

Investigating the Relationship between Calcium Score in Coronary Arteries and Aortic Valve in Predicting the Risk of Cardiovascular Events on Cardiac Computed Tomography Angiography

Seyed Kamaledin Hadei¹ , Mina Azhand^{1*} , Farnaz Fariba²

1. Department of Radiology, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
2. Department of Cardiology, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Article history:
Received: 06 February 2025
Revised: 05 April 2025
Accepted: 01 May 2025
ePublished: 10 June 2025

*Corresponding author: Mina Azhand, Department of Radiology, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

E-mail: ajandmina1@gmail.com

Abstract

Background and Objective: Coronary artery and aortic valve calcium measurement is a low-cost, fast, and without the need for injection of contrast media, which is important in determining the severity of atherosclerosis and the prognosis of heart disease. In this regard, this study aimed to assess the relationship between coronary artery calcium score and aortic valve calcification in order to predict the risk of cardiovascular diseases.

Materials and Methods: This descriptive/cross-sectional study was conducted on 300 patients suspected of having coronary artery stenosis, candidates for coronary computed tomography (CT) angiography, who were selected via convenience and consecutive sampling methods. In CT angiography before the injection of contrast material, the calcium score in the coronary vessels and aortic valve were measured and graded according to Agatston criteria. Moreover, 3-mm chest sections were used to calculate the calcium score using the Siemens 128 CT scanner software. Data analysis was performed using SPSS software (version 26), and Spearman's correlation coefficient was employed to determine the correlation between coronary artery calcium score and aorta.

Results: A positive and significant correlation was found between aortic and coronary artery calcium scores ($r=0.383$, $P<0.001$). Moreover, body mass index, hypertension, and dyslipidemia were correlated with aortic and coronary artery calcium scores. In addition, a significant relationship was detected between diabetes and aortic calcium score. However, aortic and coronary calcium scores demonstrated no association with gender, age, and smoking.

Conclusion: The degree of aortic valve calcification is correlated with coronary artery calcification. Therefore, the aortic valve calcium score can also be used to predict the risk of atherosclerosis in the coronary arteries and cardiovascular events.

Keywords: Aortic valve, Calcium score, Coronary arteries

Please cite this article as follows: Hadei SK, Azhand M, Fariba F. Investigating the Relationship between Calcium Score in Coronary Arteries and Aortic Valve in Predicting the Risk of Cardiovascular Events on Cardiac Computed Tomography Angiography. Avicenna J Clin Med. 2025; 32(1): 13-20 DOI: 10.32592/ajcm.32.1.13

بررسی ارتباط بین نمره‌ی کلسیم در عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت در پیش‌بینی ریسک حوادث قلبی عروقی در سی تی آنژیوگرافی قلب

سید کمال‌الدین هادئی^۱، مینا آژند^{۱*}، فرناز فریبا^۲

۱. گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۲. گروه قلب و عروق، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

چکیده

سابقه و هدف: اندازه‌گیری کلسیم عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت یک روش ارزان، سریع و بدون نیاز به تزریق ماده‌ی حاجب است که در تعیین شدت آترواسکلروز و پروگنوز بیماران قلبی اهمیت دارد. این مطالعه با هدف تعیین ارتباط بین نمره‌ی کلسیم در عروق کرونر و کلسیفیکاسیون دریچه‌ی آئورت به منظور پیش‌بینی خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی توصیفی مقطعی، به روش نمونه‌گیری آسان و متوالی، ۳۰۰ بیمار مشکوک به تنگی عروق کرونری که کاندید انجام سی تی آنژیوگرافی کرونر بودند، وارد مطالعه شدند. قبل از تزریق ماده‌ی حاجب در سی تی آنژیوگرافی، امتیاز کلسیم در عروق کرونری و دریچه‌ی آئورت اندازه‌گیری و براساس معیار آگاستون امتیازبندی شدند. اندازه‌گیری نمره‌ی کلسیم در مقاطع آگزپال سه میلی‌متری قفسه سینه و به روش نیمه‌اتوماتیک با استفاده از نرم‌افزار دستگاه سی تی اسکن مولتی دتکتور ۱۲۸ اسلایس زیمنس انجام شد. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS ویرایش ۲۶ انجام شد و جهت تعیین همبستگی بین نمره‌ی کلسیم عروق کرونر با دریچه‌ی آئورت از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد.

یافته‌ها: بین نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت با عروق کرونر ($r = 0.383, p < 0.001$) همبستگی مثبت و معنادار و بین نمایه‌ی توده‌ی بدنی، پرفشاری خون و دیس لیپیدمی با نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت و عروق کرونری و بین دیابت با نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت ارتباط معنادار مشاهده شد؛ اما بین نمره‌ی کلسیم عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت با جنسیت، سن و استعمال سیگار ارتباط معنادار مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: میزان کلسیفیکاسیون دریچه‌ی آئورت با کلسیفیکاسیون عروق کرونر همبستگی دارد؛ بنابراین، می‌توان از نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت نیز جهت پیش‌بینی احتمال وجود آترواسکلروز در عروق کرونری و حوادث قلبی عروقی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: دریچه‌ی آئورت، عروق کرونر، نمره‌ی کلسیم

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۸
ویرایش: ۱۴۰۴/۰۱/۱۶
پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۱۱
انتشار: ۱۴۰۴/۰۳/۲۰

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* نویسنده مسئول: مینا آژند، گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

ایمیل: ajandmina1@gmail.com

استناد: هادئی، سید کمال‌الدین؛ آژند، مینا؛ فریبا، فرناز. بررسی ارتباط بین نمره‌ی کلسیم در عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت در پیش‌بینی ریسک حوادث قلبی عروقی در سی تی آنژیوگرافی قلب. مجله پزشکی بالینی ابن سینا، بهار ۱۴۰۴؛ ۳۲(۱): ۱۳-۲۰

