

Introducción de las terminologías CAC-DRS y CAD-RADS en la caracterización de la enfermedad arterial coronaria

Dra. Aniley Martínez González¹ <https://orcid.org/0000-0003-2507-8122>

Dra. Aylen Pérez Barreda¹ <https://orcid.org/0000-0001-9990-9844>

Dra. Yamilé Marcos Gutiérrez¹ <https://orcid.org/0000-0001-8685-4426>

¹ Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

Resumen

Introducción. Las enfermedades cardiovasculares de origen aterosclerótico muestran una prevalencia en aumento, con elevada mortalidad mundial. Las modalidades de tomografía cardíaca se consideran actualmente las técnicas de elección para la evaluación no invasiva de aterosclerosis coronaria. Los sistemas de reporte imagenológico estructurado facilitan la comprensión y manejo interdisciplinario de múltiples enfermedades, incluida la enfermedad arterial coronaria. **Objetivo.** Introducir las terminologías CAC-DRS y CAD-RADS en la caracterización de la enfermedad arterial coronaria en relación a los principales factores de riesgo aterogénico. **Metodología.** Se realizó un estudio transversal descriptivo durante los años 2019 y 2020. La población de estudio quedó constituida por los pacientes que se realizaron tomografía coronaria y cumplieron con criterios de inclusión y exclusión definidos. Se evaluaron variables clínicas como edad, sexo, índice de masa corporal y factores de riesgo cardiovascular; y las variables imagenológicas derivadas de las clasificaciones CAC-DRS y CAD-RADS para el reporte de los estudios de tomografía coronaria. **Resultados.** Se estudiaron 275 pacientes, predominando las féminas con edad media de 53,9 años. Entre los factores de riesgo cardiovascular, prevaleció la hipertensión arterial y la obesidad. Aunque predominaron los pacientes sin evidencias de lesiones coronarias, en aquellos con aterosclerosis diagnosticada, prevaleció la dislipidemia y diabetes mellitus en la categoría CAC-DRS 3 y una distribución desigual de factores de riesgo entre pacientes con enfermedad arterial coronaria obstructiva y no obstructiva.

Conclusiones. El empleo de reportes imagenológicos estructurados en tomografía coronaria sienta las bases para optimizar la comunicación interdisciplinaria en el manejo integral de la aterosclerosis coronaria.

Palabras clave: aterosclerosis coronaria; factores de riesgo cardiovascular; tomografía computarizada multidetector; clasificación.

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV), con una prevalencia en aumento, son responsables de una elevada morbilidad y mortalidad, tanto en Cuba ⁽¹⁾ como en el resto del mundo, en estrecha relación con la aterosclerosis como su base fisiopatológica y causa directa ⁽²⁾. El diagnóstico de enfermedad arterial coronaria aterosclerótica (EAC) con frecuencia es complejo desde el punto de vista clínico, e incluye la evaluación de factores de riesgo cardiovascular (FRcv) conocidos y estudios de laboratorio e imágenes. La EAC no obstructiva no se identifica mediante las pruebas de detección de isquemia, cuyo uso resulta controversial en pacientes asintomáticos. Así pues, la angiografía coronaria por tomografía (CoroTAC) ha ganado un importante rol en la detección no invasiva de EAC.⁽³⁾

La tomografía cardíaca permite la evaluación de la EAC incluso en estadios subclínicos. La detección de calcificaciones coronarias, marcó un punto de giro en la estratificación del riesgo cardiovascular ⁽⁴⁾. Múltiples estudios demuestran el elevado valor pronóstico del *score* de calcio (CaS) en la predicción de eventos cardíacos adversos mayores (ECAM) entre individuos asintomáticos, por lo que se considera que este posee un valor incrementado en relación a los FRcv tradicionales ^(5,6). Ha sido utilizado tanto para determinar la carga aterosclerótica como para guiar las estrategias de prevención y tratamiento de la EAC.

El desarrollo de la imagen cardíaca de alta resolución aumenta la precisión y certeza en el diagnóstico de las ECV. Los novedosos avances tecnológicos en el procesamiento y análisis de las imágenes de CoroTAC contribuyen al perfeccionamiento del diagnóstico ⁽⁷⁾. La mayor fortaleza de esta técnica radica en su elevado valor predictivo negativo basado en la capacidad de excluir la EAC de forma fiable ^(3,8). La ausencia de EAC detectable por CoroTAC se

asocia a un excelente pronóstico, mientras que la identificación de EAC no obstructiva (subclínica) constituye una oportunidad de reducir el riesgo de ECAM. Además, es posible caracterizar la placa de ateroma, y definir sus características de alto riesgo asociadas a mayor probabilidad de ocurrencia de síndrome coronario agudo.

