVI در گروه تمرین بعد از مداخله کاهش معناداری داشت. همچنین تفاوت معناداری را در شاخص CAVI بین دو گروه نشان داد.

- سلیم بهرامی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای به مقایسه سطح سرمی ویتامین D در بیماران دچار ایسکمی قلبی با گروه کنترل در بیمارستان قلب شهر همدان پرداختند. تعداد ۷۲ نفر که بیماری ایسکمی قلبی از طریق آنژیوگرافی در آن‌ها اثبات شده بود، در گروه بیمار و ۷۴ نفر فاقد بیماری در گروه کنترل قرار دادند و سطح ویتامین D در آن‌ها اندازه‌گیری شد. ۳۱,۹٪ در گروه بیمار و ۲۴,۶٪ در گروه کنترل دچار کمبود ویتامین D بودند. پس از تعدیل تمام عوامل خطر، شانس ابتلا به بیماری ایسکمی قلبی در افراد دچار کمبود ۲,۰۴۷ برابر افراد با میزان کافی ویتامین D گزارش کردند.

- حسین پناه و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی به بررسی ارتباط بین ویتامین D و پیامدهای قلبی عروقی؛ مطالعه چربی و قند تهران پرداختند. تعداد ۲۵۱ جفت همسان با سن بیش از ۳۰ سال انتخاب شدند. طی پیگیری ۵,۷ ساله افرادی که

دچار بیماری عروق کرونر شدند، مشخص شد که سطح ویتامین D ارتباط مستقل با عوارض قلبی - عروقی در بالغین تهرانی دارد.

- پرهام و همکاران (۱۳۹۳) به مقایسه رابطه سطح سرمی ویتامین D با درگیری عروق کرونر در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ پرداختند. بیماران مبتلا به دیابت که جهت آنژیوگرافی به بیمارستان شهید بهشتی مراجعه کرده بودند به دو گروه آنژیوگرافی مثبت (گروه مورد) و آنژیوگرافی منفی (گروه کنترل) تقسیم شدند. در این بررسی، تنگی در لومن حداقل یکی از شریان های کرونر بیش از ۵۰٪ به عنوان آنژیوگرافی مثبت و مبتلا به درگیری عروق کرونر و تنگی کمتر از ۵۰٪ به عنوان آنژیوگرافی منفی و نرمال در نظر گرفته شد. مشخصات فردی، اطلاعات بیوگرافی، سابقه فشارخون، هیپرلیپیدمی، سیگار، سابقه ابتلا به بیماری کرونری و سابقه خانوادگی توسط پرسشنامه ثبت گردید. نمونه خون وریدی بیماران جهت اندازه گیری سطح سرمی ۲۵ هیدروکسی ویتامین D گرفته شد و دو گروه از نظر سطح ویتامین D مقایسه شدند. یافته ها نشان داد میانگین سطح سرمی ۲۵ هیدروکسی ویتامین D برابر $26,41 \pm 35,09$ نانوگرم بر میلی لیتر بود. همچنین در دو گروه مورد و شاهد، اختلاف معنی داری وجود نداشت. این میزان در گروه مورد برابر $29,58 \pm 35,67$ نانوگرم بر میلی لیتر و در گروه شاهد $23,30 \pm 34,50$ نانوگرم بر میلی لیتر بود. سطح ویتامین D در بین افرادی که بیماری قلبی داشتند بر حسب شدت درگیری کرونر، تفاوت معنی داری نداشت. نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد سطح سرمی ۲۵ هیدروکسی ویتامین D در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ با تنگی عروق کرونر ارتباطی ندارد.

- نظری و همکاران (۱۳۹۷) در تحقیقی به بررسی تأثیر دو شیوهی متفاوت تمرین مقاومتی بر سختی شریانی در مردان جوان کم تحرک پرداختند. آزمودنی ها به سه

گروه تمرین مقاومتی با بار کم (۵۰-۳۰ درصد یک تکرار بیشینه، 25 ± 3 تکرار در هر ست، ۱۴ نفر) تا ناتوانی در ادامه هر ست LLLF تمرین مقاومتی با بار زیاد (۸۵-۶۵ درصد یک تکرار بیشینه، 10 ± 3 تکرار در هر ست، ۱۳ نفر) تا ناتوانی در ادامه هر ست HLLF و گروه کنترل (۱۳ نفر) تقسیم شدند. 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. ارزیابی متغیرهای موردنظر در دو مرحله قبل و بعد از ۱۰ هفته صورت گرفت. نتایج نشان داد سختی شریان‌های مرکزی بعد از ۱۰ هفته تمرین در گروه HLLF افزایش معنادار داشت ($P=0.007$)، با این وجود در گروه LLLF و گروه کنترل ($P=0.177$) تغییر معناداری در این متغیر مشاهده نشد. به علاوه، مقایسه‌های بین گروهی نشان داد که تغییرات سختی شریانی مرکزی در گروه HLLF در مقایسه با گروه LLLF ($P=0.001$) و گروه کنترل ($P=0.001$) افزایش معنادار داشته است. درحالی‌که تمرینات HLLF باعث افزایش سختی شریان‌های مرکزی مردان جوان می‌شود، تمرینات LLLF چنین اثر ناخواسته‌ای را در پی ندارند.

۲-۳-۲ تحقیقات خارجی

- یانگ^{۳۹} و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر ۳ ماهه تمرینات ترکیبی بر روی سرعت موج پالس مچ پا که منعکس کننده سفتی شریان است و همچنین فاکتورهای کبدی در زنان چاق را بررسی کردند. در این آزمایش ۴۰ زن غیرفعال چاق حضور داشتند که برنامه تمرینی ۳ ماهه که شامل ۴۵ دقیقه ورزش هوازی و ۲۰ دقیقه تمرین مقاومتی بود اجرا کردند. نتایج نشان داد که سطح baPWV با سن، شاخص توده بدنی، فشارخون

³⁹ Yang

سیستولیک، کلاسترول لیپوپروتئین با چگالی بالا، گلوکز ناشتا و سطح فاکتور کبدی همبسته است که متغیر baPWV بطور قابل ملاحظه ای همراه با کاهش سطح فاکتور کبدی بهبود پیدا کرده بود.

- چن^{۴۰} و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی بر روی هزار نفر مبتلا به دیابت نوع دو نشان دادند که هموگلوبین گلیکوزیله رابطه مثبتی با فاکتورهای مرتبط با سختی شریانی دارد و این طور نتیجه گیری کردند که کنترل قند خون در پیشگیری از توسعه سختی شریانی حتی در فشارخون بالا نقش اساسی دارد.
- وانگ و همکاران (۲۰۱۸) اثر تمرین ترکیبی روی سختی شریان، مواد وازواکتیو، نشانگرهای التهابی، مشخصات متابولیکی و ترکیب بدن در دختران نوجوان چاق بررسی کردند. یافته های این مطالعه نشان می دهد که تمرین هوازی، سختی شریان، اکسید نیتریک و نشانگرهای التهابی و متابولیکی را در دختران چاق بهبود می بخشد.
- جیالوریا و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی به بررسی سفتی شریان و سطوح ویتامین D مطالعه طولی بر سالمندان بالتیمور پرداختند. تعداد ۱۲۲۸ داوطلب سالم (۵۰٪ مرد، سن ۱۲ تا ۷۰ سال) از بالتیمور را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج ارتباط معکوس قابل توجهی بین ۲۵-بتا هیدروکسی ویتامین D و سرعت موج پالس کاروتید - ران (PWV). پس از تنظیم سن، جنسیت، قومیت، فصل خون گیری، میزان برآورد فیلتراسیون گلومرولی، سطح فعالیت بدنی، نمره عوامل خطر قلبی عروقی (سیگار کشیدن، چاقی احشایی، کلاسترول بالا، فشارخون بالا و دیابت)، مکمل کلسیم و ویتامین D، کلسیم سرمی و سطوح PTH، ارتباط بین سطوح PWV و 25-OHD بود فقط اندکی کاهش را نشان داد و از نظر آماری معنی دار بود. نتیجه گرفتند سطح ویتامین D به طور معکوس با افزایش سفتی شریان ها در یک نورم ارتباط دارد.