مقدمه

بیماری‌های قلبی عروقی علت ۳۰ درصد از مرگ‌ها و ۱۱ درصد از موارد DALYs گزارش شده است. در سال‌های اخیر، در راستای اقدامات پیشگیری از عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی و مراقبت‌های درمانی وقایع وابسته به سن، این گروه از بیماری‌ها به صورت قابل توجه کاهش داشته است [۲]؛ اما با توجه به افزایش

در دهه‌ی گذشته، بیماری‌های قلبی عروقی مهم‌ترین علت مرگ‌ومیر در دنیا مطرح و به صورت اپیدمی جهانی شناخته شده است [۱]. در سال ۲۰۱۰ بیماری‌های قلبی عروقی عامل ۱۶ میلیون مرگ و ۲۹۳ میلیون از کارافتادگی (Disability adjusted life years; DALYs) بوده است. برطبق همین آمار،

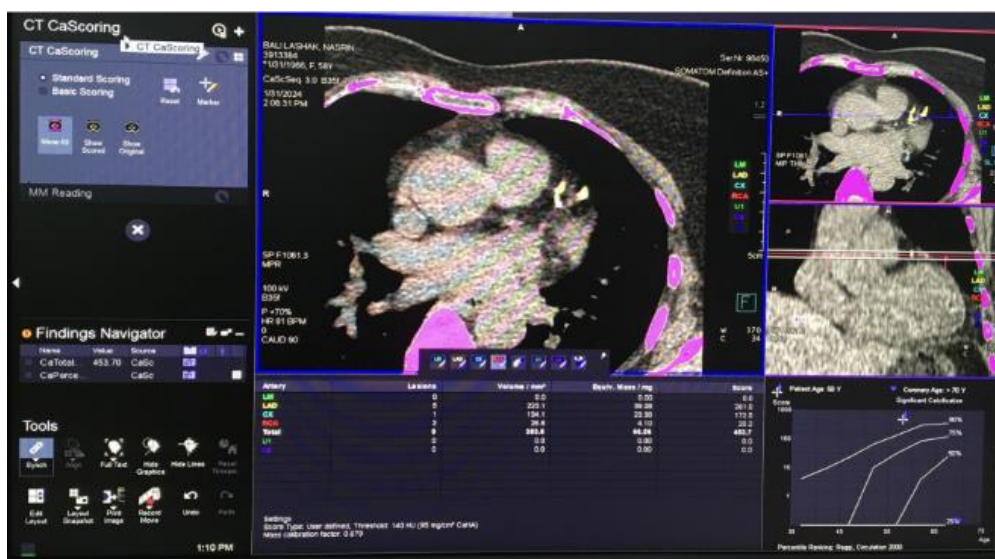
شایع‌ترین علت برای تنگی دریچه‌ی آئورت در کشورهای توسعه‌یافته شناخته شده است. با توجه به موارد بیان‌شده، این مطالعه با هدف تعیین ارتباط بین نمره‌ی کلسیم در عروق کرونر و کلسیفیکاسیون دریچه‌ی آئورت به‌منظور پیش‌بینی خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی‌عروقی انجام شد.

روش کار

در این مطالعه‌ی مقطعی توصیفی به روش نمونه‌گیری آسان، بیمارانی که با شک به تنگی عروق کرونری به واحد سی‌تی اسکن بیمارستان فرشچیان شهر همدان ارجاع می‌شدند، در صورت داشتن معیارهای ورود به مطالعه، پس از اخذ رضایت آگاهانه وارد مطالعه شدند. قبل از انجام سی‌تی اسکن، درباره‌ی مشخصات جمعیت‌شناختی بیماران از جمله سن (سال)، جنس (مذکر، مؤنث)، سابقه‌ی بیماری دیابت، سابقه‌ی هیپرتانسیون، سابقه‌ی دیس لیپیدی و سابقه‌ی مصرف سیگار پرسش شده و در پرسش‌نامه‌ی از پیش طراحی شده ثبت شد؛ همچنین قد و وزن بیماران به‌منظور تعیین نمایه‌ی توده‌ی بدنی اندازه‌گیری شد. در این مطالعه از دستگاه سی‌تی اسکن مولتی دکتور ۱۲۸ اسلایس زیمنس SOMATOM Definition AS, Simens, Erlangen استفاده شد. برای اندازه‌گیری نمره‌ی کلسیم عروق کرونری و دریچه‌ی آئورت، سی‌تی اسکن قلب با روش prospective ECG triggering در مقاطع سه میلی‌متری آگزیکال از محدوده‌ی کارینا تا سطح تحتانی قلب با جهت کرانیوکودال و قبل از تزریق ماده‌ی حاجب به عمل آمد. Tube voltage در محدوده‌ی 100-120kVp و tube current-time با CARE Dose 4D در محدوده‌ی ۷۰-۴۰ میلی‌آمپر ثانیه، براساس BMI و ضخامت جدار قفسه‌ی سینه تعیین شد. نمره‌ی کلسیم در عروق کرونری شامل Left Main Artery، LAD، LCX و RCA و شاخه‌های آنها اندازه‌گیری شد. نمره‌ی کلسیم در دریچه‌ی آئورت و ریشه‌ی آئورت نیز از LVOT تا sinotubular junction محاسبه شد. اندازه‌گیری توسط متخصص رادیولوژی به روش نیمه‌اتوماتیک با استفاده از نرم‌افزار syngo.via در دستگاه سی‌تی اسکن زیمنس انجام شد. با استفاده از معیار آگاستون پلاک‌هایی که دانسیته‌ی بالاتر از ۱۳۰ هانسفیلد داشتند، در تعیین نمره‌ی کلسیم لحاظ شدند. سپس نمره‌ی کلسیم محاسبه‌شده در عروق کرونری و دریچه‌ی آئورت به تفکیک در چک‌لیست (بازبینه) وارد شد. گفتنی است که نمره‌ی کلسیم، منعکس‌کننده‌ی سطح کلی رسوبات کلسیم و چگالی کلسیم است (شکل ۱).

