Research in Sport Medicine and Technology, Volume 12 - Issue 24 / 2022

Kharazmi University

Research in Sport Medicine and Technology

Print ISSN: 2252 - 0708 Online ISSN: 2588 - 3925

Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

# Association of Arterial Stiffness Following Glucose Uptake and Exercise with Baseline Vitamin D Levels in Inactive Men and Women

Adel Donyaei [1] | Mustafa Rahimi [2] | FatemehSadat Nabavi [3]

1. Ph.D, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.
2. M.A, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.
3. M.A, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

Corresponding Author: Adel Donyaei; Adelldonyai@yahoo.com

**ARTICLE INFO**

**Article type:**
Research Article

**Article history**:
Received: June 21, 2022
Revised: November 17, 2022
Accepted: November 25, 2022

**Keywords:**
Arterial Stiffness,
Vitamin D, Glucose,
Physical Activity

**How to Cite:**
Donyaei, Rahimi, Nabavi. **Association of Arterial Stiffness Following Glucose Uptake and Exercise with Baseline Vitamin D Levels in Inactive Men and Women.** *Research In Sport Medicine and Technology*, 2022: 12(24): 57-67

**Abstract**

vitamin D deficiency is associated with many cardiovascular disorders. Arterial stiffness responses also depend on nutritional and exercise. Therefore, the study aimed to investigate the relationship between arterial stiffness response after glucose uptake and exercise with baseline levels of vitamin D in inactive men and women.

The present study was an analysis correlation study, and the subjects were 88 inactive men and women with an age range of 20 to 45 years. Vitamin D, body composition, and arterial stiffness, were measured. Subjects then ran for 30 minutes at 65% of maximum heart rate. Also, 75g of glucose was given to the subjects after 30 minutes of activity, 60 minutes after the of glucose consumption and arterial stiffness was measured. Data were analyzed using Pearson correlation test and analysis of variance with repeated measures at a significant level (P≤0.05).there was a negative and significant relationship between baseline levels of vitamin D and changes in CAVI in women (p=0.001 and r=-0.559) and in men a positive and significant relationship (p=0.005 and r=0.413).It seems that basal levels of vitamin D can be effective in the vascular response; due to little research, more research is need.

*Published by Kharazmi University, Tehran, Iran. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under e*: CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.5.0 ]

پژوهش در طب ورزشی و فناوری

شاپا چاپی: ۰۷۰۸-۲۲۵۲ شاپا الکترونیکی: ۳۹۲۵-۲۵۸۸

Homepage: https://jsmt.khu.ac.ir

# ارتباط پاسخ سختی شریانی متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت بدنی با سطوح پایه ویتامین D در زنان و مردان غیرفعال

عادل دنیایی *[۱] | مصطفی رحیمی [۲] | فاطمه سادات نبوی [۳]

۱. استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی،دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

۲. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی،دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

۳. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی،دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

نویسنده مسئول: عادل دنیایی Adelldonyai@yahoo.com

**اطلاعات مقاله:**

**نوع مقاله: مقاله پژوهشی**

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۴۰۱

تاریخ ویرایش: آبان ماه ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۴۰۱

**واژه‌های کلیدی:**

سختی شریانی،

ویتامین D، گلوکز،

فعالیت بدنی.

**ارجاع:**

دنیایی، رحیمی و نبوی. **ارتباط پاسخ سختی شریانی متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت بدنی با سطوح پایه ویتامین D در زنان و مردان غیرفعال**.پژوهش در طب ورزشی و فناوری. ۱۴۰۱،۱۲(۲۴):۶۷-۵۷

## چکیده

کمبود ویتامین D با بسیاری از اختلالات عروقی ارتباط دارد؛ همچنین به دلیل وابسته بودن پاسخ‌های سختی‌شریانی به فعالیت‌بدنی و تغذیه، هدف بررسی ارتباط پاسخ سختی‌شریانی، متعاقب فعالیت استقامتی و مصرف گلوکز با سطوح پایه ویتامین D در زنان و مردان غیرفعال بود. تحقیق از نوع مداخله ای و کارآزمایی بود و نمونه آماری را ۸۸ نفر مرد و زن غیرفعال با دامنه سنی ۲۰ تا ۴۵ سال تشکیل‌دادند. سختی‌شریانی به‌وسیله دستگاه VaSera-VS-2000اندازه‌گیری شد همچنین ویتامین D خون و ترکیب‌بدن نیز مورد ارزیابی قرار گرفت، سپس آزمودنی‌ها ۳۰ دقیقه با ۶۵٪ حداکثر ضربان قلب فعالیت و پس از ۳۰ دقیقه از اتمام فعالیت مقدار ۷۵ گرم گلوکز مصرف کردند و ۶۰ دقیقه پس از اتمام مصرف گلوکز نیز سختی شریانی دوباره اندازه‌گیری شد، همچنین قند خون در طی چهار مرحله اندازه گیری شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون همبستگی پیرسون و تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر در سطح معناداری ($P\geq0.05$) استفاده شد . بین سطوح پایه ویتامین D و تغییرات شاخص CAVI (Cardio-ankle vascular index)به فعالیت بدنی و مصرف گلوکز در زنان ارتباط منفی و معنی‌دار ($P=0.01$) و ($R= ۰/۵۵۹$ ) و در مردان ارتباط مثبت و معنی‌داری ($P=0.05$) و ($R= ۰/۴۱۳$) وجود دارد. همچنین آزمون تحلیل واریانس مکرر با کوواریانت قرار دادن مقادیر پایه ویتامین D در دو مرحله اندازه‌گیری شاخص CAVI در هر دو گروه زنان و مردان کاهش معنی دار نشان‌داد ($P\geq0.05$) به‌نظر می‌رسد سطوح پایه ویتامین D در پاسخ عروقی به فعالیت بدنی و مصرف گلوکز می‌تواند موثر باشد و عامل جنسیت نیز در نوع پاسخ افراد موثر است، با توجه به تحقیقات بسیارکم، نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه ضروری است. نتیجه گیری: به نظر می رسد، تمرینات هوازی با شدت های مختلف سبب بهبود سطوح SOD و TNF-α میشود، گرچه شدت تمرین در تمرینات تناوبی عامل موثری در تغییرات سطوح هر دو متغیر بوده است.