⁴⁰ Chen

- آندروخووا و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی ویتامین D تنظیم‌کننده اکسید نیتریک سنتتاز اندوتلیال و سفتی شریانی در موش‌ها پرداختند. به این نتیجه رسیدند که کمبود ویتامین D با فشارخون بالا و اختلال در عملکرد اندوتلیال ارتباط دارد.

۲-۳ جمع بندی

طبق مطالعات صورت گرفته در مورد سختی شریانی و عواملی که اثر گذار بر سختی شریانی است، نتایج ضد و نقیضی در تاثیرگذاری عواملی چون فعالیت ورزشی و مصرف گلوکز و ... وجود دارد. لذا پژوهش حاضر می‌خواهد ارتباط سختی شریانی متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال را بررسی کند.

فصل سوم

روش تحقیق

۳-۱- مقدمه

این فصل به اصول و روش‌های تحقیق استفاده شده در پژوهش حاضر می‌پردازد، بنابراین موضوعات مورد بررسی در این فصل شامل: روش تحقیق، متغیرهای تحقیق، جامعه آماری، روش نمونه‌گیری و نمونه‌ها، ابزار پژوهش، روش اجرا و روش آماری موردبررسی قرار گرفت.

۳-۲- نوع تحقیق

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی که به شیوه آزمایشگاهی انجام شد. این تحقیق به ارتباط پاسخ سختی شریانی متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال می‌پردازد.

۳-۳- متغیرهای تحقیق

۳-۳-۱- متغیر مستقل

فعالیت ورزشی

مصرف گلوکز

۳-۳-۲- متغیرهای وابسته

CAVI

ABI

۳-۴- جامعه آماری، روش نمونه‌گیری و نمونه‌ها

جامعه آماری کلیه زنان غیرفعال شهر شاهرود بود.

نمونه آماری این پژوهش را ۴۳ نفر در محدوده سنی ۲۰ الی ۵۰ سال تشکیل شد که به صورت داوطلبانه در مطالعه شرکت کردند.

معیارهای ورود به تحقیق عبارت‌اند از: داشتن جنسیت مونث و سن بین ۲۰-۴۲ سال، غیرفعال از نظر بدنی و نداشتن فعالیت ورزشی منظم و مستمر حداقل در مدت ۶ ماه پیش از شروع تحقیق، دارای شاخص توده بدنی کمتر از ۳۰ کیلوگرم/مترمربع، عدم ابتلا به بیماری‌های مزمن یا حاد، عدم استعمال سیگار حداقل در مدت یک سال پیش از شروع تحقیق، عدم مصرف مواد الکلی، عدم استفاده از کافئین یک روز قبل از انجام آزمایش، نداشتن هر گونه آسیب عضلانی اسکلتی جهت اجرای فعالیت، عدم استفاده از هرگونه داروهای اثرگذار و همچنین دارا بودن فشارخون طبیعی (کمتر از ۱۴۰/۹۰ میلیمترجیوه).

معیارهای خروج از تحقیق: داشتن هرگونه بیماری‌های قلبی-عروقی، داشتن هرگونه بیماری حاد مثل بیماری‌های دیابت، کلیوی، تنفسی، عصبی، روان شناختی، آرتрит و بیماری‌های اسکلتی-عضلانی، داشتن دوران حاملگی. از طریق پرسشنامه پیشینه پزشکی و انجام معاینات لازم توسط پزشک، این معیارها در داوطلبان مورد ارزیابی قرار گرفت.

۳-۵- ابزار پژوهش

۱-قد سنج مدرج مدل سکا

۲-دستگاه IN body230

۳-ترازو دیجیتال مدل سکا

۴- دستگاه سختی شریانی Vasera

۵- گلوکومتری

۶- بسته گلوکز خوراکی تهیه شده از شرکت دکستروز ایران ساخت ایران

۳-۶- روش اندازه گیری متغیرها

یک هفته قبل از آزمون، برای اطمینان از وضعیت جسمی و روحی آزمودنی ها و عدم سابقه بیماری

قلبی -عروقی، دیابت، بیماری های عفونی و مصرف هر نوع دارو و مکمل که منجر به اثرگذاری در تحقیق

است طبق پرسشنامه پزشکی سلامت موردبررسی قرار خواهد گرفت.

۳-۶-۱- اندازه‌گیری‌های آنترپومتریک

الف) اندازه‌گیری قد، وزن، شاخص‌های آنترپومتري و تعيين شاخص توده بدن

(BMI)

۱- قد:

قد آزمودنی‌ها قبل از شروع تحقيق در حالت ايستاده اندازه‌گیری گردید. آزمودنی‌ها در هنگام اندازه‌گیری قد، بدون کفش و جوراب در کنار ديوار صاف قرار گرفته و از آزمودنی خواسته شد که پاشنه پا، برجستگی عضلات دو قلو، باسن، کتف و ناحیه‌ی پس‌سری خود را به ديوار چسبانده و در حالت کشیده بدن، دید مستقیم خود را حفظ کند. سپس با استفاده از قدسنج ديوارى SECA با دقت نیم سانتی‌متر توسط آزمونگر به صورت عمودی به قد افراد نگاه و آن را ثبت نمود (طالبی گرگانی، ۱۳۷۹).

۲- وزن:

از آزمودنی‌ها خواسته شد در هنگام وزن‌کشی با حداقل لباس بوده و وزن‌کشی قبل از شروع تمرین در آزمایشگاه و در حالت ناشتا انجام شد (شیخ و همکاران، ۱۳۸۲).

۳- شاخص توده‌ی بدنی:

شاخص توده‌ی بدنی آزمودنی‌ها به عنوان یک شاخص ترکیب بدنی، از تقسیم وزن افراد بر حسب کیلوگرم بر توان دوم قد آزمودنی‌ها بر حسب متر محاسبه گردید (طالبی گرگانی، ۱۳۷۹).

۳-۸ اندازه گیری قد، وزن و تعیین شاخص توده بدن (BMI)

ترکیب بدنی و مقادیر مربوط به وزن و همچنین BMI با استفاده از دستگاه بیوالکتریال ایمپدنس (In body; 3.0 Biospace Co Ltd, Seoul, Korea) ساخت کشور کره جنوبی ارزیابی گردید.

ب) نحوه کار دستگاه Inbody

مکانیسم آن بر اساس تفاوت در محتوای الکترولیت بین بافت چربی و همچنین بدون چربی است. الکترولیت‌ها رسانای الکتریکی هستند که معمولاً بیشتر در بافت بدون چربی وجود دارند زیرا حجم آب بافت بدون چربی از بافت چربی بیشتر است؛ بنابراین توده بدون چربی رسانای الکتریکی زیادی دارد و همچنین نسبت به بافت چربی مقاومت پایینی دارد. این دستگاه دارای چهار الکترود برای تماس با دست‌ها و همچنین چهار الکترود برای تماس با پا دارد. جریان الکتریکی از دست راست به پای چپ و از دست چپ به پای راست برقرار می‌شود و از طریق محاسبه امپدانس الکتریکی محتوای بافت چربی و بدون چربی بدن محاسبه می‌گردد. آزمودنی‌ها باید چند نکته را در استفاده از این دستگاه رعایت کنند که شامل: ۱- سپری شدن حداقل ۱۲ ساعت از صرف آخرین وعده غذایی، ۲- نداشتن اشیای فلزی در حین آزمون، ۳- خودداری از هرگونه صحبت و بی‌حرکت بودن در حین آزمون اندازه‌گیری ترکیب بدنی در حالت ناشتا و در ساعت ۹-۱۰ صبح انجام گرفت. برای این کار ابتدا مشخصات آزمودنی‌ها از قبیل نام، سن، قد به دستگاه وارد شد و پس از تمیز کردن کف و انگشتان

دست‌ها و پاها آزمودنی‌ها توسط محلول الکترولیت (سدیم ۰/۹ درصد) از آزمودنی‌ها خواسته شد تا پاهای خود را به‌طور دقیق بر روی الکترودهای پایی قرار داده و بعد از قرار دادن انگشتان دست روی الکترودهای مخصوص، دست‌ها را در زاویه ۴۵ درجه از بدن دور کنند.