میانگین سن کلی در جوامع و افزایش امید به زندگی، شیوع کلی بیماری‌های قلبی‌عروقی در جهان افزایش یافته است. در این باره بیماری عروق کرونر، به عنوان شایع‌ترین بیماری قلبی در بزرگسالان اهمیت ویژه‌ای دارد [۳]. انفارکت قلبی که با بالا رفتن قطعه‌ی ST در نوار قلبی همراه است و به اصطلاح STEMI نامیده می‌شود، در اثر انسداد کامل یک رگ اصلی کرونر با ترومبوز رخ می‌دهد. این فرم وخیم‌ترین تظاهر سندرم حاد کرونری و تهدیدکننده‌ی حیات است. با توجه به اینکه زمان شروع درمان در پیشگیری از عوارض و مرگومیر آن نقش دارد، تشخیص و شروع درمان آن باید با سرعت انجام شود. عوامل خطر CAD (Coronary Artery Diseases) را به دو دسته‌ی کلی طبقه‌بندی می‌کنند: عوامل خطر غیرقابل اصلاح و قابل اصلاح. عوامل خطر غیرقابل اصلاح عبارت‌اند از: سن، جنسیت، قومیت و سابقه‌ی خانوادگی CAD. عوامل خطر قابل اصلاح عبارت‌اند از فشارخون بالا، چربی خون، دیابت، چاقی، مصرف سیگار، رژیم غذایی نامناسب، سبک زندگی بی‌تحرك و استرس [۴]. شناسایی عوامل خطر، همراه با پیشرفت‌های فناوری پزشکی، به کاهش قابل توجهی در میزان مرگومیر CAD در طول چهل سال گذشته در کشورهای غربی منجر شده است. یک مطالعه‌ی بهداشتی عمومی که داده‌های مرگومیر را از سال ۲۰۱۴ - ۱۹۶۹ جمع‌آوری کرد، به این نتیجه رسید که تا سال ۲۰۲۰، تعداد مرگومیرهای ناشی از بیماری قلبی برای مردان ۲۱/۳ درصد و برای زنان ۱۳/۴ درصد کاهش داشته است [۵]. تحولات اقتصادی و اجتماعی در دنیای فراصنعتی با جهانی شدن سریع، بسیار سریع‌تر رخ می‌دهد و این چالشی بزرگ برای کشورهای کم‌درآمد و متوسط، برخلاف کشورهای توسعه‌یافته است. این امر منجر به تغییرات سریع‌تر در عوامل خطر و میزان بروز در مقایسه با توسعه‌ی امکانات مراقبت‌های بهداشتی، منابع انسانی و زیرساخت‌های مدیریت CAD شده است [۶].

ارتباط نزدیک بین کلسیفیکاسیون عروق کرونر در سی‌تی اسکن با شدت آترواسکلروز در عروق کرونر به‌خوبی اثبات شده است و نتایج مطالعات نشان‌دهنده‌ی آن است که با افزایش نمره‌ی کلسیم عروق کرونر، ریسک ابتلا به بیماری‌های قلبی‌عروقی افزایش می‌یابد. مشاهده شده است که در مقایسه با بیمارانی که فاقد پلاک‌های غیر کلسیفیه هستند، در بیماران دارای نمره‌ی کلسیم ≤ 400 ، خطر پلاک کلسیفیه‌شده تا ۲۱/۹ درصد افزایش می‌یابد؛ بنابراین، اندازه‌گیری نمره‌ی کلسیم شریان کرونر، راهی برای بهبود ارزیابی خطر پیشنهاد شده است. از طرفی کلسیفیکاسیون دریچه‌ی آئورت،



شکل ۱: روش اندازه‌گیری اسکور کلسیم در سی تی آنژیوگرافی کرونر

دیابت به ترتیب ۲۳/۳، ۳۷/۳ و ۲۳/۳ درصد بود. در بیماران شرکت‌کننده در مطالعه، میانگین امتیاز کلسیم دریچه‌ی آئورت، ۱۰۹/۴۷ و عروق کرونر ۱۲۵/۰۷ بود. از نظر نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت و عروق کرونری به ترتیب ۶۹ و ۵۵/۷ درصد نرمال (یا صفر بوده‌اند)، ۱۱/۷ و ۲۳ درصد (امتیاز ۱ - ۹۹)، ۱۱ و ۱۱/۷ درصد (امتیاز ۱۰۰ - ۳۹۹) و ۹/۷ و ۸/۳ درصد امتیاز ۴۰۰ بالاتر داشتند. بین نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت و عروق کرونری برحسب سن بیماران تفاوت معنادار آماری مشاهده نشد (جدول ۱).

بین نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت ($P < 0.001$) و عروق کرونری ($P < 0.001$) برحسب نمایه‌ی توده‌ی بدنی بیماران تفاوت معنادار آماری مشاهده شد (جدول ۲).

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار سن بیماران برحسب فراوانی نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت و عروق کرونری

شدت نمره‌ی کلسیم	آئورت mean±sd	عروق کرونری mean±sd
صفر	۶۱/۹۳ ± ۹/۱۲	۶۲/۱۹ ± ۹/۱۳
۱ - ۹۹	۶۱/۶۰ ± ۹/۹۳	۶۱/۲۰ ± ۹/۵۸
۱۰۰ - ۳۹۹	۶۰/۹۴ ± ۱۲/۰۱	۵۹/۴۶ ± ۱۲/۴۸
≥ ۴۰۰	۵۹/۲۰ ± ۱۰/۹۵	۵۹/۲۴ ± ۹/۵۹
P-value	۰/۵۹۴	۰/۴۸۲

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار نمایه‌ی توده‌ی بدنی بیماران برحسب فراوانی نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت و عروق کرونری

شدت نمره‌ی کلسیم	آئورت mean±sd	عروق کرونری mean±sd
صفر	۲۲/۸۱ ± ۱/۹۲	۲۲/۹۸ ± ۱/۸۶
۱ - ۹۹	۲۳/۷۱ ± ۲/۳۱	۲۲/۵۸ ± ۱/۳۲
۱۰۰ - ۳۹۹	۲۳/۸۸ ± ۲/۲۵	۲۴/۳۷ ± ۲/۱۷
≥ ۴۰۰	۲۴/۹۴ ± ۲/۸۸	۲۴/۹۷ ± ۲/۵۱
P-value	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱