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.5.0 ]

**مقدمه:**

بیماری‌های قلبی‌عروقی یکی از مشکلات عمده بهداشت عمومی در جهان و کشورهای در حال توسعه است که بیشترین تعداد مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی را در خود جای داده است(۱) .شواهد اپیدمیولوژیک و بالینی فراوانی برای سلامت قلب و عروق و مصرف غذا و الگوهای رژیم غذایی وجود دارد. رویکرد رژیم غذایی مناسب و همچنین استفاده از گروه‌های غذایی عمده، نقش مهمی در پیشگیری از بیماری‌های قلبی‌عروقی دارد و باید بخش مهمی از یک سبک زندگی سالم باشد(۲). افزایش سختی شریانی ناشی از کاهش خواص کشسانی دیواره عروق و کاهش ظرفیت پاسخ آنها در برابر برون ده قلبی است(۳) . شریان‌های سخت‌تر، بار کاری قلب را برای مقابله با افزایش فشار نبض افزایش می‌دهند و در نهایت می‌توانند منجر به افزایش توده بطن چپ، نارسایی قلبی، افزایش خطر حمله قلبی و آسیب به شبکه عروقی ارگان‌هایی مانند مغز و کلیه‌ها شوند(٤). همچنین در سال های اخیر نشان داده شده است که کمبود ویتامین D یکی از عوامل خطری است که با بسیاری از اختلالات قلبی عروقی از جمله فشار خون بالا، سندرم متابولیک و حتی آریتمی ارتباط دارد. ویتامین D یک هورمون استروئیدی محلول در چربی و یک عنصر مهم و ضروری برای حفظ هموستاز استخوان و مواد معدنی در بدن انسان است(۵). بسیاری از عوامل خطر برای بیماری عروق کرونر قلب، از جمله فشار خون بالا، دیابت شیرین، و دیس‌لیپیدمی نیز تحت تأثیر ویتامین D قرار دارند(٦) سطوح ویتامین D با مکانیسم‌های مختلفی از جمله تنظیم سیستم رنین-آنژیوتانسین و تغییر در حساسیت عضلات صاف عروق به کنترل فشار خون مرتبط است(۷). رودریگز[1] و همکاران (۲۰۱٦) در یک مطالعه گزارش دادند که غلظت ویتامین D زیر ۵۰ نانومول در لیتر می تواند عملکرد عروق خونی را مختل کند. عملکردی که ممکن است سازگاری عروقی (الاستیسیته عروقی خون) را به خطر بیاندازد که به صورت افزایش سختی شریان ظاهر می‌شود(۸). از طرفی یکی از عوامل موثر بر سختی شریانی جنسیت است، بسیاری از مطالعات گزارش کرده‌اند که غلظت ویتامین D رابطه معکوس با سخت شدن رگ ها دارد و این رابطه ممکن است بسته به جنسیت و شاخص توده بدنی متفاوت باشد(۹). مردان نسبت به زنان سطوح بالاتری از مقاومت به انسولین دارند و سطح آندروژن در مردان بیشتر از زنان است. در مطالعه‌ای جنسیت در سختی شریان مورد بررسی و بحث قرار گرفت و پیش بینی شد که جنسیت بر مکانیسم‌ها و سختی شریانی تأثیر می‌گذارد (۱۰)؛ هورمون‌های جنسی پس از دوران بلوغ، سختی شریان در مردان را افزایش می‌دهد همچنین هورمون جنسی زنانه استروژن، از قلب محافظت می‌کند و مطالعات نشان داده است که زنان قبل از یائسگی در برابر بیماری تصلب شرایین در مقایسه با مردان محافظت می‌شوند(۱۱) . از سوی دیگر، تحقیات گوناگون نشان داده است که فعالیت بدنی فواید مستقیمی بر قلب و عروق دارد که از آن جمله می‌توان به اکسیژن‌رسانی میوکارد، عملکرد اندوتلیال، تون خودکار، عوامل

[1] Rodriguez



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.5.0 ]