Estudios observacionales multicéntricos aportan evidencias científicas que permiten validar el empleo oportuno de la CoroTAC ⁽⁹⁻¹¹⁾, considerada por las sociedades internacionales correspondientes como el examen de elección para descartar la EAC obstructiva en pacientes con riesgo bajo o intermedio y que presentan dolor precordial agudo o estable ^(8,11,12). Para el diagnóstico de EAC basada en los hallazgos de CoroTAC se han utilizado diversos *scores* que permiten determinar la carga aterosclerótica mediante la evaluación coronaria por vasos y segmentos, definiendo la severidad y extensión de la EAC.⁽¹³⁾

La especialidad Imagenología es la pionera en la creación de reportes estructurados que facilitan la comprensión y manejo de múltiples enfermedades. Probados resultados positivos se han obtenido a raíz de reportes basados en las clasificaciones BI-RADS, Lung-RADS, LI-RADS, PI-RADS, TI-RADS, entre otras, en las patologías correspondientes. Bajo este principio, en el año 2016, se propone el empleo del sistema de datos e informe para la EAC, CAD-RADS (*Coronary Artery Disease Reporting and Data System*), como guía práctica para la estandarización del reporte de CoroTAC y la toma de decisión clínica ⁽¹⁴⁾. Con reciente actualización (CAD-RADS 2.0) ⁽¹⁵⁾, este sistema de reporte evidencia el interés de la comunidad científica en perfeccionar el trabajo conjunto entre radiólogos y cardiólogos vinculados indisolublemente al diagnóstico certero y oportuno de la EAC. De igual forma, se diseñó el CAC-DRS (*Coronary Artery Calcium Data and Reporting System*), dada la integración del CaS en la evaluación de riesgo de la EAC en pacientes asintomáticos y su incorporación en numerosas guías de práctica clínica.

Varios estudios muestran los resultados en la evaluación y conducta terapéutica tras la utilización del CAD-RADS en reportes de CoroTAC ⁽¹⁶⁾, ninguno de ellos publicado o realizado en Cuba. De igual forma, algunos estudios perfilan su visión hacia la evaluación del valor pronóstico de la clasificación CAD-RADS en los estudios de CoroTAC. ^(10,11,17,18)

Tras la estandarización del reporte de CaS y CoroTAC por las sociedades internacionales que protocolizan el manejo de la EAC cabría preguntarse: ¿Cómo será la caracterización de la EAC utilizando las categorías CAC-DRS y CAD-RADS en los reportes imagenológicos en la población cubana? ¿Qué relación existe entre las categorías CAC-DRS y CAD-RADS y los principales factores de riesgo aterogénico en Cuba?

Es objetivo del presente trabajo introducir las terminologías CAC-DRS y CAD-RADS en la caracterización de la EAC de acuerdo a los principales factores de riesgo aterogénico, como un primer paso para la incorporación de este tipo de reporte imagenológico estructurado en la práctica clínica habitual.

MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal descriptivo en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de La Habana, Cuba, tras ser aprobado por el Comité de Ética institucional. El universo de la investigación lo conformaron 306 pacientes que acudieron para estudio de CoroTAC durante el período comprendido entre enero de 2019 y diciembre de 2020. Tras la exclusión de aquellos pacientes con contraindicaciones absolutas o relativas para la realización del estudio, tales como alergia al yodo o nitroglicerina, frecuencia cardíaca mayor a 80 latidos/minuto, arritmias, insuficiencia renal y CaS superior a 400 UA (unidades Agatston), la población de estudio quedó constituida por 275 pacientes que dieron su consentimiento por escrito para participar en la investigación.

Los estudios se realizaron en 2 equipos de tomografía multidetector (64 cortes) de una y doble fuente, de Siemens, obteniendo las imágenes con protocolo de exploración espiral y sincronización electrocardiográfica. Se utilizó contraste iodado de baja osmolaridad por vía venosa periférica, y 0,5 mg de nitroglicerina sublingual. En pacientes con frecuencia cardíaca mayor de 80 latidos/minuto y sin contraindicaciones clínicas, se administraron agentes betabloqueadores, preferentemente de acción rápida (esmolol). Las imágenes obtenidas se procesaron y evaluaron por especialistas en Imagenología con experiencia en imagen cardíaca, utilizando reconstrucciones mutiplanares submilimétricas y volumétricas, así como el programa *Circulation* para la evaluación coronaria.