معیارهای ورود به مطالعه، بیماران کاندید سی تی آنژیوگرافی کرونر و اعلام رضایت آگاهانه مبنی بر شرکت در مطالعه بوده‌اند. همچنین سابقه‌ی جراحی قلب در عروق کرونری و دریچه‌ی آئورت، سابقه‌ی بیماری مادرزادی قلب و سابقه‌ی اندوکاردیت و کاردیومیوپاتی، معیارهای خروج از مطالعه بودند. حجم نمونه در این مطالعه براساس ضریب آلفای ۰/۰۵ و خطای ۰/۰۴ و فرمول برآورد حجم نمونه، حداقل ۲۷۴ نفر برآورد شد. در این مطالعه ۳۰۰ نفر بررسی شدند. پرسش‌نامه‌ها پس از تکمیل با نرم‌افزار SPSS ۲۶ تحلیل شدند. اطلاعات توصیفی داده‌های کمی به صورت میانگین، انحراف معیار، میانه و دامنه‌ی میان‌چارکی، خلاصه‌بندی شدند. در آمار تحلیلی، جهت تعیین ارتباط بین نمره‌ی کلسیم عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت با متغیرهای سن و نمایه‌ی توده‌ی بدنی از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و تست تعقیبی توکی و جهت تعیین ارتباط بین نمره‌ی کلسیم عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت با استعمال سیگار، ابتدا به بیماری‌های فشارخون، دیابت و دیس‌لیپیدمی از آزمون مجذور کای استفاده شده است. کلیه‌ی تحلیل‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد و P-Value کمتر از ۰/۰۵ معنادار در نظر گرفته شد.

نتایج

در این مطالعه که با هدف تعیین ارتباط بین نمره‌ی کلسیم در عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت انجام شد، ۳۰۰ نفر از بیماران مراجعه‌کننده به بخش سی تی آنژیوگرافی بیمارستان فرشچیان همدان در سال ۱۴۰۱ انتخاب و بررسی شدند. میانگین و انحراف معیار سن بیماران ۶۱/۷۵ ± ۹/۳۴ سال (دامنه‌ی ۸۵ - ۳۴ سال) و نمایه‌ی توده‌ی بدنی ۲۳/۲۴ ± ۲/۲۱ (دامنه‌ی ۳۰ - ۱۸) کیلوگرم بر مترمربع بود. از نظر جنسیت ۱۲۰ نفر (۴۰ درصد) مرد و ۱۸۰ نفر (۶۰ درصد) زن بوده‌اند. از مجموع بیماران ۳۱/۰ درصد سابقه‌ی استعمال سیگار داشتند و فراوانی پرفشاری خون، دیس‌لیپیدمی و

تفاوت معنادار آماری مشاهده نشده است. بین نمره‌ی کلسیم عروق کرونری برحسب پرفشاری خون ($p < 0/001$) و دیس لیپیدمی ($p < 0/001$) تفاوت معنادار مشاهده شد؛ اما با جنسیت بیماران، استعمال سیگار و ابتلا به دیابت تفاوت معنادار مشاهده نشده است (جدول ۳).

بین نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت برحسب پرفشاری خون ($p < 0/001$)، دیس لیپیدمی ($p = 0/001$) و دیابت ($p < 0/001$) تفاوت معنادار مشاهده شد؛ اما با جنسیت بیماران و استعمال سیگار تفاوت معنادار مشاهده نشد (جدول ۴).

براساس نتیجه‌ی تست تعقیبی توکی، میانگین نمایه‌ی توده‌ی بدنی بیماران دارای نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت ۳۹۹ - ۱۰۰ ($p < 0/001$) و ≥ 400 ، به‌طور معناداری بیشتر از امتیاز صفر بود؛ اما بین امتیاز صفر با ۳۹۹ - ۱ ($p = 0/089$) و ۳۹۹ - ۱۰۰ ($p = 0/229$) تفاوت معنادار آماری مشاهده نشده است. همچنین میانگین نمایه‌ی توده‌ی بدنی بیماران دارای نمره‌ی کلسیم کرونری ۳۹۹ - ۱۰۰ ($p = 0/002$) و ≥ 400 ($p < 0/001$) به‌طور معناداری بیشتر از نمره‌ی صفر بود. اما بین امتیاز صفر با ۳۹۹ - ۱ ($p = 0/544$) و ۳۹۹ - ۱۰۰ ($p = 0/667$) ≥ 400 تفاوت معنادار مشاهده نشد (جدول ۴).

جدول ۳: فراوانی نمره‌ی کلسیم کرونری برحسب سوابق استعمال سیگار، پرفشاری خون، دیابت و دیس لیپیدمی

P-value	مجموع	≥ 400	۱۰۰ - ۳۹۹	۱ - ۹۹	صفر	سوابق پزشکی
						جنسیت
0/305	۱۲۰ (۱۰۰)	۷ (۵/۸)	۱۵ (۱۲/۵)	۲۷ (۲۲/۵)	۷۱ (۵۹/۲)	مرد
	۱۸۰ (۱۰۰)	۲۲ (۱۲/۲)	۲۰ (۱۱/۱)	۴۲ (۲۳/۳)	۹۶ (۵۳/۴)	زن
						استعمال سیگار
0/071	۹۳ (۱۰۰)	۱۱ (۱۱/۸)	۱۴ (۱۵/۱)	۱۳ (۱۴/۰)	۵۵ (۵۹/۱)	بلی
	۲۰۷ (۱۰۰)	۱۸ (۸/۷)	۲۱ (۱۰/۱)	۵۶ (۲۷/۱)	۱۱۲ (۵۴/۱)	خیر
						پرفشاری خون
<0/001	۷۰ (۱۰۰)	۱۵ (۲۱/۴)	۱۴ (۲۰/۰)	۲۰ (۲۸/۶)	۲۱ (۳۰/۰)	بلی
	۲۳۰ (۱۰۰)	۱۴ (۶/۱)	۲۱ (۹/۱)	۴۹ (۲۱/۳)	۱۴۶ (۵۳/۵)	خیر
						دیس لیپیدمی
<0/001	۱۱۲ (۱۰۰)	۲۰ (۱۷/۸)	۲۱ (۱۸/۸)	۱۹ (۱۷/۰)	۵۲ (۴۶/۴)	بلی
	۱۸۸ (۱۰۰)	۹ (۴/۸)	۱۴ (۷/۴)	۵۰ (۲۶/۶)	۱۱۵ (۶۱/۲)	خیر
						دیابت
0/343	۷۰ (۱۰۰)	۱۰ (۱۴/۳)	۱۱ (۱۵/۷)	۱۴ (۲۰/۰)	۳۵ (۵۰/۰)	بلی
	۲۳۰ (۱۰۰)	۱۹ (۸/۳)	۲۴ (۱۰/۴)	۵۵ (۲۳/۹)	۱۳۲ (۵۷/۴)	خیر