۴ – اندازه‌گیری سختی شریانی با دستگاه vascular screening device

این دستگاه ساخته شرکت فوکودا کشور ژاپن است و برای تشخیص سن عروق و تشخیص بیماری‌های شریان محیطی مثل دیابت، آترواسکلروز، کلسیفیکاسیون استفاده می‌شود. برای استفاده از این دستگاه به سن، قد و وزن و جنسیت افراد نیاز داریم. در هنگام استفاده شرکت‌کنندگان برای جلوگیری از اثر بالقوه استرس در وضعیت خوابیده به پشت قرار می‌گیرند. در زمان معاینه، افراد در وضعیت خوابیده به پشت باقی می‌مانند. ۲ الکتروود در هر دو مچ دست قرار داده شد و ۴ کاف فشارخون در اطراف بازوها و مچ پاها پیچیده شد و یک میکروفون بر روی جناغ سینه در فضای بین دنده‌ای دوم قرار داده شد. و از جمله فاکتورهایی که با آن می‌توان اندازه‌گیری کرد CAVI یا شاخص قلبی عروقی مچ پا که با استفاده از این شاخص می‌توان سن عروق شریان را تعیین کرد، ABI یا شاخص قوزک بازویی که درجه تنگی انسداد در شریان‌های محیطی است و TBI یا انگشت بازویی را می‌توان اندازه‌گیری کرد. این دستگاه می‌تواند پیش‌نمایش چاپی گزارش‌ها را برای مشاهده آسان کل معاینه ارائه دهد. همراه با شبکه یکپارچه LAN یا WLAN اندازه‌گیری‌ها را می‌توان در یک رایانه شخصی برای مدیریت آسان پایگاه داده‌ها ارسال کرد این دستگاه می‌تواند تأیید ABI، CAVI، وزن بدن و BMI در سری‌های زمانی و همچنین ارزیابی اثرات دارو را نشان دهد و داده‌ها را با استفاده از نمودارها و تصاویر برای بهره‌گیری بهتر ارائه می‌دهد.

۳-۷- پروتکل تمرینی

یک روز قبل از انجام آزمون فایل ورودی برای همه ی آزمودنی ها ارسال شد که از آنها خواسته شده بود که مواردی رو مبنی بر اینکه شب قبل از آزمایش شام خود را سبک تر و قبل از ساعت ۱۰ شب خونگیری میل کنند، یک روز قبل از آزمایش از مصرف کافئین خودداری کنند، حتما لباس راحت و کفش ورزشی همراه خود داشته باشند و در طی انجام موارد آزمون پروتکل های بهداشتی را رعایت کنند. سپس کلیه آزمودنی ها به صورت ناشتا در آزمایشگاه حضور خواهند داشت و فاکتورهای خونی اندازه گیری شد؛ و در همان روز آزمودنی ها به آزمایشگاه تربیت بدنی دانشگاه صنعتی آمده و ما تلاش کردیم دمای محیط آزمایشگاه رو به صورت ثابت ۳۶ درجه سانتی گراد نگهداریم و ابتدا از آنها خواسته شد فرم های پرسشنامه ای که از قبل تهیه شده بود و در آن مواردی مربوط به سلامت جسمی و عدم مصرف سیگار در یک سال اخیر، عدم استفاده از کافئین در روز گذشته و ابتلا به بیماری کرونا و نداشتن هر گونه آسیب های عضلانی اسکلتی جهت اجرای فعالیت بدنی بیان شده بود را کامل کنند و بعد از آن برای اندازه گیری قد آزمودنی، در حالت ایستاده بدون کفش و جوراب در کنار دیوار صاف قرار گرفته و از آزمودنی خواسته شد که پاشنه پا، برجستگی عضلات دو قلو، باسن، کتف و ناحیه ی پس سری خود را به دیوار چسبانده و در حالت کشیده بدن، دید مستقیم خود را حفظ کند. سپس با استفاده از قدسنج دیواری اندازه گیری شد و وزن آزمودنی ها با حداقل لباس و بدون کفش اندازه گرفته شد و پس از آن ترکیب بدنی آزمودنی ها با استفاده از دستگاه IN body230 انجام شد سپس از آزمودنی ها به صورت ناشتا سختی شریانی و گلوکومتری اندازه گیر گرفته شد ۱۰ دقیقه قبل از انجام سختی شریانی از آزمودنی ها خواسته شد که روی تخت دراز بکشند و ریلکس کنند و سپس سختی شریانی در هر دو نوبت اندازه گیری شد قبل از اندازه گیری گلوکومتری از آزمودنی ها خواسته شد که حتما دست های خود را با مایع ضد عفونی کنند کاملا تمیز کنند و سپس گلوکومتری اندازه گیری شود بعد از آن از آزمودنی ها خواسته شد کفش و لباس ورزشی

پوشیده و به مدت ۳۰ دقیقه روی دستگاه تردمیل بدونند و بعد از ۳۰ دقیقه استراحت گلوکومتری اندازه گیری شد، سپس مقدار ۷۵ گرم گلوکز به آزمودنی‌ها داده شد. و بعد از آن ۳۰ دقیقه آزمودنی استراحت کرده و مجدداً گلوکومتری اندازه‌گیری شد. سپس ۴۵ دقیقه بعد از فعالیت (مرحله ریکاوری) سختی شریانی و گلوکومتری اندازه‌گیری شد.

در طی مراحل آزمون تمامی آزمودنی‌ها به صورت ناشتا بودند و تنها می‌توانستند آب معدنی مصرف کنند. بعد از تمام شدن مراحل آزمون به کلیه آزمودنی‌ها یک تغذیه ای داده شد.

سنجش قندخون: دست آزمودنی‌ها را با پنبه الکی تمیز و بعد سوزن لنست رو روی انگشت قرار داده و دکمه ضربه را فشار دادیم و و خون را به شکل صحیح وارد کردیم و نتیجه تست را در دفترچه ثبت قندخون یادداشت شد.

فعالیت ورزشی: به مدت ۳۰ دقیقه با شدت ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب با تردمیل و شیب صفر انجام شد.

۳-۸- تجزیه و تحلیل آماری

بعد از جمع‌آوری داده‌ها و وارد کردن آن‌ها در محیط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ به آنالیز آن پرداخته شد. جهت آنالیز از روش‌های توصیفی و استنباطی استفاده شد. در راستای توصیف داده‌ها از شاخص‌های فراوانی و درصد و میانگین و انحراف معیار و در راستای آمار استنباطی ضمن بررسی توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف و داده‌ها نرمال بود از همبستگی پیرسون و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد.

فصل چهارم

یافته‌های تحقیق

۴-۱- مقدمه

در این فصل داده‌هایی که از آزمودنی‌ها جمع‌آوری گردید، در دو روش آمار توصیفی و استنباطی برای ارائه نتایج استفاده شد. داده‌ها چه به لحاظ توصیفی چه به لحاظ استنباطی در دو بخش مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند؛ بنابراین در بخش اول که توصیف داده‌ها است چگونگی آرایش داده‌ها به صورت جدول در متغیرهای جمعیتی ارائه می‌گردد. و وضعیت توزیع داده‌ها به منظور طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنف مورد بررسی قرار گرفت در بخش بررسی فرضیه‌ها با استفاده از روش‌های آماری مناسب مورد آزمون قرار گرفتند، برای ارتباط سطوح پایه متغیرهای وابسته با ویتامین دی از همبستگی پیرسون استفاده شد، همچنین تغییرات متغیرهای وابسته طی اجرای پروتکل محاسبه و برای سنجش ارتباط با ویتامین دی پایه از همبستگی پیرسون استفاده شد و برای نشان دادن روند تغییرات متغیرهای مستقل تحت تاثیر ورزش و مصرف گلوکز از آزمون آنالیز واریانس مکرر استفاده شد.