Las variables estudiadas fueron: edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), la presencia o no de FRcv tales como tabaquismo, hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus (DM), dislipidemias y antecedente familiar de ECV precoz. Se consideró como variables imagenológicas la clasificación de la EAC según las categorías CAC-DRS y CAD-RADS, así como su extensión, definida por la cantidad de vasos involucrados según reporte CAC-DRS.

La información primaria de los pacientes se obtuvo a través de la observación y mediante un cuestionario que se diseñó para la investigación, el cual se completó mediante la entrevista personal, examen físico y datos de la historia clínica y el documento de indicación imagenológica. Se confeccionó una planilla para la recolección del dato primario, que se incorporó a una base de datos digital en Microsoft Excel 2016. Para su procesamiento, se empleó el paquete estadístico SPSS-PC versión 22. Se estimaron las medidas de resumen de la estadística descriptiva teniendo en cuenta el tipo de variable y se confeccionaron tablas de contingencia correspondientes.

Resultados

En el periodo comprendido se realizaron un total de 275 estudios con protocolo de adquisición de imágenes para CoroTAC. El 89,1 % de los estudios (245) tenían por indicación la sospecha de EAC, mientras que los 30 estudios restantes precisaban evaluar otras estructuras: anomalías coronarias (16), anatomía de venas pulmonares (6), del seno coronario (2), de la aorta (4), y 2 estudios en busca de otras alteraciones cardíacas.

Pertenecieron al sexo femenino 151 pacientes (54,9 %). Las edades oscilaron entre 18 y 87 años, con edad media para los hombres de $53,1 \pm 13,3$ años y para las mujeres de $53,9 \pm 12,3$ años, sin diferencia significativa ($p = 0,63$).

Los FRcv referidos o constatados mediante interrogatorio o examen físico mostraron que alrededor de la tercera parte de los pacientes fueron fumadores activos o exfumadores (34,6 %). Predominó el IMC de riesgo, con un total de pacientes sobrepeso y obeso de 132 (48 %) y 69 (25 %) respectivamente. Los pacientes hipertensos prevalecieron, un 69,1 % de la población estudiada. En contraste, predominó la ausencia de otros FRcv como la dislipidemia (85,5 %), DM (82,9 %) o historia familiar de ECV precoz (93,1 %). (Tabla 1)

Tabla 1. Caracterización de pacientes estudiados mediante CoroTAC.

Variable		n	(%)
Sexo	Femenino	151	(54,9)
Índice de masa corporal	Sobrepeso	132	(48,0)
	Obeso	69	(25,1)
Tabaquismo	No fumador	180	(65,5)
Hipertensión Arterial	Hipertenso	190	(69,1)
Dislipidemia	Sin dislipidemia	235	(85,5)
Diabetes Mellitus	No diabético	228	(82,9)
Historia familiar de ECV precoz	No ECV precoz	256	(93,1)

Fuente: planilla de recolección de datos

Según las variables imagenológicas evaluadas predominaron los pacientes en los que no se identificaron lesiones ateroscleróticas: CAC-DRS 0, 68,4 % y CAD-RADS 0, 42,5 %. En los pacientes con calcificaciones coronarias identificadas mediante CaS, hubo un discreto predominio de aquellos cuya extensión de la EAC se limitaba a un único vaso. (Tabla 2)

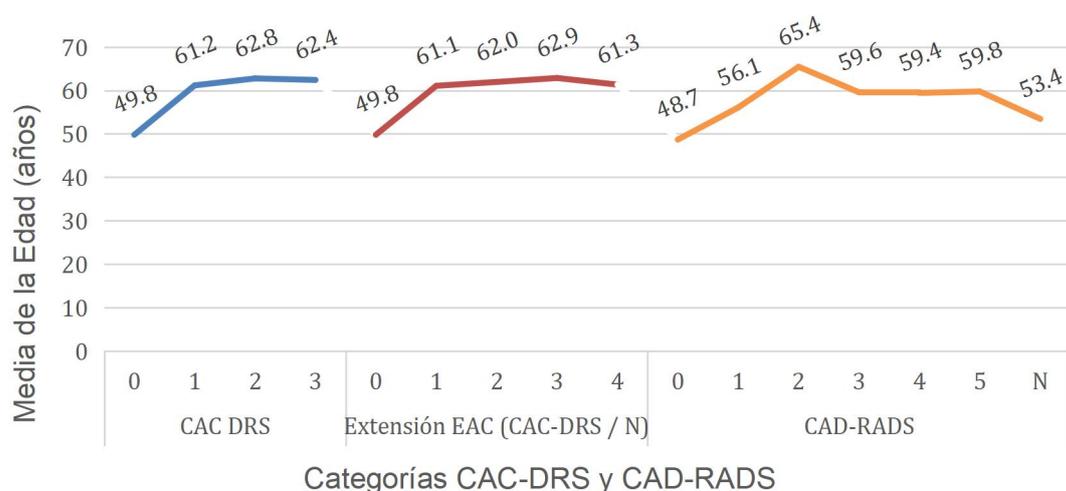
Tabla 2: Severidad y extensión de la EAC.