انعقادی و لخته شدن خون، نشانگرهای التهابی و گسترش عروق اشاره کرد(۱۲). با توجه به تأثیر فعالیت‌های بدنی بر سختی شریان‌ها، نشان داده شده است که فعالیت بدنی هوازی سختی شریان را همراه با بسیاری از پارامترهای دیگر عملکردی و ساختاری شریان‌ها بهبود می‌بخشد(۱۳). با این حال، مطالعات نتایج متناقضی را در مورد تأثیر این تمرینات بر سختی شریانی نشان داده است که هم افزایش و هم عدم تغییر و کاهش در پی تمرین مشاهده شده است(۱۴, ۱۵). هم‌چنین در تحقیق تابارا[2] و همکاران (۲۰۰۷) گزارش شد که فعالیت بدنی هوازی حاد و طولانی مدت به طور قابل توجهی سختی شریان را در سالمندان کاهش می‌دهد(۱۶). در کنار فعالیت بدنی یکی دیگر از عواملی که بر سختی شریان تأثیر می گذارد، تغذیه است؛ مطالعات اپیدمیولوژیک تایید کرده‌اند که افزایش مصرف گلوکز مهمترین عامل در شروع و پیشرفت عوارض عروقی است. با افزایش قند خون که منجر به دیابت نوع ۲ می شود، بیماری‌های قلبی عروقی نیز رخ می‌دهد که نشان دهنده تأثیر مصرف گلوکز است(۱۷). پیشنهاد شده است که تغییرات شیمیایی سریع در پروتئین‌ها، چربی ها و اسیدهای نوکلئیک توسط گلوکز منجر به عوارض دیابت از جمله تصلب شرایین می شود(۱۸) در این راستا دنیایی و همکاران(۲۰۲۱) نشان دادند که مصرف ۷۵ گرم گلوکز متعاقب فعالیت استقامتی می‌تواند باعث افزایش سختی شریانی در زنان غیرفعال شود(۱۹). با توجه به اینکه تحقیقات گذشته نشان داده‌اند بین سطوح پایه ویتامین D و عملکر اندوتلیال و سختی شریانی ارتباط وجود دارد و این ارتباط ممکن است تحت تاثیر جنسیت نیز باشد و از سوی دیگر با توجه به اینکه تأثیر فعالیت استقامتی و مصرف گلوکز بر پاسخ سختی شریان بررسی شده است، لذا محقق بر آن است که ارتباط پاسخ سختی شریانی متعاقب فعالیت استقامتی و مصرف گلوکز با سطوح پایه ویتامین D در مردان و زنان غیرفعال را بررسی و مقایسه کند و به این سوال پاسخ دهد که آیا پاسخ اندوتیلیال عروق در مواجه با یک عامل ایجاد کننده سختی شریانی(مصرف گلوکز) و نیز یک عامل رفع کننده سختی شریانی(فعالیت بدنی استقامتی با شدت متوسط) با سطوح پایه ویتامین D ارتباط دارد و آیا این پاسخ در دو جنس متفاوت می باشد؟

## روش اجرا:

تحقیق حاضر از نوع مداخله ای و کارآزمایی بود و جامعه آماری پژوهش نیز که به صورت آزمایشگاهی انجام شد را کلیه مردان و زنان غیرفعال شهر شاهرود در محدوده سنی ۲۴ الی ۴۰ سال تشکیل دادند این افراد فاقد سابقه فعالیت بدنی منظم در طی یک سال گذشته بودند و شرایط دیگر ورود به تحقیق را نیز دارا بودند، این موارد شامل: عدم ابتلا به چاقی (شاخص توده بدنی بیش از ۳۰ کیلوگرم/ مترمربع)، عدم ابتلا به بیماری‌های مزمن یا حاد حداقل در مدت یک سال پیش از شروع تحقیق، عدم استفاده از هرگونه دارو، دارا بودن فشارخون طبیعی (کمتر از ۱۴۰/۹۰ میلیمترجیوه) و عدم استعمال دخانیات و مصرف الکل بود، همچنین برای عدم تاثیرگذاری چرخه قاعدگی زنان بر سختی شریانی، همه

[2] Tabara



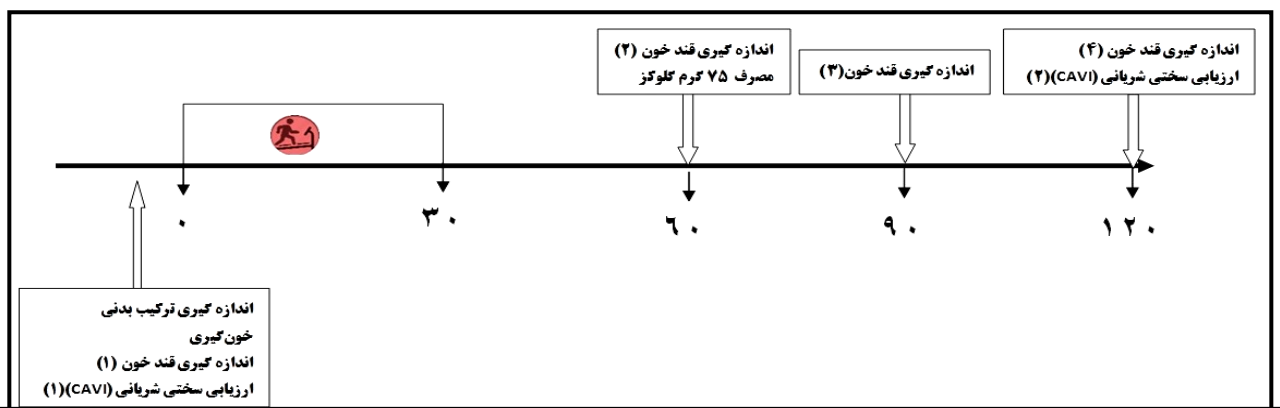
[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.5.0 ]