جدول ۴: فراوانی نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت برحسب سوابق استعمال سیگار، پرفشاری خون، دیابت و دیس لیپیدمی

P-value	مجموع	≥ 400	۱۰۰ - ۳۹۹	۱ - ۹۹	صفر	سوابق پزشکی
						جنسیت
0/129	۱۲۰ (۱۰۰)	۸ (۶/۷)	۹ (۷/۵)	۱۱ (۹/۲)	۹۲ (۷۹/۶)	زن
	۱۸۰ (۱۰۰)	۱۷ (۹/۵)	۲۴ (۱۳/۳)	۲۴ (۱۳/۳)	۱۱۵ (۶۳/۹)	مرد
						استعمال سیگار
0/306	۹۳ (۱۰۰)	۸ (۸/۶)	۱۲ (۱۲/۹)	۱۵ (۱۶/۱)	۵۸ (۶۲/۴)	بلی
	۲۰۷ (۱۰۰)	۱۷ (۸/۲)	۲۱ (۱۰/۱)	۲۰ (۹/۷)	۱۴۹ (۷۲/۰)	خیر
						پرفشاری خون
<0/001	۷۰ (۱۰۰)	۸ (۱۱/۴)	۱۷ (۲۴/۳)	۱۲ (۱۷/۱)	۳۳ (۴۷/۱)	بلی
	۲۳۰ (۱۰۰)	۱۶ (۷/۳)	۱۷ (۷/۰)	۲۳ (۱۰/۰)	۱۷۴ (۷۵/۷)	خیر
						دیس لیپیدمی
0/001	۱۱۲ (۱۰۰)	۱۷ (۱۵/۲)	۱۴ (۱۲/۵)	۱۷ (۱۵/۲)	۶۴ (۵۷/۱)	بلی
	۱۸۸ (۱۰۰)	۸ (۴/۲)	۱۹ (۱۰/۱)	۱۸ (۹/۶)	۱۴۳ (۷۶/۲)	خیر
						دیابت
<0/001	۷۰ (۱۰۰)	۶ (۸/۶)	۱۰ (۱۴/۳)	۱۲ (۱۷/۱)	۴۲ (۶۰/۰)	بلی
	۲۳۰ (۱۰۰)	۱۹ (۸/۳)	۲۳ (۱۰/۰)	۲۳ (۱۰/۰)	۱۶۵ (۷۱/۷)	خیر

بحث

بیماری‌های کرونری قلب یکی از علل مهم مرگ در کل دنیا به شمار می‌آیند. در سال ۲۰۱۹ حدود ۱۶ درصد مرگ‌ومیر در دنیا به علت بیماری‌های قلبی بوده است. کلسیفیکاسیون عروقی ارتباط قوی با آترواسکلروز دارد. با استفاده از تصاویر سی‌تی اسکن، می‌توان به خوبی میزان کلسیفیکاسیون عروق کرونری و سایر عروق را نشان داد. غیر از تعیین اسکور کلسیم عروق کرونر از ترکیب پارامترهای دیگر جهت پیش‌بینی ریسک بیماری‌های قلبی عروقی در سی‌تی اسکن قلب می‌توان استفاده کرد که از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به اندازه‌گیری کلسیم عروق غیرکرونری، اندازه‌گیری حجم چربی اپیکارد و تعیین دانسیته‌ی کبد از نظر چربی اشاره کرد. با وجود اینکه نشان داده شده است کلسیفیکاسیون کرونری بالاترین پیش‌بینی درباره‌ی ریسک حوادث قلبی در آینده را ارائه می‌کند، در سال‌های اخیر استراتژی استفاده از کلسیفیکاسیون عروق غیرکرونری (extracoronary) برای بهبود روش سنتی تعیین اسکور کلسیم کرونری در پیش‌بینی خطر بیماری‌های قلبی عروقی در پیش گرفته شده است. اسکور کلسیم خارج کرونری در ساختار دریچه‌ی میترال، دریچه‌ی آئورت و ریشه‌ی آئورت اندازه‌گیری شده و اخیراً نشان داده شده که با ریسک حوادث قلبی عروقی ارتباط دارد. در این مطالعه میزان کلسیم علاوه بر عروق کرونری در دریچه‌ی آئورت و ریشه‌ی آئورت از آنولوس دریچه تا جانکشن سینوتوبولار اندازه‌گیری شد. در مطالعه‌ی حاضر، میانگین نمره‌ی کلسیم عروق کرونری ۱۲۵/۰۷ بود. ۵۵/۷ درصد بیماران نمره‌ی صفر، ۲۳ درصد بیماران نمره‌ی ۹۹ - ۱، ۱۱/۷ درصد بیماران نمره‌ی ۳۹۹ - ۱۰۰ و ۹/۷ درصد نمره‌ی ۴۰۰ و بالاتر داشتند. در مطالعه‌ی Hollenberg و همکاران (۲۰۲۱) در آمریکا، در بررسی ارتباط بین کلسیم عروق کرونر و پیشرفت آترواسکلروز در بیماران مشکوک به بیماری عروق کرونر، فراوانی نمره‌ی کلسیم درجه‌ی صفر، ۹۹ - ۱، ۳۹۹ - ۱۰۰ و ≤ 400 به ترتیب ۴/۴، ۳۵/۲، ۱۶/۵ و ۷/۹ درصد بود [۷]. یافته‌های پژوهش حاضر در نمره‌ی ۱۰۰ تا ۳۹۹ و ۴۰۰ و بالاتر با نتایج مطالعه Hollenberg و همکاران مطابقت دارد. همچنین مشاهده شده است که بین نمره‌ی کلسیم با آترواسکلروز قلبی عروقی [۸، ۹] و پیامدهای بعدی بیماری‌های قلبی و عروقی [۱۰] ارتباط وجود دارد. Hou و همکاران (۲۰۱۲) طی مطالعه‌ی ارزش پیشگویی‌کننده‌ی سی‌تی آنژیوگرافی کرونر و نمره‌ی کلسیم را برای حوادث قلبی ماژور بررسی کردند. نتایج مطالعه نشان داد که احتمال تجمع‌ی حوادث قلبی ماژور طی دوره‌ی سه‌ساله برای نمره‌ی کلسیم صفر، صفر درصد، امتیاز کلسیم ۱۰۰ - ۱ و ۴۰۰ - ۱۰۱ به ترتیب ۲/۱ و ۱۲/۹ درصد و برای امتیاز بالاتر از ۴۰۰ معادل ۳۳/۸ درصد بوده است. به‌طور کلی نمره‌ی کلسیم، ارزش پیش‌بینی‌کننده برای حوادث قلبی ماژور داشته است [۱۰]. در این پژوهش، میانگین مقدار نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت ۱۰۹/۴۷ بوده است. ۶۹ درصد بیماران نمره‌ی صفر و ۸/۳ درصد