Categoría	Terminología	n	%
CAC-DRS (UA)	0 0 muy bajo riesgo	188	68,4
	1 1-99 leve aumento riesgo	45	16,4
	2 100-299 moderado aumento riesgo	25	9,1
	3 ≥300 moderado-severo aumento riesgo	17	6,2
CAC / N (número de vasos involucrados)	1 1 vaso con calcificaciones	33	12,0
	2 2 vasos con calcificaciones	20	7,3
	3 3 vasos con calcificaciones	28	10,2
	4 4 vasos con calcificaciones	6	2,2
CAD-RADS (mayor % de estenosis)	0 0 Sin placas o estenosis	117	42,5
	1 1-24 Mínima estenosis	15	5,5
	2 25-49 Estenosis leve	25	9,1
	3 50-69 Estenosis moderada	27	9,8
	4 70-99 Estenosis severa	12	4,4
	5 100 Oclusión total	4	1,5
N	Estudio no diagnóstico	75	27,3

Fuente: planilla de recolección de datos

La edad media para cada categoría CAC-DRS y CAD-RADS se muestra en el gráfico 1, con un aumento de ella en relación a la presencia de calcificaciones coronarias y su extensión. Los pacientes sin aterosclerosis coronaria muestran una edad inferior a la media general. En pacientes con lesiones coronarias en CoroTAC, tienen mayor promedio de edad aquellos con CAD-RADS 2.

Gráfico 1: Edad media según caracterización imagenológica de la EAC.



Fuente: planilla de recolección de datos

La relación entre los FRcv y las categorías CAC-DRS (Tabla 3) y CAD-RADS (Tabla 4) mostró una disminución de pacientes con FRcv mientras aumentaban ambas categorías, posiblemente por desigual distribución entre pacientes sin evidencia de lesiones y el resto de las categorías. A pesar de la distribución de FRcv descritos en la Tabla 1, cabe destacar que en pacientes con dislipidemia o DM y presencia de calcificaciones coronarias, predominó el CAC-DRS 3. Al excluir los pacientes sin lesiones coronarias y aquellos cuya CoroTAC no fue útil (CAD-RADS 0 y N), se encontró un predominio de la obesidad, tabaquismo, HTA y DM en aquellos con EAC obstructiva (CAD-RADS 3 - 5), mientras que la dislipidemia y la historia familiar de ECV precoz mostró igual distribución entre pacientes con EAC obstructiva y no obstructiva (CAD-RADS 1 - 2).

Tabla 3: Factores de riesgo aterogénico y categorías CAC-DRS.

FRcv		Categorías CAC-DRS			
		0	1	2	3
IMC	Bajo peso	2	0	0	0
	Normopeso	55	10	2	5
	Sobrepeso	83	24	17	8
	Obeso	48	11	6	4
Tabaquismo	Fumador	17	5	4	2
	No fumador	139	25	12	4
	Ex fumador	32	15	9	11
HTA	Hipertenso	124	35	17	14
	No hipertenso	64	10	8	3
Dislipidemia	Con dislipidemia	25	5	4	6
	Sin dislipidemia	163	40	21	11
DM	Diabético	29	7	4	7

	No diabético	159	38	21	10
Historia familiar de ECV precoz	Con ECV precoz	15	3	1	0
	Sin ECV precoz	173	42	24	17