آزمودنی‌ها در مرحله فولیکولی چرخه قاعدگی قرار داشتند. همچنین یک هفته قبل از آزمون، برای اطمینان از وضعیت جسمی و روحی آزمودنی‌ها و بررسی عدم سابقه بیماری قلبی –عروقی، دیابت، بیماری‌های عفونی و مصرف هر نوع دارو و مکمل که ممکن بود منجر به اثرگذاری در تحقیق شود، طبق پرسشنامه پزشکی سلامت مورد بررسی قرار گرفت. نمونه آماری این پژوهش به صورت در دسترس را ۹۰ نفر شامل ٤٥ مرد و ٤٥ زن دارای شرایط ورود به تحقیق تشکیل دادند. پس از فراخوان عمومی و توجیه کامل شرکت‌کنندگان، فرم رضایت‌نامه از آنان اخذ شد و پرسشنامه سلامتی و فعالیت بدنی(PAR-Q) را تکمیل کردند و به‌عنوان آزمودنی انتخاب شدند، در طی مراحل اجرای آزمون ۲ نفر از زنان تمایل به اتمام مراحل آزمون نداشتند که طبق اصول اخلاق پژوهش از ادامه آزمایش معاف شدند و لذا در پایان ۸۸ نفر آزمودنی مورد آزمون قرار گرفتند، جهت رعایت مسائل اخلاقی به آزمودنی‌ها اطمینان داده شد که اطلاعات دریافتی آن‌ها کاملاً محرمانه در نزد پژوهشگر خواهد ماند و همچنین جهت بررسی اطلاعات از روش کدگذاری استفاده شد. کلیه مسائل بهداشتی در زمان اجرای پروتکل پژوهشی رعایت شد، همچنین تمامی مراحل این پژوهش اصول اخلاقی بر اساس معاهده هلسینکی (اصول اخلاقی در پژوهش‌های پزشکی برروی انسان) اجرا شد.

**اجرای مراحل آزمون**

کلیه آزمودنی‌های پژوهش به‌صورت ناشتا در آزمایشگاه حضور یافتند و در ابتدا آنالیز ترکیب بدن، سختی‌شریانی پایه و قندخون اندازه‌گیری و نمونه خون نیز به جهت اندازه‌گیری ویتامین D گرفته شد؛ سپس ۳۰ دقیقه فعالیت استقامتی با ٦٥٪ حداکثر ضربان قلب روی تردمیل انجام شد و بعد از آن آزمودنی‌ها ۳۰ دقیقه استراحت کردند و قند خون برای مرحله دوم اندازه‌گیری شد، همچنین در این مرحله ۷۵ گرم گلوکز (حل شده در ۲۵۰ سی سی آب) مصرف شد و به دنبال آن آزمودنی‌ها۳۰ دقیقه دیگر استراحت داشتند و مجدد قند خون برای بار سوم اندازه‌گیری شد و در آخرین مرحله ۳۰ دقیقه دیگر استراحت انجام شد و سختی شریانی مرحله دوم و قند خون برای چهارمین بار اندازه‌گیری شد. در واقع شاخص‌های سختی شریانی ۲ بار(قبل از شروع فعالیت و پس از ۱۲۰ دقیقه کل مراحل پروتکل) و قندخون ٤ بار اندازه گیری شد (شکل۱). انتخاب شدت و مدت فعالیت بدنی و نیز میزان و زمان مصرف گلوکز و نیز زمانبدنی اندازه گیری سختی شریانی پس از آن بر اساس چند تحقیق تیم کوباشی(۲۰, ۲۱) و نیز تحقیق دنیایی و همکاران(۱۹) انجام شد که در آن بهترین شدت برای پاسخ سختی شریانی را شدت‌های متوسط بیان کردند و نیز بهترین زمان اندازه‌گیری سختی شریانی را یک ساعت پس از مصرف گلوکز عنوان کرده بودند.




[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.5.0 ]