۴-۲- آمار توصیفی

این بخش شامل دو قسمت است که در قسمت اول به توصیف متغیرهای زمینه‌ای نظیر سن، قد، وزن، BMI، درصد چربی بدن، فشارخون سیستول و فشارخون دیاستول می‌پردازد و در قسمت دوم نیز به شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش اشاره شده است.

الف) توصیف متغیرهای زمینه‌ای آزمودنی‌ها

جدول زیر میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای زمینه‌ای آزمودنی‌های حاضر در تحقیق را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۴ میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای زمینه‌ای آزمودنی‌ها

متغیرها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
سن (سال)	۴۳	۳۱,۷۷	۱۰,۸۷
قد (سانتیمتر)	۴۳	۱۶۱,۱۰	۶,۱۰
وزن (کیلوگرم)	۴۳	۶۸,۳۹	۱,۳۰
BMI	۴۳	۲۶,۳۳	۵,۸۶
p.b.f درصد چربی بدن	۴۳	۳۸,۵۴	۱۰,۸۸
فشارخون سیستول	۴۳	۱۲۰,۵۵	۱۳,۴۴
فشارخون دیاستول	۴۳	۷۷,۴۵	۹,۸۶

ب) یافته‌های توصیفی متغیرهای تحقیقمیانگین و انحراف استاندارد متغیرهای

تحقیق در چهار حالت اندازه‌گیری در جدول زیر مشخص شده است.

جدول ۲-۴ اطلاعات توصیفی متغیرهای تحقیق

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
CAVI	پایه	۴۳	۶,۰۲
	پاسخ	۴۳	۵,۷۲
ABI	پایه	۴۳	۱,۰۶
	پاسخ	۴۳	۱,۰۵
ویتامین D	۴۳	۲۳,۷۶	۱۲,۴۵

۴-۳- تجزیه و تحلیل استنباطی داده‌ها

در این بخش از پژوهش، جهت تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده، از آمار استنباطی استفاده می‌شود. در این بخش ابتدا نوع توزیع داده‌ها با توجه نرمال یا غیرنرمال بودن داده‌ها مورد آزمون قرار می‌گیرد، سپس با توجه به نتایج به دست آمده فرضیه‌های تحقیق مورد آزمون قرار خواهد گرفت.

۴-۳-۱- بررسی توزیع داده‌ها تحقیق

از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف به منظور تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. بر اساس این آزمون، وقتی که مقدار P بیشتر از عدد بحرانی در سطح 0.05 باشد، توزیع داده‌ها طبیعی است. با توجه به جدول نتایج این آزمون نشان می‌دهد که داده‌های به دست آمده دارای توزیع طبیعی است و امکان استفاده از آزمون‌های پارامتریک به منظور آزمودن فرضیه‌های تحقیق وجود دارد.

جدول ۴-۳ نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای متغیرهای پژوهش

متغیر		تعداد	سطح معناداری	نتیجه آزمون
CAVI	پایه	۴۳	۰,۳۴۰	توزیع نرمال
	پاسخ	۴۳	۰,۴۶۵	توزیع نرمال
ABI	پایه	۴۳	۰,۲۳۸	توزیع نرمال
	پاسخ	۴۳	۰,۲۹۹	توزیع نرمال
ویتامین D		۴۳	۰,۱۵۱	توزیع نرمال

نتایج کولموگروف- اسمیرنوف برای متغیرهای تحقیق نشان داد که در تمامی متغیرها سطح معناداری بیشتر از ۰,۰۵ بود، بنابراین بین توزیع داده‌ها و توزیع نرمال تفاوت معنادار وجود ندارد و داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار هستند، لذا برای بررسی فرضیه‌های تحقیق از آزمون‌های پارامتریک استفاده شده است.

۴-۳-۲- آزمون‌های فرضیه‌های تحقیق

بررسی‌های آماری در دو بخش انجام گرفت که همگی در سطح معناداری ۰,۰۵ مورد بررسی قرار گرفتند.

فرضیه اول:

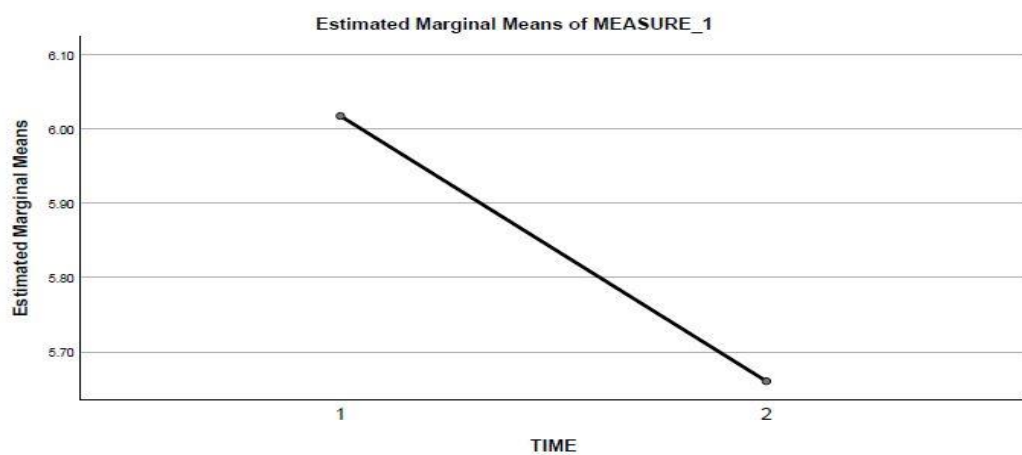
فرض H_0 : بین تغییرات پاسخ CAVI متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی (اختلاف سطوح پایه و پس از فعالیت و مصرف گلوکز) با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط وجود ندارد.

فرض H_1 : بین تغییرات پاسخ CAVI متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط وجود دارد

جدول ۴-۴ آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین CAVIDF پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال

متغیر	تعداد	ضریب همبستگی	سطح معناداری	نتیجه آزمون
تغییرات CAVI	۴۳	.۵۱۵	.۰۰۱	ارتباط معکوس و معنادار
ویتامین D				

با توجه به نتایج آزمون همبستگی پیرسون و سطح معناداری مشاهده می‌شود که بین تغییرات CAVI (اختلاف سطوح پایه و پس از فعالیت و مصرف گلوکز) با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط معنادار و معکوس وجود دارد، بنابراین فرض صفر رد شده و فرض تحقیق تأیید می‌شود.



Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: VITAMIN.D = 23.7581

نمودار ۴-۱ تغییرات CAVI در تعامل با ویتامین D

فرضیه دوم:

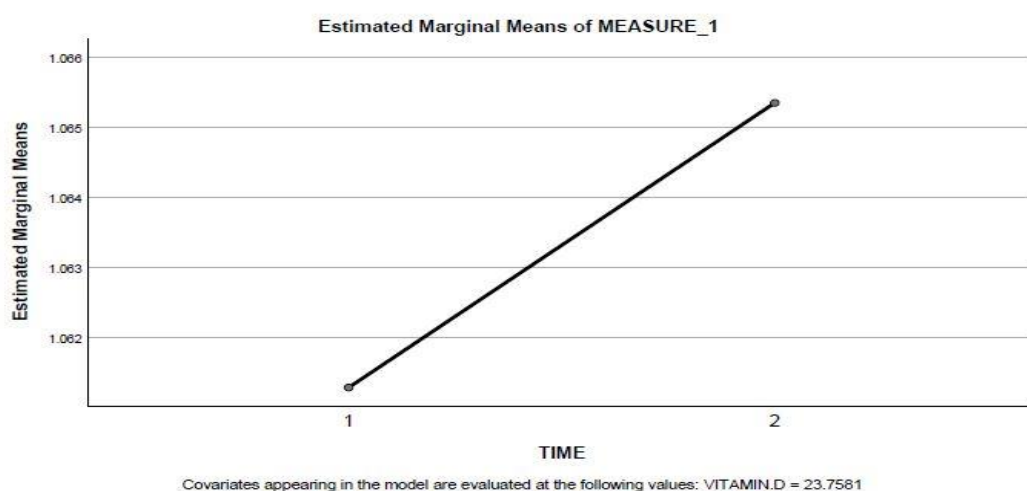
فرض H_0 : بین تغییرات پاسخ ABI متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی (اختلاف سطوح پایه و پس از فعالیت و مصرف گلوکز) با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط وجود ندارد.