Fuente: planilla de recolección de datos

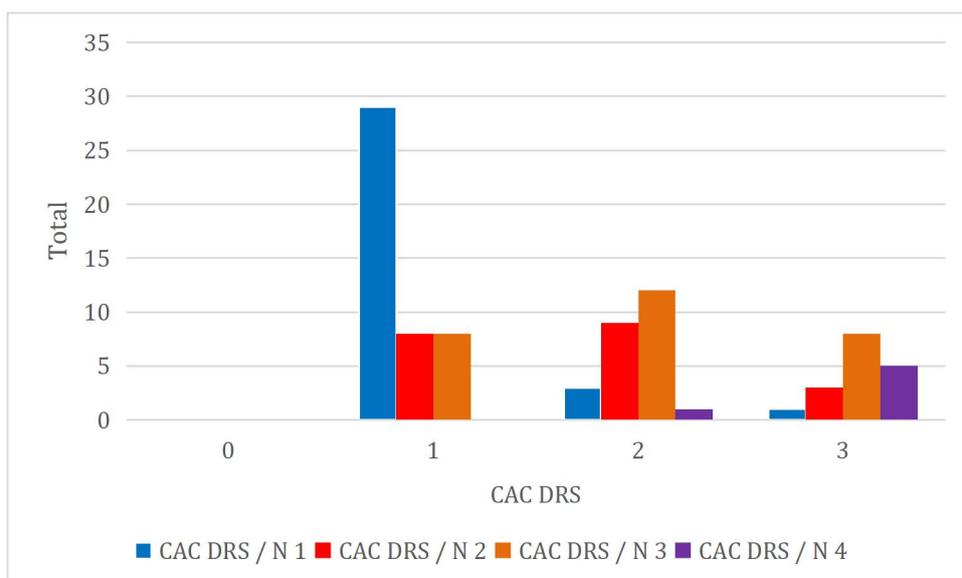
Tabla 4: Factores de riesgo aterogénico y categorías CAD-RADS

FRcv		Categoría CAD-RADS						N
		0	1	2	3	4	5	
IMC	Bajo peso	1	0	0	0	0	0	1
	Normopeso	39	1	9	2	2	1	18
	Sobrepeso	48	8	10	19	8	2	37
	Obeso	29	6	6	6	2	1	19
Tabaquismo	Fumador	9	1	5	5	0	0	8
	No fumador	83	9	11	12	7	1	57
	Ex fumador	25	5	9	10	5	3	10
HTA	Hipertenso	75	10	19	20	11	4	51
	No hipertenso	42	5	6	7	1	0	24
Dislipidemia	Con dislipidemia	19	2	5	5	2	0	7
	Sin dislipidemia	98	13	20	22	10	4	68
DM	Diabético	20	5	2	7	4	1	8
	No diabético	97	10	23	20	8	3	67
Historia de ECV precoz	Con ECV precoz	13	1	1	1	1	0	2
	Sin ECV precoz	104	14	24	26	11	4	73

Fuente: planilla de recolección de datos

La extensión de la EAC (Gráfico 2) es trascendental al evaluar la aterosclerosis coronaria, con un importante rol junto a la severidad de las lesiones para establecer la conducta terapéutica. Como era de esperar, fue mayor la extensión de la EAC proporcionalmente en relación a las categorías CAC-DRS. Aun así, se encontró enfermedad multivaso incluso en pacientes con CAC-DRS 1, de ahí la importancia de su evaluación.

Gráfico 2: Extensión de la EAC según categorías CAC-DRS.



Fuente: planilla de recolección de datos

Se observó concordancia en la identificación de aterosclerosis coronaria por CaS y CoroTAC (Tabla 5). En los 200 pacientes con adecuada evaluación por ambos métodos (CAD-RADS N excluidos), cabe señalar el número de pacientes que con riesgo mínimo o leve (CAC-DRS 0 - 1) presentaron EAC obstructiva (CAD-RADS 3 - 5), evidenciado la necesidad de complementación de ambas técnicas, bajo criterios clínicos justificados.

Tabla 5: Concordancia entre CaS y CoroTAC.

Categorías	CAC-DRS				Total
	0	1	2	3	
0	116	1	0	0	117
1	7	6	2	0	15
2	2	14	6	3	25
3	2	6	13	6	27
4	1	5	3	3	12
5	1	1	0	2	4
N	59	12	1	3	75
Total	188	45	25	17	275

Fuente: planilla de recolección de datos

Discusión

Las ECV son la primera causa de mortalidad en Cuba, y la cardiopatía isquémica su principal etiología ⁽¹⁾. Aunque se han realizado múltiples estudios clínicos y epidemiológicos de la influencia de las ECV en la población cubana, ninguno se ha encontrado sobre la evaluación directa de la aterosclerosis coronaria con empleo de los nuevos modelos de clasificación imagenológica.

Esta investigación pretende ofrecer una aproximación a la caracterización del fenotipo aterosclerótico coronario en el país y su relación con los principales FRcv. Incluir las terminologías CAC-DRS y CAD-RADS sigue las pautas internacionales y provee una base para el manejo integral de la cardiopatía isquémica, con reducción de la subjetividad del manejo interdisciplinario. Se promueve, además, el empleo de estandarizadas bases de datos para futuras investigaciones.