شکل ۱. مراحل اجرای کار

**اندازه‌گیری‌ها:** نمونه خون شرکت‌کنندگان قبل از شروع آزمون و پس از حداقل ۱۰ ساعت ناشتایی به میزان ۵ سی‌سی در حالت نشسته گرفته شد. اندازه گیری25-هیدروکسی ویتامین D سرم با استفاده از روش الایزا[3] اندازه‌گیری شد. همچنین آزمون سختی شریان‌ها تحت شرایط استاندارد (درجه حرارت اتاق ۲۲ درجه سانتی‌گراد با به حداقل رساندن محرک‌ها) با استفاده از سیستم VaSera-VS-2000 (شرکت فوکودا Denshi ژاپن)(۲۲) انجام شد. این دستگاه برای تشخیص سن عروقی، همچنین برای غربالگری و تشخیص بیماری‌های شریان محیطی استفاده می‌شود. فاکتور قابل اندازه گیری با این دستگاه CAVI[4] (شاخص عروقی قلبی -مچ پایی) می‌باشد. این دستگاه دارای چهارکاف می باشد که به دو بازو و دو مچ پا وصل می‌شود و یک میکروفون که بر روی جناغ سینه در فضای بین دنده‌ای دوم قرار می‌گیرد. مکانیسم دستگاه به این شکل است که در سنجش سختی شریانی مرکزی (CAVI) سختی شریانی را از مبدا آئورت تا مچ پا اندازه‌گیری می‌کند (۲۳). ترکیب بدنی شامل وزن، درصد چربی و شاخص توده بدنی با استفاده از دستگاه In body مدل ۲۳۰ ساخت کشور کره‌جنوبی اندازه‌گیری شد؛ قند خون نیز با دستگاه گلوکومتر کرسنس N متعلق به شرکت i-sesns ساخت کشور کره‌جنوبی اندازه‌گیری گردید.

**تجزیه‌وتحلیل آماری**

بعد از جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف توزیع طبیعی داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در راستای آمار استنباطی از آزمون همبستگی پیرسون و نیز تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر با و بدون کواریانت قرار دادن مقادیر پایه ویتامین D استفاده شد. تمام آزمون‌های آماری در سطح معنی داری P≤۰,۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها و ترسیم نمودارها نیز به ترتیب از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد.

3 Enzyme-linked immunosorbent assay
4 Cardio-ankle vascular index



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.5.0 ]

## نتایج

جدول شماره ۱ ویژگی‌های فیزیولوژیک آزمودنی‌ها را نشان می دهد.

جدول۱. ویژگی‌های فیزیولوژیک آزمودنی‌ها

| ویژگی ها | زنان (N=۴۳) | مردان (N=۴۵) |
|---|---|---|
| **سن** (سال) | ۲۹/۶ ± ۷/۸ | ۳۲/۳ ± ۸ |
| **شاخص توده بدنی** (کیلوگرم / متر مربع) | ۲۶/۶ ± ۶/۰۴ | ۲۵/۸ ± ۴/۸ |
| **درصد چربی** | ۳۹/۱ ± ۱۱/۲ | ۲۳/۳ ± ۸/۱ |
| **گلوکزناشتا** (میلی‌گرم / دسی لیتر) | ۹۴ ± ۱۰ | ۹۳ ± ۵/۸ |
| **فشارخون سیستول** (میلی متر جیوه) | ۱۲۰ ± ۱۴ | ۱۲۶ ± ۱۲ |
| **فشارخون دیاستول** (میلی متر جیوه) | ۷۶ ± ۱۴ | ۷۹ ± ۹ |

نتایج نشان می دهد که بین سطوح پایه ویتامین D و سطوح پایه شاخص CAVI در هر دو گروه ارتباط معنی دار وجود دارد (p<۰/۰۵). همچنین آزمون همبستگی پیرسون بین سطوح پایه ویتامین D و تغییرات شاخص CAVI در زنان ارتباط منفی و معنی‌دار (p=۰/۰۰۱ و R= -۰/۵۵۹) و در مردان ارتباط مثبت و معنی‌داری (p=۰/۰۰۵ و R= ۰/۴۱۳) را گزارش کرد (جدول شماره ۲).

جدول ۲ ارتباط بین سطوح پایه ویتامین D و سطوح پایه و تغییرات CAVI

| متغیرها | | گروه | R | P |
|---|---|---|---|---|
| **سطح پایه ویتامین D** | **سطح پایه CAVI** | زنان | -۰/۶۷۵ | *۰/۰۰۱ |
| | | مردان | -۰/۳۸۴ | *۰/۰۰۹ |
| | **تغییرات CAVI** | زنان | -۰/۵۵۹ | *۰/۰۰۱ |
| | | مردان | ۰/۴۱۳ | *۰/۰۰۵ |
| *: p<۰/۰۵ سطح معناداری | | | | |

آزمون تحلیل واریانس مکرر با کواریانت قرار دادن مقادیر پایه ویتامین D در دو مرحله اندازه‌گیری شاخص CAVI



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.5.0 ]

قبل و بعد از مداخله در گروه زنان کاهش را معنی دار نشان داد (p= ۰/۰۰۱ و F= ۱۸/۶۳) در گروه مردان نیز با کوواریانت قرار دادن مقادیر پایه ویتامین D کاهش شاخص CAVI معنی دار بود(p<۰/۰۵). (جدول شماره ۳).