فرض H_1 : بین تغییرات پاسخ ABI متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط وجود دارد.

جدول ۴-۵ آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین ABIDIF پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال

متغیر	تعداد	ضریب همبستگی	سطح معناداری	نتیجه آزمون
تغییرات ABI	۴۳	-۰.۱۲۸	۰.۴۱۴	عدم وجود ارتباط
ویتامین D				

با توجه به نتایج آزمون همبستگی پیرسون و سطح معناداری مشاهده می‌شود که بین تغییرات ABI (اختلاف سطوح پایه و پس از فعالیت و مصرف گلوکز) با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط معناداری وجود ندارد، بنابراین فرض تحقیق رد شده و فرض صفر تأیید می‌شود.



۲-۴ نمودار تغییرات ABI در تعامل با ویتامین D

فرضیه سوم:

فرض H_0 : بین CAVI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط وجود ندارد.

فرض H_1 : بین CAVI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط وجود دارد.

جدول ۴-۶ آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین CAVI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال

نتیجه آزمون	سطح معناداری	ضریب همبستگی	تعداد	متغیر
ارتباط معکوس و معنادار	۰,۰۰۱	-۰,۷۳۴	۴۳	CAVI
				ویتامین D

با توجه به نتایج آزمون همبستگی پیرسون و سطح معناداری مشاهده می‌شود که بین CAVI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط معنادار و معکوس وجود دارد، بنابراین فرض صفر رد شده و فرض تحقیق تأیید می‌شود.

فرضیه چهارم:

فرض H_0 : بین ABI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط وجود ندارد.

فرض H_1 : بین ABI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط وجود دارد.

جدول ۴-۸ آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین ABI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال

متغیر	تعداد	ضریب همبستگی	سطح معناداری	نتیجه آزمون
ABI	۴۳	-۰,۰۲۵	۰,۸۷۲	عدم وجود ارتباط
ویتامین D				

با توجه به نتایج آزمون همبستگی پیرسون و سطح معناداری مشاهده می‌شود که بین ABI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط معناداری وجود ندارد، بنابراین فرض تحقیق رد شده و فرض صفر تأیید می‌شود.

در ادامه با توجه به اینکه روند تغییرات متغیرهای وابسته نیز بررسی شود نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر با و بدون تعامل با ویتامین دی گزارش می‌شود.

جدول ۴-۱۰ نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر تغییرات CAVI

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری
TIME	۰,۰۰۰	۱	۰,۰۰۰	۰,۰۰۲	۰,۹۶۳
TIME*VITAMIN.D	۰,۷۶۰	۱	۰,۷۶۰	۱۰,۰۱۶	۰,۰۰۳

با توجه به نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و سطح معناداری مشاهده می‌شود که تغییرات CAVI معنی‌دار نبود اما تغییرات CAVI در تعامل با ویتامین D معنی‌دار بود و این موضوع نشان‌دهنده تأثیر ویتامین D بر تغییرات CAVI بود.

جدول ۴-۱۱ نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر تغییرات ABI

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری
TIME	۰,۰۰۲	۱	۰,۰۰۲	۰,۲۳۱	۰,۶۳۳
TIME*VITAMIN.D	۰,۰۰۳	۱	۰,۰۰۳	۰,۴۲۱	۰,۵۲۰

با توجه به نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و سطح معناداری مشاهده می‌شود که تغییرات ABI و تغییرات ABI در تعامل با ویتامین D معنی‌دار نبود.

فصل پنجم

بحث و نتیجه گیری

۵-۱- مقدمه

در فصل حاضر ضمن ارائه‌ی خلاصه پژوهش، نتایج حاصل از روش‌های آماری ارائه‌شده در فصل چهارم بررسی می‌شود و با یافته‌های مطالعات انجام‌شده قبلی مقایسه و به بحث گذاشته می‌شود. در پایان نیز، پیشنهادهای پژوهشی و نیز پیشنهادهایی برای مطالعات آتی ارائه خواهد شد.

۵-۲- خلاصه پژوهش

بیماری‌های قلبی - عروقی شایع‌ترین علل مرگ‌ومیر در دنیا هستند هم‌چنین سختی شریانی از عوامل مهم مرگ‌ومیر در کشورهای توسعه‌یافته است. هایپرتانسیون، چاقی شکمی، اختلالات چربی و قند خون از جمله فاکتورهای خطر شناخته‌شده این بیماری هستند (وانگ و همکاران، ۲۰۰۸).

یکی از این عوامل خطر در سال‌های اخیر مطرح‌شده کمبود ویتامین D است که با بسیاری از اختلالات قلبی - عروقی از جمله هایپرتانسیون، سندرم متابولیک و حتی آریتمی ارتباط دارد. (مهدوی و همکاران ۲۰۱۲) در مورد اثر فعالیت‌های ورزشی بر سختی شریانی، نشان داده‌شده است که تمرینات هوازی در کنار بسیاری دیگر از شاخص‌های مختلف عملکردی و ساختاری شریان‌ها، سختی شریانی را نیز بهبود می‌بخشد (گیماراس و همکاران، ۲۰۱۰).

در تحقیق حاضر ارتباط پاسخ سختی شریانی متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال بررسی شد. بدین منظور تعداد ۴۳ زن غیرفعال با دامنه سنی ۲۰ تا ۴۲ سال به عنوان آزمودنی تحقیق حاضر انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به صورت ناشتا در آزمایشگاه حضور خواهند داشت و فاکتورهای خونی اندازه‌گیری شد؛ سپس آزمودنی‌ها همان روز نیز به صورت ناشتا به آزمایشگاه تربیت بدنی دانشگاه صنعتی آماده و بعد از اندازه‌گیری قد و وزن و اینبادی سختی شریانی

و گلوکومتری آنها به صورت ناشتا اندازه‌گیری شد. بعد از آن ۳۰ دقیقه با ۶۵٪ حداکثر ضربان قلب فعالیت داشتند و سپس ۳۰ دقیقه استراحت کرده و بعد مجدد گلوکومتری اندازه‌گیری شد و مقدار ۷۵ گرم گلوکز به آزمودنی‌ها داده شد. سپس ۳۰ دقیقه بعد از فعالیت (مرحله ریکاوری) سختی شریانی و گلوکومتری اندازه‌گیری شد.

نتایج تحقیق نشان داد تغییرات CAVI معنی‌دار نبود و تغییرات CAVI در تعامل با ویتامین D معنی‌دار بود و این موضوع نشان‌دهنده تأثیر ویتامین D بر تغییرات CAVI بود. تغییرات ABI و تغییرات ABI در تعامل با ویتامین D معنی‌دار نبود. همچنین بین شاخص سختی شریانی که شاخص عروقی قلبی - میچ پا (CAVI) پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط معنادار و معکوس وجود داشت؛ اما بین ABI پایه با ویتامین D در زنان غیرفعال ارتباط معناداری وجود نداشت.