La aterosclerosis es la base fisiopatológica de la mayoría de las ECV, y múltiples FRcv, modificables o no, aceleran su evolución, marcada por un prolongado estadio subclínico. La CoroTAC resulta la única prueba de imagen no invasiva capaz de visualizar directamente la luz y la pared de los vasos coronarios, y permite no solo cuantificar la severidad y extensión del proceso aterosclerótico, sino también caracterizar las placas según su composición y la identificación de signos de alto riesgo para la ocurrencia de ECAM, en estrecha relación con los FRcv presentes.

El envejecimiento predispone a una mayor incidencia y prevalencia de EAC en ambos sexos. Los pacientes ancianos tienen el mayor riesgo de morbimortalidad atribuible a síndromes coronarios crónicos por aumento de la prevalencia de comorbilidades como la HTA y la DM ⁽¹⁹⁾. Bajo los principios de indicación de tomografía cardíaca, la mayor proporción de pacientes coincide con las menores categorías CAC-DRS y CAD-RADS ⁽²⁰⁾, tal como sucede en esta investigación, pero concuerdan la edad media superior en las mayores categorías respecto a la media general.

El sexo, FRcv no modificable relacionado con la presentación y evolución de la ECV, gira las miradas hacia la diferenciación diagnóstica de esta patología en la mujer ⁽²¹⁾. La identificación tomográfica de aterosclerosis coronaria permite reclasificar el riesgo cardiovascular en féminas y modifica la conducta terapéutica. Se desconoce la real diferenciación por sexo en la mortalidad por isquemia miocárdica y su posible relación con la edad más avanzada y la mayor prevalencia de comorbilidades en las mujeres ⁽¹⁹⁾. Así, muchos autores muestran sus resultados reflejando esencialmente el porcentaje de pacientes femeninas, en algunos estudios mayor que su contraparte masculina⁽²²⁾, resultado similar al de esta investigación.

La obesidad, generalmente asociada a otros FRcv, juega un papel fundamental en el desarrollo del proceso aterogénico. Sin embargo, no siempre muestra relación significativa con la caracterización de la EAC según los nuevos modelos de clasificación ⁽²²⁾. De igual forma, se encontraron pocas referencias que muestren la relación de la historia familiar de ECV precoz con las categorías imagenológicas descritas, y coincide con una baja prevalencia de esta variable en las poblaciones estudiadas ^(23,24).

Estudios internacionales muestran resultados concordantes con esta investigación. Así, en una población rumana, coinciden la media de la edad en la quinta década de la vida, el sexo femenino y la HTA, DM y tabaquismo activo como FRcv predominantes ⁽²²⁾. Sin embargo, otros autores presentan datos discrepantes, al encontrar predominancia del sexo masculino y mayor porcentaje de pacientes diabéticos y con dislipidemia.⁽²⁴⁾

Las actuales guías de dislipidemia y de prevención primaria incluyen la evaluación de las calcificaciones coronarias como un modificador de riesgo ⁽²⁵⁾. Aunque la CoroTAC muestra mejor predicción de riesgo sobre el CaS en algunas poblaciones de alto riesgo, como los pacientes diabéticos, no es justificable su uso ni ha superado en predicción de riesgo al CaS en pacientes asintomáticos. No obstante, variables como la edad pueden influir en esta relación.⁽²⁶⁾

Existe una proporción directa entre la cuantificación de calcificaciones coronarias y la aterosclerosis detectada por CoroTAC. En un amplio estudio europeo se muestra una mayor prevalencia de calcio en el sexo masculino y dependiente de la edad, donde la mayoría de los pacientes con CaS positivo tenía menos de 100 UA. La prevalencia de cualquier hallazgo de aterosclerosis así como el mayor grado de estenosis tuvo una relación proporcional con el incremento de las categorías CAC-DRS.⁽²³⁾

Algunos *scores* para la cuantificación de carga aterosclerótica basados en CoroTAC previamente utilizados muestran mejor información pronóstica para la predicción de ECAM que la evaluación tradicional por FRcv ⁽²⁷⁾. La incorporación de estas bases a la clasificación CAD-RADS⁽¹⁵⁾ amplía

enormemente el universo diagnóstico de la CoroTAC como técnica de imagen no invasiva de primera línea para la evaluación de la EAC.

Aunque se realiza un primer acercamiento a la incorporación de los reportes estructurados en tomografía cardíaca para la evaluación de aterosclerosis coronaria, dista mucho por hacer, tanto en la determinación de las relaciones entre los FRcv y la severidad y extensión de la EAC, como en la caracterización de placas y elementos de evaluación funcional incorporados a la más reciente actualización CAD-RADS 2.0, lo cual será objeto de futuras investigaciones.