نمره‌ی ۴۰۰ و بالاتر داشته‌اند و بین نمره‌ی کلسیم عروق کرونری با نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت، همبستگی مثبت و معنادار مشاهده شد. یافته‌های پژوهش از نظر همبستگی بین امتیاز کلسیم عروق کرونری با امتیاز کلسیم دریچه‌ی آئورت، با نتایج مطالعات Rifai و همکاران (۲۰۲۳) و Koulaouzidis و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد (۸، ۱۱). در مطالعه‌ی Suwita و همکاران (۲۰۲۳)، با عنوان همبستگی بین کلسیفیکاسیون عروق کرونری، آئورت و دریچه‌ی میترال در بیماران مبتلا به آترواسکلروز عروق کرونری، همبستگی بین آترواسکلروز عروق کرونر با نمره‌ی کلسیم آئورت، همبستگی معنادار مشاهده شد [۹]. در مطالعه‌ی Koulaouzidis و همکاران (۲۰۱۳)، درباره‌ی ارتباط بین کلسیفیکاسیون عروق کرونر با وجود و شدت کلسیفیکاسیون دریچه‌ی قلب، بین امتیاز کلسیم آئورت با آترواسکلروز عروق کرونری همبستگی معنادار مشاهده شد. وجود و شدت کلسیفیکاسیون دریچه‌ی آئورت با کلسیفیکاسیون شدید عروق کرونر همراه بود [۱۱]. همچنین، در مطالعه‌ی انجام‌شده توسط Nasir و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی ارتباط بین کلسیفیکاسیون دریچه‌ی آئورت (AVC) با شدت کلسیم شریان کرونر (CAC)، پس از کنترل متغیرهای مخدوش‌کننده، کلسیفیکاسیون دریچه‌ی آئورت به‌طور مستقل با افزایش شدت کلسیم شریان کرونر مرتبط بوده است [۱۲].

با توجه به بررسی انجام‌گرفته، بین مقدار نمره‌ی کلسیم در عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت با سن بیماران همبستگی معنادار مشاهده نشد. درمقابل، در مطالعه‌ی Suwita و همکاران (۲۰۲۳)، در نمره‌ی کلسیم بالا اکثریت بیماران، افراد ۶۰ سال و بالاتر [۹] و در مطالعه‌ی Hollenberg و همکاران (۲۰۲۱) بیماران دارای نمره‌ی کلسیم ≤ 400 در مقایسه با نمره‌ی صفر، میانگین سن بالاتر داشتند. مشاهده نشدن ارتباط بین مقدار نمره‌ی کلسیم در عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت با سن بیماران، ممکن است ناشی از آن باشد که در این مطالعه اکثر بیماران را بزرگسالان و سالمندان تشکیل داده‌اند. اگر این مقایسه بین افراد جوان و سالمند انجام شود، شاید تفاوت‌ها محسوس‌تر شود. همچنین بین مقدار نمره‌ی کلسیم در عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت با جنس تفاوت معنادار مشاهده نشد. باین‌حال، Senorer و همکاران (۲۰۲۱)، در استرالیا، طی مطالعه‌ی تفاوت جنسیتی را در نمایه‌ی آترواسکلروز براساس CTA کرونر در بیماران مبتلا به کلسیم شریان کرونر صفر بررسی کردند. نتایج نشان داد، در نمره‌ی کلسیم کرونر صفر، وجود آترواسکلروز در مردان بیشتر از زنان بوده است، اما در نمره‌ی کلسیم عروق بسیار پایین، بین زنان و مردان از نظر آترواسکلروز تفاوت معنادار مشاهده نشد. در بیماران با $CACS = 0$ ، مردان شیوع بالاتر آترواسکلروز، بار پلاک غیر کلسیفیه بالاتر و معیار پلاک‌های پرخطر (HRP) بیشتری داشتند. باوجوداین، زنان در درازمدت پیامد بدتری نسبت به مردان داشتند و اغلب علامت‌دار بوده‌اند [۱۳]. از طرف دیگر، بین مقدار نمره‌ی کلسیم در عروق کرونر و دریچه‌ی

کلسیفیکاسیون عروق کرونر یک آزمایش ارزان، سریع و بدون نیاز به تزریق ماده‌ی حاجب است. کلسیم در دریچه‌ی آئورت به عنوان کلسیفیکاسیون غیرکرونری است که با استفاده از سی تی اسکن می‌توان میزان آن را اندازه‌گیری کرد.