۵-۳- بحث و نتیجه‌گیری

۵-۳-۱- بحث و نتیجه‌گیری آنالیزهای سختی شریانی CAVI

در تحقیق حاضر ارتباط پاسخ سختی شریانی (CAVI) متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال بررسی شد. نتایج تحقیق حاکی از ارتباط معکوس شاخص عروقی قلبی - میچ پای (CAVI) با سطح پایه ویتامین D بود؛ که نتایج این تحقیق همسو با نتایج آندوخوا و همکارانش (۲۰۲۱) بود که آنها در تحقیق خود به ویتامین D تنظیم‌کننده اکسیدنیتریک سنتتاز اندوتلیال و سختی شریانی در موش‌ها پرداختند و به این نتیجه رسیدند که کمبود ویتامین D با فشارخون بالا و اختلال در عملکرد اندوتلیال ارتباط دارد. در تحقیقی که لیندهولم و همکاران (۲۰۱۲) بر روی آشنشان‌های فنلاندی انجام دادند و ارتباط بین توان‌هوازی و شاخص عروقی قلبی - میچ پا

(CAVI) را بررسی کردند به این نتیجه رسیدند که ارتباط منفی بین آمادگی هوازی و سختی شریانی وجود دارد که در راستا با تحقیق انجام شده توسط ما بود. در تحقیقی که رجبی و همکاران (۱۳۹۶) با نام تأثیر تمرین هوازی بر فشارخون، هموگلوبین گلیکوزیله و سختی شریانی در زنان یائسه دیابتی نوع ۲، بر روی زنان یائسه دیابت نوع ۲- مراجعه کننده به انجمن دیابت شهر شاهرود بودند که ۲۲ نفر به صورت تصادفی به دو گروه (۱) تمرین (۱۱) نفر با میانگین سنی $(51 \pm 6/2)$ و توده بدن (۵ $Kg/m^2 \pm 32/4$) و گروه (۲) کنترل (۱۱ نفر) با میانگین سنی $(52/3 \pm 5/6)$ (سال) و توده بدن $(3/9 \pm 29/4 Kg/m^2)$ پرداختند که نتایج آن اثر تمرینات هوازی بر عوامل موثر بر کمپلایانس عروقی و نیز فاکتورهای مرتبط با گلیکولیز یلاسیون باعث کاهش شاخص CAVI می شود. که این نتایج با تحقیق لیندهولم و همکاران و تحقیق ما هم راستا است. جیالوریا و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی به بررسی سفتی شریان و سطوح ویتامین D مطالعه طولی بر سالمندان بالتیمور پرداختند. تعداد ۱۲۲۸ داوطلب سالم (۵۰٪ مرد، سن ۱۲ تا ۷۰ سال) از بالتیمور را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج ارتباط معکوس قابل توجهی بین ۲۵- بتاهیدروکسی ویتامین D و سرعت موج پالس کاروتید - ران (PWV). پس از تنظیم سن، جنسیت، قومیت، فصل خون گیری، میزان برآورد فیلتراسیون گلومرولی، سطح فعالیت بدنی، نمره عوامل خطر قلبی عروقی (سیگار کشیدن، چاقی احشایی، کسترول بالا، فشارخون بالا و دیابت)، مکمل کلسیم و ویتامین D، کلسیم سرمی و سطوح PTH، ارتباط بین سطوح PWV و 25-OHD بود فقط اندکی کاهش را نشان داد و از نظر آماری معنی دار بود. نتیجه گرفتند سطح ویتامین D به طور معکوس با افزایش سفتی شریان ها در یک نورم ارتباط دارد. که هم راستا با تحقیق رجبی و همکاران و تحقیق ما بود.

نظری و همکاران (۱۳۹۷) در تحقیقی به بررسی تأثیر دو شیوهی متفاوت تمرین مقاومتی بر سختی شریانی در مردان جوان کم تحرک پرداختند. آزمودنی ها به سه گروه تمرین مقاومتی با بار کم (۵۰- ۳۰ درصد یک تکرار بیشینه، 25 ± 3 تکرار در هر ست، ۱۴ نفر) تا ناتوانی در ادامه هر ست

LLLF تمرین مقاومتی با بار زیاد (۸۵-۶۵ درصد یک تکرار بیشینه، 10 ± 3 تکرار در هر ست، ۱۳ نفر) تا ناتوانی در ادامه هر ست HLLF و گروه کنترل (۱۳ نفر) تقسیم شدند. 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. ارزیابی متغیرهای موردنظر در دو مرحله قبل و بعد از ۱۰ هفته صورت گرفت. نتایج نشان داد سختی شریان‌های مرکزی بعد از ۱۰ هفته تمرین در گروه HLLF افزایش معنادار داشت. با این وجود در گروه $P=0/12$ (LLLF و گروه کنترل $P=0/177$) تغییر معناداری در این متغیر مشاهده نشد. به علاوه، مقایسه‌های بین گروهی نشان داد که تغییرات سختی شریانی مرکزی در گروه HLLF در مقایسه با گروه $P=0/001$ (LLLF و گروه کنترل $P=0/001$) افزایش معنادار داشته است. در حالی که تمرینات HLLF باعث افزایش سختی شریان‌های مرکزی مردان جوان می‌شود، تمرینات LLLF چنین اثر ناخواسته‌ای را در پی ندارند.

علت مغایرت تحقیق حاضر با نظری و همکاران (۱۳۹۷) میتوان به نوع تمرین، جنسیت و آزمودنی اشاره کرد تمرین در پژوهش نظری و همکاران (۱۳۹۷) یک دوره تمرین مقاومتی و آزمودنی‌ها مردان کم تحرک بودند در صورتی که در تحقیق حاضر تمرین تک جلسه ای هوازی و زنان غیرفعال بودند.

۵-۳-۲- بحث و نتیجه گیری انالیز های شاخص سختی شریانی ABI

در تحقیق حاضر ارتباط پاسخ سختی شریانی (ABI) متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی با سطوح پایه ویتامین D در زنان غیرفعال بررسی شد. نتایج تحقیق حاکی از عدم تغییرات و ارتباط نداشتن شاخص عروقی قلبی - مچ پای (ABi) با سطح پایه ویتامین D بود؛ که همسو با نتایج پرهام

و همکاران (۱۳۹۳) بود. پرهام و همکاران (۱۳۹۳) رابطه سطح سرمی ویتامین D با درگیری عروق کرونر در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ بررسی کردند. میانگین سطح سرمی ۲۵ هیدروکسی ویتامین D برابر $26,41 \pm 35,09$ نانوگرم بر میلی لیتر بود. همچنین در دو گروه مورد و شاهد، اختلاف معنی داری وجود نداشت. این میزان در گروه مورد برابر $29,58 \pm 35,67$ نانوگرم بر میلی لیتر و در گروه شاهد $23,30 \pm 34,50$ نانوگرم بر میلی لیتر بود. سطح ویتامین D در بین افرادی که بیماری قلبی داشتند بر حسب شدت درگیری کرونر، تفاوت معنی داری نداشت. نتایج این مطالعه نشان داد سطح سرمی ۲۵ هیدروکسی ویتامین D در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ با تنگی عروق کرونر ارتباطی ندارد؛ که با نتایج تحقیق حاضر همسو است.

اما تحقیق ما با نتایج مهید و همکاران (۲۰۱۱) مغایرت داشت، مهید و همکاران در مطالعه‌ای به وضعیت ویتامین D با سفتی شریان و اختلال عملکرد عروق در انسان‌های سالم پرداختند. OHD-۲۵ را در ۵۵۴ نفر اندازه‌گیری کردند. نتایج کمبود ویتامین D با افزایش شریان‌ها و اختلال در عملکرد اندوتلیال در رسانایی و مقاومت رگ‌های خونی در انسان نشان دادند.

علت مغایرت تحقیق حاضر با نتایج تحقیق مهید و همکاران (۲۰۱۱) میتوان به اندازه‌گیری دیگر شاخص‌های سختی شریان اشاره کرد. در صورتی که تحقیق حاضر اندازه‌گیری شاخص سختی شریان (ABI) است و شاخص سختی شریانی بازویی - مچ پای (ABI) به نسبت CAVI عروق کوچکتري در بدن دارند. فشارهای فیزیولوژیک فعالیت تک جلسه‌ای و سطح پایه ویتامین D تاثیر چندانی بر این عروق نداشته است. همچنین سطح پایه ویتامین D و مصرف گلوکز تاثیری بر این عروق نداشته است.