Conclusiones

El país cuenta con centros de referencia nacional para el estudio de las ECV y el equipamiento necesario para el desarrollo de la ciencia de las imágenes vinculadas a la cardiología. El empleo de reportes imagenológicos estructurados en tomografía coronaria sienta las bases para optimizar la comunicación interdisciplinaria en el manejo integral de la EAC.

Referencias bibliográficas

1. Dirección de registros médicos y estadísticas de salud. Anuario Estadístico de Salud 2020 [Internet]. 49.a ed. La Habana: MINSAP; 2021 [citado 5 Dic 2021]. 206 p. Disponible en: <http://bvscuba.sld.cu/anuario-estadistico-de-cuba/>.
2. Sarre Álvarez D, Cabrera Jardines R, Rodríguez Weber F, Díaz Greene E. Enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Revisión de las escalas de riesgo y edad cardiovascular. Med Int Méx [Internet]. 2018 Dic [citado 1 May 2019];34(6):910-23. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2018/mim186j.pdf>.
3. Celeng C, Maurovich-Horvat P, Ghoshhajra B, Merkely B, Leiner T, Takx R. Prognostic Value of Coronary Computed Tomography Angiography in Patients With Diabetes: A Meta-analysis. Diabetes Care [Internet]. 2016 Jul [cited 2019 Ago 7];39(7):1274-80. Available in: <https://care.diabetesjournals.org/content/39/7/1274.long>.
4. Greenland P, Blaha M, Budoff M, Erbel R, Watson K. Coronary Calcium Score and Cardiovascular Risk. J Am Coll Cardiol [Internet]. 2018 Jul [cited

2022 Jan 12];72(4):434-47. Available in:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109718349362?via%3Dihub>.

5. Grossman C, Levin M, Koren-Morag N, Bornstein G, Leibowitz A, Ben-Zvi I, et al. Left Ventricular Hypertrophy Predicts Cardiovascular Events in Hypertensive Patients With Coronary Artery Calcifications. *Am J Hypertens* [Internet]. 2018 Mar [cited 2022 Jan 15];31(3):313-20. Available in: <https://academic.oup.com/ajh/article/31/3/313/4347233>.
6. Ramanathan S. Coronary artery calcium data and reporting system: Strengths and limitations. *World J Radiol* [Internet]. 2019 Oct [cited 2022 Jan 15];11(10):126-33. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6819735/>.
7. Chandrashekhar Y. What Is of Recent Interest in Cardiac CT. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2019 Jul [cited 2019 Ago 7];73(25):3352-5. Available in: http://www.onlinejacc.org/content/73/25/3352?_ga=2.258432778.1230205239.1565194229-298371878.1552575893.
8. Foldyna B, Szilveszter B, Scholtz J, Banerji D, Maurovich-Horvat P, Hoffmann U. CAD-RADS—A New Clinical Decision Support Tool for Coronary Computed Tomography Angiography. *Eur Radiol* [Internet]. 2018 Apr [cited 2019 Ago 7];28(4):1365-72. Available in: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00330-017-5105-4.pdf>.
9. Serruys PW, Hara H, Garg S, Kawashima H, Nørgaard BL, Dweck MR, et al. Coronary computed tomographic angiography for complete assessment of coronary artery disease: JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 20];78(7):713-36. Available in: <https://www.jacc.org/doi/epdf/10.1016/j.jacc.2021.06.019>.
10. Williams M, Moss A, Dweck M, Hunter A, Pawade T, Adamson P, et al. Standardized reporting systems for computed tomography coronary angiography and calcium scoring: A real-world validation of CAD-RADS and CAC-DRS in patients with stable chest pain. *J Cardiovasc Comput Tomogr* [Internet]. 2020 Feb [cited 2021 Sep 18];14(1):3-11. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1934592519302096?via%3Dihub>.