جدول.۳ مقایسه CAVI در دو مرحله اندازه‌گیری با و بدون کوواریانت قرار دادن مقادیر پایه ویتامین D

| متغیر | گروه زنان | | | | | | گروه مردان | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | پیش آزمون | پس آزمون | بدون کوواریانت | | با کوواریانت | | پیش آزمون | پس آزمون | بدون کوواریانت | | با کوواریانت | |
| | | | P | F | P | F | | | P | F | P | F |
| CAVI | ۶/۰۱±۰/۷۵ | ۵/۷±۰/۹۲ | ۰/۳۴ | ۰/۹۲ | ٭۰/۰۰۱ | ۱۸/۶۳ | ۶/۳±۰/۹۵ | ۵/۹±۰/۹۵ | ٭۰/۰۰۱ | ۲۰/۶۳ | ٭۰/۰۰۵ | ۸/۸۵ |
| ٭: p<۰/۰۵ سطح معناداری | | | | | | | | | | | | |

## بحث و نتیجه گیری

هدف اصلی در تحقیق حاضر ارتباط پاسخ سختی شریانی (CAVI) متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت بدنی با سطوح پایه ویتامین D در زنان و مردان غیرفعال بود و نتایج تحقیق نیز حاکی از ارتباط پاسخ شاخص عروقی قلبی – مچ پایی (CAVI) با سطح پایه ویتامین D بود و این نتایج نیز در دو جنس به صورت متفاوت برقرار بود. در همین راستا آندوخووا[5] و همکارانش (۲۰۱۴) در تحقیق خود به ارتباط ویتامین D، تنظیم کننده 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(۲۴). جیالوریا[6] و همکاران (۲۰۱۲) نیز در تحقیقی به بررسی سختی شریانی و سطوح ویتامین D بر سالمندان پرداختند که نتایج ارتباط معکوس قابل‌توجهی بین ۲۵- بتاهیدروکسی ویتامین D و سرعت موج پالس کاروتید – ران (PWV) را نشان داد، لذا محققین نتیجه گرفتند سطح ویتامین D به‌طور معکوس با افزایش سختی شریان‌ها در یک نورم ارتباط دارد(۲۵). همچنین ال مهدی[7] و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای به وضعیت ویتامین D با سختی شریانی و اختلال عملکرد عروق در افراد سالم پرداختند، نتایج نشان داد کمبود ویتامین D با افزایش سختی شریان‌ها و اختلال در عملکرد اندوتلیال در رسانایی و مقاومت رگ‌های خونی همراه می‌باشد(۲۶). نتایج تحقیق حاضر نشان داد، شاخص CAVI که نشان دهنده سختی عروق مرکزی است از تغییرات ویتامین D تاثیر می‌پذیرد و بین این دو

5 Andrukhova
6 Giallauria
7 Al Mheid



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.5.0 ]

ارتباط می‌باشد، تحقیقات گذشته در مبحث ارتباط سختی شریانی و سطح ویتامین D مکانیزم‌های را پیشنهاد داده‌اند؛ از آن جمله ساواستیو[8] و همکاران کاهش سطح ویتامین D را همراه با افزایش عوامل التهابی، کلسیفیکاسیون عروق و فعال‌ترشدن مسیر رنین آنژیوتانسیون می‌داند که هر سه از عوامل اصلی سختی عروق می‌باشند(۲۷). همچنین در تحقیقات قبلی مشخص شد، هنگامی که گلوکز مصرف می‌شود، شریان‌ها سخت‌تر می‌شوند و بالعکس فعالیت بدنی با شدت متوسط شریانها را شل‌تر می‌کند(۱۹, ۲۰)؛ در این تحقیق نشان داده شد که پاسخی که عروق به فعالیت بدنی و مصرف گلوکز نشان می‌دهند می‌تواند ارتباطی با سطوح ویتامین D داشته باشد که این موضوع برای اولین بار مورد مطالعه قرار گرفت. در تحقیقات گذشته تنها ارتباط وضعیت پایه و استراحتی عروق با سطوح ویتامین D مورد بررسی قرار گرفته بود اما در این تحقیق ارتباط پاسخ اندوتیلیال عروق در مواجه با یک عامل ایجاد کننده سختی شریانی(مصرف گلوکز) و نیز یک عامل رفع کننده سختی شریانی(فعالیت بدنی استقامتی با شدت متوسط) با سطوح پایه ویتامین D مورد بررسی قرار گرفت، همچنین نقش جنسیت در این پاسخ‌ها مورد بررسی قرار گرفت؛ در اینخصوص نتایج نشان داد تغییرات شاخص CAVI در هر دو جنس با سطوح ویتامین D در ارتباط است اما این ارتباط در زنان به صورت منفی و در مردان به صورت مثبت خود را نشان داده است، در واقع تغییرات پاسخ سختی شریانی بعد از فعالیت و مصرف گلوکز در زنان و مردان کاملا به سطوح پایه ویتامین D وابسته است و سطوح پائین ویتامین D پاسخ‌های عروقی متفاوتی نسبت به سطوح بالای ویتامین D در پی خواهد داشت اما چگونگی این پاسخ به جنسیت وابسته است که به نظر می‌رسد در اینخصوص نیاز به تحقیقات آتی برای تبیین بیشتر آن نیاز می‌باشد. از طرفی زمانی که تغییرات دو مرحله اندازه‌گیری در شاخص CAVI مورد برسی قرار گرفت، نتایج نشان‌داد چنانچه سطوح ویتامین D در زنان به عنوان تعدیل کننده در نظر گرفته شود این تغییرات معنی‌دار است و در غیراینصورت تغییرات معنی‌دار نخواهد بود، اما در مردان این عامل تاثیرگذار نبود و مصرف گلوکز و فعالیت بدنی بدون درنظر گرفتن سطوح ویتامین D توانسته تغییرات معنی دار در این شاخص ایجاد کند که هم راستا با نتایج آزمون همبستگی، تایید کننده تفاوت جنسیت در وابستگی پاسخ‌های عروقی با در نظر گرفتن سطوح ویتامین D می‌باشد. تحقیقات قبلی نشان داده‌اند که فعالیت بدنی با شدت متوسط و مصرف گلوکز باعث ایجاد پاسخ های عروقی می شود این موضوع در تحقیقات کوباشی و همکاران و دنیایی و همکاران اثبات شده است(۱۹, ۲۰) اما نتایج حاضر نشان می‌دهد چگونگی پاسخ عروق به مصرف گلوکز و فعالیت بدنی به سطوح ویتامین D وابسته است، همچنین جنسیت در چگونگی این ارتباط موثر است و به نظر می‌رسد در زنان نسبت به مردان پاسخ سختی شریانی بیشتر به سطوح ویتامین D وابسته است یا به بیان دیگر سطوح ویتامین D در هر دو جنس به ویژه در زنان چگونگی پاسخ عروق به مصرف گلوکز و فعالیت بدنی را تعیین می‌کند، برای تبیین