در توجیه عدم وجود این رابطه باید گفت ارتباط بین سطح ویتامینی D و بیماری قلبی عروقی ممکن است به تفاوت‌های ژنتیکی، تفاوت در نحوه عملکرد و متابولیسم ویتامین D و سن مربوط باشد.

۴-۵ نتیجه گیری کلی

به طور کلی نتیجه تحقیق حاضر کاهش معناداری در سطوح سختی شریانی (CAVI, ABI) را متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت ورزشی ۳۰ دقیقه‌ای با ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب در زنان غیرفعال نشان داد. درواقع زنانی که سطوح ویتامین دی بالایی داشتند سطح شاخص‌های سختی شریانی کمتر بود. با توجه به کاهش شاخص‌های سختی شریانی (CAVI, ABI) می‌توان گفت از خطرات احتمالی قلبی عروقی مرتبط با سختی شریانی جلوگیری می‌شود.

۵-۵- پیشنهادهای تحقیق

۵-۵-۱- پیشنهادهای کاربردی

با توجه به ارتباط معنی‌دار و معکوس سطح پایه ویتامین D با شاخص سختی شریانی (CAVI)، می‌توان به عنوان یک مورد در افرادی که سطح پایه ویتامین D پایینی دارند، برای کاهش سختی شریانی و به تبع بیماری‌های قلبی عروقی اهمیت میزان ویتامین دی را پیشنهاد کرد.

۵-۵-۲- پیشنهادهای پژوهشی

به‌با توجه به مطالعات و آزمایشات و آنالیزهای پژوهش حاضر، جهت ادامه تحقیقات و مطالعات در جهت تکمیل کردن مسیر این پژوهش نشد، در این بخش موارد زیر را به‌عنوان پیشنهاد ارائه می‌شود.

۱- می‌توان از فعالیت ورزشی تک جلسه‌ای هوازی به صورت تناوبی یا مقاومتی در پاسخ‌های سختی شریانی استفاده کرد.

۲- می‌توان کار را بر روی گروه‌های فعال و نیمه فعال انجام و مقایسه کرد.

۳- در این پایان نامه، آزمودنی‌ها افراد سالم غیرفعال بود میتوان این آنالیزها را بر روی افراد بیمار و سالمند انجام داد.

۴- در این پایان نامه، فعالیت ورزشی به مدت ۳۰ دقیقه و بدون استراحت صورت گرفت که می‌توان از دو یا چند ست با فاصله زمانی استراحت استفاده نمود.

۵- در این پایان نامه، سطح ویتامین D پایه در نظر گرفته شد که می‌توان از موارد دیگر همچون کلسیم و فسفر در پژوهش استفاده کرد.

منابع

انصاری سپیده، شریفی فرشاد، تجلی‌زاده خوب یاسر، کامرانی فرهاد، فخرزاده حسین (۱۳۹۳) ارتباط میان سختی شریانی و وضعیت شناختی در سالمندان. مجله دیابت و متابولیسم ایران. ۱۳ (۶):

۵۱۳-۵۲۴

ایزدی دربندی، علی؛ ایزدی دربندی، ابراهیم و ساعدموچشی، کژوان. بیوشیمی عمومی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۸، ص ۸۵

پرهام، م؛ و محمدی، م؛ و باقرزاده، م؛ و حسین زاده، ف؛ و اشراقی، م؛ و بختیاری، ل؛ و ظاهری، م؛ و حجازی، ف. (۱۳۹۳). مقایسه رابطه سطح سرمی ویتامین D با درگیری عروق کرونر در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲. مجله دانشگاه علوم پزشکی قم، ۸(۴)، ۱۳-۱۸.

رجبی ح. دنیایی ع. معتمدی پ. دهخدا م ر. تأثیر تمرین هوازی بر فشارخون؛ همگلوبین گلیکوزیله و سختی شریانی در زنان یائسه دیابتی نوع ۲. مجله علمی پزشکی جندی شاپور، دوره ۶. ۱۳۹۶.

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

سلیم بهرامی س ا ر. نقش تبریزی ب. برزویی ش. احمدی ز. مقایسه سطح سرمی ویتامین د در بیماران دچار ایسکمی قلبی با گروه کنترل در بیمارستان قلب شهر همدان. مجله علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی همدان. دوره ۲۴، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶.

کارخاه احمد، کارخاه محمد رضا، قدیمی رضا. (۱۳۹۵) مروری بر نقش تغذیه و گروه های غذایی در پیشگیری از بیماری های قلبی و عروقی. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل؛ ۱۹ (۳): ۷۳-

میرزائی ب س. غلامی ف. (۱۳۹۸) تأثیر تمرین مقاومتی دایره ای بر سختی شریانی مردان دیابتی نوع

۲- مبتلا به نوروپاتی محیطی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی شاهرود.

هاشمی فرد علیرضا، فتورایی ناصر. (۱۳۸۶). بررسی اثرات سختی شریان و بیماریهای شریان در سیکل

کامل قلبی-عروقی تحت شرایط جریان ضربانی. دوره ۱۴.

ورولستند، رونالدو. (۱۳۹۲) شیمی کربوهیدرات های مواد غذایی. مترجم، علی رضا مبارکی، عبدالواحد

صفرزائی، شهرزاد شکوری و مجتبی حیدری مجد. انتشارات، انتشارات نگاه، ۱۳۹۲، ص ۱۲۵

Al Mheid, I. Patel, R. Murrow, J. Morris, A. Rahman, A. Fike, L. ... & Quyyumi, A. A. (2011). Vitamin D status is associated with arterial stiffness and vascular dysfunction in healthy humans. *Journal of the American College of Cardiology*, 58(2), 186-192.

Andrukhova O, Slavic S, Zeitz U, Riesen SC, Heppelmann MS, Ambrisko TD, Markovic M, Kuebler WM, Erben RG. Vitamin D is a regulator of endothelial nitric oxide synthase and arterial stiffness in mice. *Mol Endocrinol*. 2014 Jan;28(1):53-64. doi: 10.1210/me.2013-1252. Epub 2013 Jan 1. PMID: 24284821; PMCID: PMC5426652.

Avolio, A. Arterial stiffness. *Pulse*, 2013. 1(1): p. 14-28.

Bonillon R. *Endocrinology*. 6th ed. 2010. Vitamin D: From photosynthesis, metabolism, and action to clinical application; pp. 1089–110.

Boonen S, Bischoff-Ferrari HA, Cooper C, et al. Addressing the musculoskeletal components of fracture risk with calcium and vitamin D: a review of the evidence. *Calcif Tissue Int*. 2006; 78:257-270

Chen Y, Huang Y, Li X, Xu M, Bi Y, Zhang Y, et al. Association of arterial stiffness with HbA1c in 1,000 type 2 diabetic patients with or without hypertension. *Endocrine*. 2009;36(2):262-7.

- Dai, X. et al. Higher blood pressure increases arterial stiffness modified by blood glucose levels in a Chinese community-based study. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*, 2019. **12**: p. 901.
- Giallauria F, Milaneschi Y, Tanaka T, Maggio M, Canepa M, Elango P, Vigorito C, Lakatta E, Ferrucci L, and Strait J.J *Clin Endocrinol Metab*, October 2012, **97**(10):3717–3723
- Guimarães GV, Ciolac EG, Carvalho VO, D'Avila VM, Bortolotto LA, Bocchi EA. 2010. Effects of continuous vs. interval exercise training on blood pressure and arterial stiffness in treated hypertension. *Hypertens Res*. **33**(6):627–32
- Haskell WL, Lee I-M, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. 2007. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. **116**(9):1081–93.
- Heffernan KS, Fabs CA, Iwamoto GA, Jae SY, Wilund KR, Woods JA, Fernhall B. 2009. Resistance exercise training reduces central blood pressure and improves microvascular function in African American and white men. *Atherosclerosis*. **207**(1):220–226. 21.
- Holick M.F. Vitamin D and brain health: The need for vitamin D supplementation and sensible sun exposure. *J. Intern. Med*. 2015;**277**:90–93. doi: 10.1111/joim.12308
- Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;**96**:1911–30.
- Holick MF, Garabodian M. Vitamin D:photobiology, Metabolism, mechanism of action, and clinical applications. In: Favus MI, ed. *Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism*. 6th ed. Washington, DC: American society for Bone and Mineral Research. 2006: 129-37
- Holick MF, Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. *Am J Clin Nutr*. 2004; **79**(3):362-71.