با توجه به همبستگی بین شدت کلسیفیکاسیون عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت، جهت پیش‌بینی آترواسکلروز عروق کرونر و تعیین ریسک حوادث قلبی عروقی می‌توان از امتیاز کلسیم دریچه‌ی آئورت به‌صورت جداگانه یا در ترکیب با امتیاز کلسیم عروق کرونری در تصاویر سی تی اسکن قلب استفاده کرد یا براساس امتیاز کلسیم یکی از آن‌ها، کلسیفیکاسیون و آترواسکلروز دیگری را نیز تخمین زد. همچنین، نمایه‌ی توده‌ی بدنی بالاتر، ابتلا به پرفشاری خون، دیس لیپیدمی و دیابت با افزایش امتیاز کلسیم عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت و افزایش شدت کلسیفیکاسیون و آترواسکلروز همراه هستند.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه‌ی دوره‌ی دستیاری رشته‌ی رادیولوژی مصوب دانشگاه علوم پزشکی همدان به شماره‌ی ۱۴۰۱۱۱۰۴۹۶۱۴ است. از تمام کسانی که در اجرای این پژوهش همکاری کرده‌اند، تقدیر و تشکر می‌شود.

تضاد منافع

نتایج این مطالعه با منافع نویسندگان در تعارض نیست.

ملاحظات اخلاقی

کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان با شناسه‌ی IR.UMSHA.REC.1401.932 انجام این مطالعه را تأیید کرده است. ضمناً از تمام بیماران رضایت‌نامه‌ی کتبی آگاهانه اخذ شده است.

سهم نویسندگان

نویسنده‌ی اول (پژوهشگر اصلی): تدوین چهارچوب اصلی طرح، انجام سی تی آنژیوگرافی، مشارکت در نگارش بخش‌های مختلف طرح، ویرایش علمی مقاله (۵۰ درصد)؛ نویسنده‌ی دوم (پژوهشگر اصلی): مسئول مکاتبات، تدوین پروپوزال، گردآوری نمونه‌ها، تدوین بخش‌های مختلف طرح، نگارش مقاله (۴۰ درصد)؛ نویسنده‌ی سوم (پژوهشگر همکار): مشاور علمی، تفسیر نتایج، مرور مقاله (۱۰ درصد).

حمایت مالی

این طرح از طرف هیچ ارگانی حمایت مالی نشده است.

آئورت با نمایه‌ی توده‌ی بدنی همبستگی مثبت و معنادار مشاهده شد. برای تأیید یافته‌های پژوهش حاضر، در مطالعه‌ی Rifai و همکاران (۲۰۲۳) بین نمایه‌ی توده‌ی بدنی با نمره‌ی کلسیم ارتباط معنادار مشاهده شد [۸]. مطالعات انجام‌شده بر نمونه‌های بزرگ که تحت امتیازدهی CAC قرار گرفته بودند، نشان داد که چاقی با خطر بالاتر CAC و متعاقب آن بیماری عروق کرونر قلب، CVD و مرگ‌ومیر ناشی از همه‌ی علل مرتبط بوده است [۱۴].

در مطالعه‌ی حاضر، بین امتیاز کلسیم عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت با پرفشاری خون و دیس لیپیدمی و نمره‌ی کلسیم دریچه‌ی آئورت با دیابت ارتباط معنادار مشاهده شد. در مطالعه‌ی Rifai و همکاران (۲۰۲۳) بین نمره‌ی کلسیم با کلسترول HDL، پرفشاری خون و دیابت ارتباط معنادار مشاهده شد [۸]. در مطالعه‌ی Suwita و همکاران (۲۰۲۳)، در نمره‌ی شدید کلسیم عروق کرونر، فراوانی پرفشاری خون و دیابت، بیشتر از خفیف و متوسط بود [۹] و در مطالعه‌ی Hollenberg و همکاران (۲۰۲۱)، بیماران دارای نمره‌ی کلسیم ≤ 400 در مقایسه با نمره‌ی صفر، فشارخون، دیابت و دیس لیپیدمی بیشتر داشتند [۷]. نتایج پژوهش حاضر از این منظر، با یافته‌های مطالعات Suwita و همکاران، Rifai و همکاران و Hollenberg و همکاران مطابقت دارد. همچنین، مشاهده شده است که افراد مبتلا به سندرم اختلال متابولیک یا دیابت در مقایسه با کسانی که هیچ‌کدام از این بیماری‌ها را ندارند، احتمال ابتلا به CAC در آنان افزایش می‌یابد [۱۵]. علی‌رغم اینکه فراوانی نمره‌ی صفر کلسیم کرونر و دریچه‌ی آئورت در افراد غیرسیگاری و نمره‌ی ≥ 400 در افراد سیگاری بیشتر بوده است، اما بین بیماران سیگاری و غیرسیگاری از نظر مقدار نمره‌ی کلسیم در عروق کرونر و دریچه‌ی آئورت تفاوت معنادار مشاهده نشد. در مجموع نتایج مطالعات نشان داده که امتیاز کلسیم، ارزش پیش‌بینی‌کننده برای حوادث قلبی ماژور دارد. به‌صورتی که با افزایش نمره‌ی کلسیم عوامل خطر بالینی نیز افزایش می‌یابد [۱۰]. امتیازدهی کلسیم ممکن است از نظر بالینی در بیماران مسن‌تر (بیش از ۵۰ سال) یا در افراد مبتلا به سندرم متابولیک مفیدتر باشد؛ زیرا احتمال نسبتاً بالاتری برای به دست آوردن اطلاعات اضافی وجود دارد که تخمین خطر مرسوم فرامینگام نمی‌تواند ارائه کند [۱۶]. همچنین اسکور کلسیم خارج کرونری در ساختار دریچه‌ی میترا، دریچه‌ی آئورت و ریشه‌ی آئورت اندازه‌گیری شده و اخیراً نشان داده شده است که با ریسک حوادث قلبی عروقی ارتباط دارد [۱۷].