8 Silvia Savastio



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.5.0 ]

هرچه بهتر مکانیزم های موثر در خصوص چگونگی ارتباط پاسخ عروقی با سطوح ویتامین D با توجه به پیشینیه تحقیق نیاز به بررسی برخی موارد مانند: عوامل التهابی، کلسیفیکاسیون عروق و مسیر رنین آنژیوتانسیون می باشد که در تحقیق حاضر اندازه‌گیری نشد و از محدودیت های این پژوهش می‌باشد که می‌بایست در تحقیقات آتی مورد توجه قرار گیرند.

**نتیجه‌گیری:**

به طور کلی نتیجه تحقیق حاضر رابطه معنی دار و معکوس بین سطح پایه ویتامین D و شاخص سختی شریانی (CAVI) را نشان داد، همچنین در خصوص پاسخ عروقی متعاقب مصرف گلوکز و فعالیت استقامتی با ٦٥ درصد حداکثر ضربان قلب در مردان و زنان غیرفعال می توان گفت که سطوح ویتامین D چگونگی پاسخ عروقی بویژه در زنان را تعیین می‌کند بگونه‌ای که سطوح پایین‌تر این ویتامین می‌تواند موجب اختلال در عملکرد اندوتلیال و افزایش سختی شریانی شود، لذا توصیه می‌شود در کنار سایر عوامل حفظ سطوح استاندارد ویتامین D نیز مورد توجه قرار گیرد.

**تعارض منافع**

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

**تشکروقدردانی**

از تمامی آزمودنی‌ها و کلیه افرادی که امکان اجرای مطلوب تحقیق حاضر را مهیا نمودند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نمایم.

**References**

1. Lim SS, Gaziano TA, Gakidou E, Reddy KS, Farzadfar F, Lozano R, et al. Prevention of cardiovascular disease in high-risk individuals in low-income and middle-income countries: health effects and costs. The Lancet. ۲۰۰۷;۳۷۰(۹۶۰۴):.۶۲-۲۰۵۴
2. Karkhah A ,Karkhah M, Ghadimi R. An Overview on the Role of Nutrition and Food Groups in the Prevention of Cardiovascular Diseases. Journal of Babol University Of Medical Sciences. [Review]. ۲۰۱۷;۱۹(۳):.۷۳-۶۶
3. Mozos I, Malainer C, Horbańczuk J, Gug C, Stoian D, Luca CT, et al. Inflammatory markers for arterial stiffness in cardiovascular diseases. Frontiers in immunology. ۲۰۱۷;.۸:۱۰۵۸
4. Hughes TM, Craft S, Lopez OL. Review of 'the potential role of arterial stiffness in the pathogenesis of Alzheimer's disease'. Neurodegenerative disease management. ۲۰۱۵;۵(۲):.۳۵-۱۲۱
5. Mahdavi K, Amirajam Z, Yazdankhah S, Majidi S, Adel MH, Omidvar B, et al. 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 and Circulation. ۲۰۱۳;۲۲(۵):.۵۱-۳۴۶
6. Salim Bahram iS, Naghshtabrizi B, Borzouei S, Ahmadi Z. Comparison of Vitamin D Serum Level in Patients with Cardiac Ischemic and Control Group at the Heart Hospital of Hamadan City .Avicenna Journal of Clinical Medicine. [Original]. ۲۰۱۷;۲۴(۱):.۵-۲۰
7. Li YC, Kong J, Wei M, Chen Z-F, Liu SQ, Cao L-P. ۱, ۲۵-Dihydroxyvitamin D ۳is a negative endocrine regulator of the renin-angiotensin system. The Journal of clinical investigation.۳۸-۲۲۹:(۲)۱۱۰;۲۰۰۲ .
8. Rodriguez AJ, Scott D, Srikanth V, Ebeling P. Effect of vitamin D supplementation on measures of arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Clinical Endocrinology. ۲۰۱۶;۸۴(۵):.۵۷-۶۴۵



[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.5.0 ]