- Holick MF. Vitamin D. In: Shils ME, Shike M, Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, eds. *Modern Nutrition in Health and Disease*, 10th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
- Holick, M, Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2008; 87: 7.
- Hosseiniapanah F, Yarjanli M, Sheikholeslami F, Heibatollahi M, Eskandary PS, Azizi F. Associations between vitamin D and cardiovascular outcomes; Tehran Lipid and Glucose Study. *Atherosclerosis*. 2011 Sep;218(1):238-42. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2011.05.016. Epub 2011 May 23. PMID: 21676397.
- Hughes TM, Craft S, Lopez OL. 2015. Review of ‘the potential role of arterial stiffness in the pathogenesis of Alzheimer’s disease’. *Neurodegener Dis Manag*. 5(2):121–135
- Li YC, Kong J, Wei M, Chen ZF, Liu SQ, Cao LP. 1,25-Dihydroxyvitamin D(3) is a negative endocrine regulator of the renin-angiotensin system. *J Clin Invest*. 2002 Jul;110(2):229-38. doi: 10.1172/JCI15219. PMID: 12122115; PMCID: PMC151055.
- Mahdavi K, Amirajam Z, Yazdankhah S, Majidi S, Adel MH, Omidvar B, Alasti M. The prevalence and prognostic role of vitamin D deficiency in patients with acute coronary syndrome: a single centre study in South-West of Iran. *Heart Lung Circ*. 2013 May;22(5):346-51. Doi: 10.1016/j.hlc.2012.11.006. Epub 2012 Dec 21. PMID: 23266191.
- Mehrdad R. 2009. Health system in Iran. *JAMA*. 52(1):69-73
- Mozos I, Malainer C, Horbanczuk J, Gug C, Stoian D, Luca CT, Atanasov AG. 2017. Inflammatory markers for arterial stiffness in cardiovascular diseases. *Front Immunol*. 31(8):1058.
- Namba, T. et al. Arterial Stiffness Assessed by Cardio-Ankle Vascular Index. *International journal of molecular sciences*, 2019. **20**(15): p. 3664.

- Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. 2008. Effects of low-intensity resistance training with slow lifting and lowering on vascular function. *J Hum Hypertens*. 22:509-511.
- Pereira, T. C. Correia, and J. Cardoso, Novel methods for pulse wave velocity measurement. *Journal of medical and biological engineering*, 2015. **35**(5): p. 555-565.
- Pescatello, L.S. *Effects of Exercise on Hypertension From Cells to Physiological Systems*, ed. W.B. Coleman and G.J. Tsongalis. 2015.
- Qiu H, Depre C, and Ghosh K, Mechanism of gender-specific differences in aortic stiffness with aging in nonhuman primates. 2007: p. 76-669.
- Rodrigo P. da Silva, Jefferson Novaes, Ricardo J. Oliveira, Paulo Gentil, Dale Wagner and Martim Bottaro. 2007. High-velocity resistance exercise protocols in older women: Effects on cardiovascular response. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 560-567.
- Rodriguez, A. J. Scott, D. Srikanth, V. & Ebeling, P. (2016). Effect of vitamin D supplementation on measures of arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Endocrinology*, 84(5), 645-657.
- 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: July
- Shirwany, N.A. and M.h. Zou, Arterial stiffness: a brief review. *Acta Pharmacologica Sinica*, 2010. **31**(10): p. 1267.

- Stumpf WE, Sar M, Reid FA, et al. Target cells for 1, 25-dihydroxyvitamin D in intestinal tract, stomach, kidney, skin, pituitary, and parathyroid. *Science*. 1979; 206:1188
- Sullivan SS, Rosen CJ, Halteman WA, Chen TC, Holick MF, AdoJescent girls in Maine at risk for vitamin D insufficiency. *J Am Diet Assoc*. 2005; 105:971-974
- Tripovic L et al. Comparison of vitamin D2 and vitamin D3 supplementation in raising serum 25-hydroxyvitamin D status: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2012; 95:1357–1364
- Wang TJ, Pencina MJ, Booth SL, Jacques PF, Ingelsson E, Lanier K, Benjamin EJ, D'Agostino RB, Wolf M, Vasan RS. Vitamin D deficiency and risk of cardiovascular disease. *Circulation*. 2008 Jan 29;117(4):503-11. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.706127. Epub 2008 Jan 7. PMID: 18180395; PMCID: PMC2726624.
- WHO, FAO. Vitamin and mineral requirements in human nutrition, 2nd ed. Geneva, World Health Organization, 2004.
- Yang, S.J. et al. Effects of a three-month combined exercise programme on fibroblast growth factor 21 and fetuin-A levels and arterial stiffness in obese women. *Clinical endocrinology*, 2011. 75(4): p. 464-469
- Yang, Y. et al. Brachial-ankle pulse wave velocity is associated with the risk of new carotid plaque formation: data from a chinese community-based cohort. *Scientific reports*, 2018. 8(1): p. 7037.
- Zhao, A. et al. Clinical Assessment of Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity and Stiffness Index: Hypertriglyceridemia Effects on Arterial Stiffness. in 2017 IEEE 17th International Conference on Bioinformatics and Bioengineering (BIBE). 2017. IEEE.
- Zimmet PZ. Diabetes and its drivers: the largest epidemic in human history? *Clinical diabetes and endocrinology*. 2017;3(2):2.

Abstract

Background and Aim: One of the dangers that has been raised in recent years is vitamin D deficiency, which is associated with many cardiovascular disorders. Arterial stiffness responses also depend on nutritional and exercise factors. Therefore, the aim of the present study was to investigate the relationship between arterial stiffness response after glucose uptake and exercise with baseline levels of vitamin D in inactive women.

Methodology: The present study was a quasi-experimental study and the subjects of the present study were 43 inactive women in Shahroud with an age range of 20 to 42 years. All subjects were present in the physical education laboratory of Shahroud University of Technology on an empty stomach and vitamin D levels were measured; Arterial stiffness and baseline blood glucose levels were also measured. Subjects then worked for 65 minutes at 65% of maximum heart rate, after which blood glucose levels were measured immediately. Also, 75 g of glucose was given to the subjects after 30 minutes of activity, 30 minutes after the end of glucose consumption (recovery stage), arterial stiffness was measured by Vascular Screening device. Data were analyzed using SPSS software version 21 and Pearson correlation test and analysis of variance with repeated measures at a significant level ($P \leq 0.05$).

Results: The results showed that there was a significant relationship between changes in CAVI and vitamin D ($P = 0.001$); But changes in ABI with vitamin D were not significant ($P = 0.414$). There was also a significant and inverse relationship between baseline index (CAVI) and vitamin D in inactive women ($P = 0.001$); But there was no significant relationship between basal ABI and vitamin D in inactive women ($P = 0.872$).

Conclusion According to the results, the response of arterial stiffness (CAVI) to vitamin D levels was significant and inverse. This indicates the effect of vitamin D on CAVI changes. The lower the level of basal vitamin D, the greater the stiffness of the arteries and vice versa. Since the response of other arterial stiffness (ABI) indicators was not related to baseline vitamin D levels, more research is needed.

Keywords: CAVI, ABI, Vitamin D baseline, Glucose, Inactive women



Shahrood University of Technology

Faculty of Physical Education

Faculty of Physical Education & Sport Sciences

**Association of arterial stiffness following glucose
Uptake and exercise with baseline vitamin D levels in
inactive women**

By: Fatemeh Sadat Nabavi

Supervisor:

Dr. Adel Donyaei

March ,2022