نتیجه‌گیری

کلسیفیکاسیون عروق کرونر یکی از علائم آترواسکلروز عروق کرونر است که می‌توان آن را با استفاده از تصاویر CT آنژیوگرافی قلب تشخیص داد و با روش آگاستون اندازه‌گیری کرد. اندازه‌گیری

REFERENCES

1. Yekke Fallah L, Pournorouz Ghad M, Nouri Sari H, Alipour M. Evaluating the time interval between calling

emergency medical services and undergoing primary percutaneous coronary intervention in patients with acute

- myocardial infarction. *Iran Jour Emerg Med.* 2017;**4**(3):118-124. DOI:10.22037/ijem.v2i1.16581
2. Zamani B, Azari M, Hosseinian A, ShokrDargahy A, Mardi A, Azari S. Effect of the injection speed of streptokinase in patients with acute MI admitted to the cardiac intensive care section of Imam Khomeiny hospital in Ardabil 2011-2012. *J Ardabil Univ Med Sci.* 2015; **15** (2) :128-136. [Link](#)
 3. Abdi H, Azamian Jazi A, Hafezi MR, Khaksari M, Shamsaei N. The combined effect of endurance training and various doses of atorvastatin on cardiac remodeling after myocardial infarction in male rats. *J Knowledge Health.* 2016;**11**(1):32-40. [Link](#)
 4. Oliveira GB, Avezum A, Roeveer L. Cardiovascular disease burden: Evolving knowledge of risk factors in myocardial infarction and stroke through population-based research and perspectives in global prevention. *Front Cardiovasc Med.* 2015;**2**:32. PMID: 26664903 DOI: 10.3389/fcvm.2015.00032
 5. Brown JC, Gerhardt TE, Kwon E. Risk factors for coronary artery disease. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2024. PMID: 32119297
 6. Ralapanawa U, Sivakanesan R. Epidemiology and the magnitude of coronary artery disease and acute coronary syndrome: A narrative review. *J Epidemiol Glob Health.* 2021;**11**(2):169-177. PMID: 33605111 DOI: 10.2991/iegh.k.201217.00
 7. Hollenberg EJ, Lin F, Blaha MJ, Budoff MJ, van den Hoogen IJ, Gianni U, et al. Relationship between coronary artery calcium and atherosclerosis progression among patients with suspected coronary artery disease. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2022;**15**(6):1063-1074. PMID: 35680215 DOI: 10.1016/j.icmg.2021.12.015
 8. Al Rifai M, Kanaya AM, Kandula NR, Patel J, Al-Mallah MH, Budoff M, et al. Association of coronary artery calcium density and volume with predicted atherosclerotic cardiovascular disease risk and cardiometabolic risk factors in south Asians: The mediators of atherosclerosis in south Asians living in America (MASALA) study. *Curr Probl Cardiol.* 2023;**48**(4):101105. PMID: 34999157 DOI: 10.1016/j.cpcardiol.2022.101105
 9. Suwita, BM, Suroyo, I, Rusdi, L, Prihartono J. The correlation between coronary artery, aortic, and mitral valve calcification in patients with coronary atherosclerosis. *Egypt J Radiol Nucl Med.* 2023;**54**:108. DOI:10.1186/s43055-023-01053-6
 10. Hou ZH, Lu B, Gao Y, Jiang SL, Wang Y, Li W, et al. Prognostic value of coronary CT angiography and calcium score for major adverse cardiac events in outpatients. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2012;**5**(10):990-999. PMID: 23058065 DOI: 10.1016/j.icmg.2012.06.006
 11. Koulaouzidis G, Nicoll R, MacArthur T, Jenkins PJ, Henein MY. Coronary artery calcification correlates with the presence and severity of valve calcification. *Int J Cardiol.* 2013;**168**(6):5263-5266. PMID: 23993324 DOI: 10.1016/j.ijcard.2013.08.019
 12. Nasir K, Katz R, Al-Mallah M, Takasu J, Shavelle DM, Carr JJ, et al. Relationship of aortic valve calcification with coronary artery calcium severity: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *J Cardiovasc Comput Tomogr.* 2010;**4**(1):41-6. PMID: 20159627 DOI: 10.1016/j.icct.2009.12.002
 13. Senoner T, Plank F, Beyer C, Langer C, Birkl K, Steinkohl F, et al. Gender differences in the atherosclerosis profile by coronary CTA in coronary artery calcium score zero patients. *J Clin Med.* 2021;**10**(6):1220. PMID: 33804095 DOI: 10.3390/jcm10061220
 14. Jensen JC, Dardari ZA, Blaha MJ, White S, Shaw LJ, Rumberger J, et al. Association of body mass index with coronary artery calcium and subsequent cardiovascular mortality: The coronary artery calcium consortium. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2020;**13**(7): e009495. PMID: 32660258 DOI: 10.1161/CIRCIMAGING.119.009495
 15. Wong ND, Sciammarella MG, Polk D, Gallagher A, Miranda-Peats L, Whitcomb B, et al. The metabolic syndrome, diabetes, and subclinical atherosclerosis assessed by coronary calcium. *J Am Coll Cardiol.* 2003;**41**(9):1547-1553. PMID: 12742296 DOI: 10.1016/s0735-1097(03)00193-1
 16. Sung J, Lim SJ, Choe Y, Choi YH, Lee MK, Lee SH, et al. Comparison of the coronary calcium score with the estimated coronary risk. *Coron Artery Dis.* 2008; **19**(7):475-479. PMID: 18923243 DOI: 10.1097/MCA.0b013e3283078f9f
 17. Gupta A, Bera K, Kikano E, Pierce JD, Gan J, Rajdev M, et al. Coronary artery calcium scoring: current status and future directions. *Radiographics.* 2022;**42**(4):947-967. PMID: 35657766 DOI: 10.1148/rq.210122