9. Kwak JH, Choi Y-H. Sex and body mass index dependent associations between serum ۲۵-hydroxyvitamin D and pulse pressure in middle-aged and older US adults. Scientific reports. ۲۰۲۱;۱۱(۱):-۱ .۱۰
10. Karand JC, Reis K, Stephano PF, Gargurevich N, Zhou J, Desderius B, et al. Sex-dependent correlates of arterial stiffness in Tanzanian adults. Tropical Medicine & International Health. ۲۰۲۱;۲۶(۱۱):۵۰۲-۱۴۹۴
.11. DuPont JJ, Kenney RM, Patel AR, Jaffe IZ. Sex differences in mechanisms of arterial stiffness. British journal of pharmacology. ۲۰۱۹;۱۷۶(۲۱):.۲۵-۴۲۰۸
12. Razzaghi A, Sadeghi H. Effect of Exercise-based Cardiac Rehabilitation on Coronary Artery Biomechanical Variables in Atherosclerotic Patients: A Systematic Review Study. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. ۲۰۲۰;۹(۱):.۸۳-۲۷۰
13. Guimarães 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. Hypertension Research. ۲۰۱۰;۳۳(۶):.۳۲-۶۲۷
14. Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. Effects of low-intensity resistance training with slow lifting and lowering on vascular function. Journal of human hypertension. ۲۰۰۸;۲۲(۷):.۱۱-۵۰۹
15. Heffernan KS, Fahs CA, Iwamoto GA, Jae SY, Wilund KR, Woods JA, et al. Resistance exercise training reduces central blood pressure and improves microvascular function in African American and white men. Atherosclerosis. ۲۰۰۹;۲۰۷(۱):.۶-۲۲۰
16. Tabara Y, Yuasa T, Oshiumi A, Kobayashi T, Miyawaki Y, Miki T, et al. Effect of acute and long-term aerobic exercise on arterial stiffness in the elderly. Hypertension Research. ۲۰۰۷;۳۰(۱۰):.۹۰۲-۸۹۵
17. Huang CL, Chen MF, Jeng JS, Lin LY, Wang WL, Feng MH, et al. Postchallenge hyperglycaemic spike associate with arterial stiffness. International journal of clinical practice. ۲۰۰۷;۶۱(۳):.۴۰۲-۳۹۷
18. Rajabi H, donyai a, Motamedi P, Dehkhoda MR. Effect of Aerobic Training on Blood Pressure, HbA۱c and Arterial Stiffness in Postmenopausal Women with Type ۲Diabetes .Jundishapur Scientific Medical Journal. ۲۰۱۸;۱۶(۶):.۴۲-۶۳۱
19. Donyaei A, Taghiabadi FS, Gholami F. The effect of different intensities of aerobic exercise before glucose ingestion on subsequent central arterial stiffness in active and inactive women. Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport. .-:۲۰۲۱
20. Kobayashi R, Yoshida S, Okamoto T. Arterial stiffness after glucose ingestion in exercise-trained versus untrained men. Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. ۲۰۱۵;۴۰(۱۱):.۶-۱۱۵۱
21. Kobayashi R, Sato K, Sakazaki M, Nagai Y, Iwanuma S, Ohashi N, et al. Acute effects of difference in glucose intake on arterial stiffness in healthy subjects. Cardiology Journal. ۲۰۲۱;۲۸(۳):.۵۲-۴۴۶
22. Gómez-Marcos MÁ, Recio-Rodríguez JI, Patino-Alonso MC ,Agudo-Conde C, Gómez-Sánchez L, Gomez-Sanchez M, et al. Cardio-ankle vascular index is associated with cardiovascular target organ damage and vascular structure and function in patients with diabetes or metabolic syndrome, LOD-DIABETES study: a case series report. Cardiovascular diabetology. ۲۰۱۵;۱۴(۱):.۱
23. Yambe T, Yoshizawa M, Saijo Y, Yamaguchi T, Shibata M, Konno S, et al. Brachio-ankle pulse wave velocity and cardio-ankle vascular index (CAVI). Biomedicine & pharmacotherapy. ۲۰۰۴;۵۸:S۹۵-S.۸
24. Andrukhova O, Slavic S, Zeitz U, Riesen SC, Heppelmann MS, Ambrisko TD, et al. Vitamin D is a regulator of endothelial nitric oxide synthase and arterial stiffness in mice. Molecular Endocrinology. ۲۰۱۴;۲۸(۱):.۶۴-۵۳
25. Giallauria F, Milaneschi Y, Tanaka T ,Maggio M, Canepa M, Elango P, et al. Arterial stiffness and vitamin D levels: the Baltimore longitudinal study of aging. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. ۲۰۱۲;۹۷(۱۰):.۲۳-۳۷۱۷
26. Al Mheid I, Patel R, Murrow J, Morris A, Rahman A, Fike L, et al. Vitamin D status is associated with arterial stiffness and vascular dysfunction in healthy humans. Journal of the American College of Cardiology. ۲۰۱۱;۵۸(۲):.۹۲-۱۸۶
27. Savastio S, Pozzi E, Tagliaferri F, Degrandi R, Cinquatti R, Rabbone I, et al. Vitamin D and cardiovascular risk: which implications in children? International journal of molecular sciences. ۲۰۲۰;۲۱(۱۰):.۳۵۳۶

[ Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03 ]
[ DOR: 20.1001.1.22520708.1401.20.24.5.0 ]