11. Rubinshtein R, Hamdan A. Coronary CTA-Based CAD-RADS Reporting System and the PROMISE to Predict Cardiac Events. *JACC Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2020 Jul [cited 202 Jul 8];13(7):1546-8. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1936878X19309490?via%3Dihub>.
12. Arbab-Zadeh A. The Challenge of Effectively Reporting Coronary Angiography Results From Computed Tomography. *JACC Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2018 Jan [cited 2019 Ago 7];11(1):90-3. Available in: <http://imaging.onlinejacc.org/content/11/1/90>.
13. Al-Mallah M, Qureshi W, Lin F, Achenbach S, Berman D, Budoff M, et al. Does coronary CT angiography improve risk stratification over coronary calcium scoring in symptomatic patients with suspected coronary artery disease? Results from the prospective multicenter international CONFIRM registry. *Eur Heart J – Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2014 Mar [cited 2019 Ago 7];15(3):267-74. Available in: <https://academic.oup.com/ehjcardimaging/article/15/3/267/2399657>.
14. Cury R, Abbara S, Achenbach S, Agatston A, Berman D, Budoff M, et al. Coronary Artery Disease e Reporting and Data System. An expert consensus document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT), the American College of Radiology (ACR) and the North American Society for Cardiovascular Imaging (NASCI). Endorsed by the American College of Cardiology. *J Cardiovasc Comput Tomogr* [Internet]. 2016 [cited 2019 Ago 6];10:269-81. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S193459251630048X?via%3Dihub>.
15. Cury R, Leipsic J, Abbara S, Achenbach S, Berman D, Bittencourt M, et al. CAD-RADSTM 2.0 - 2022 Coronary Artery Disease-Reporting and Data System An Expert Consensus Document of the Society of Cardiovascular Computed Tomography (SCCT), the American College of Cardiology (ACC), the American College of Radiology (ACR), and the North America Society of Cardiovascular Imaging (NASCI). *Radiol Cardiothorac Imaging* [Internet]. 2022 Sep [cited 2022 Ago 15];4(5):e220183. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9627235/pdf/ryct.220183.pdf>

16. Vázquez Camaño M, Delgado Sánchez-Gracián C, Trinidad López C, Vilar Freire M, Escudero González A, Arias Castaño J, et al. Utilidad del CAD-RADS (Enfermedad Arterial Coronaria - Sistema de Reporte de Datos) para facilitar la toma de decisiones en pacientes con dolor torácico. Nuestra experiencia. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2018 [citado 3 Ago 2019];71(1):1030-1. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-congresos-sec-2018-el-congreso-76-sesion-tac-cardiaca-4419-utilidad-del-cad-rads-enfermedad-arterial-52097>.
17. Williams K, Alexander S. Correlation Among Coronary CT Findings, Sex, and Events. JACC Cardiovasc Imaging [Internet]. 2016 Apr [cited 2019 Ago 7];9(4):373-5. Available in: <https://www.jacc.org/doi/full/10.1016/j.jcmg.2016.02.016>.
18. Weill Medical College of Cornell University. COroNary CT Angiography Evaluation For Clinical Outcomes: An InteRnational Multicenter Registry (CONFIRM) [Internet]. ClinicalTrials.gov. 2020 [cited 2021 Feb 23]. Available in: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01443637>.
19. Grupo de Trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) sobre el diagnóstico y el tratamiento de los síndromes coronarios crónicos. Guía ESC 2019 sobre el diagnóstico y tratamiento de los síndromes coronarios crónicos. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2020 [citado 16 Feb 2022];73(6):495.e1-495.e61. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-pdf-S0300893220301007>.
20. Guerreiro S, Ferreira A, Abecasis J, Saraiva C, Dores H, Cardoso G, et al. Additional cardiac investigation prior to the introduction of the CAD-RADS classification in coronary computed tomography angiography reports. Rev Port Cardiol [Internet]. 2019 Jan [cited 2019 Ago 7];38(1):45-50. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0870255117307345?via%3Dihub>.
21. Truong QA, Rinehart S, Abbara S, Vilines TC, Shaw LJ. Coronary computed tomographic imaging in women: An expert consensus statement from the Society of Cardiovascular Computed Tomography. J Cardiovasc Comput Tomogr [Internet]. 2018 Nov [cited 2022 Mar 3];12(6):451-66. Available in: [https://www.journalofcardiovascularct.com/article/S1934-5925\(18\)30438-6/fulltext](https://www.journalofcardiovascularct.com/article/S1934-5925(18)30438-6/fulltext).

22. Popa L, Petresc B, Cătană C, Moldovanu C, Feier D, Lebovici A, et al. Association between cardiovascular risk factors and coronary artery disease assessed using CAD-RADS classification: a cross-sectional study in Romanian population. *BMJ Open* [Internet]. 2020 Jan [cited 2021 May 18];10(1):e031799. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6955553/>.
23. Bergström G, Persson M, Adiels M, Björnson E, Bonander C, Ahlström H, et al. Prevalence of Subclinical Coronary Artery Atherosclerosis in the General Population. *Circulation* [Internet]. 2021 Sep [cited 2022 Mar 3];144:916-929. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8448414/>.
24. Hammer M, Mian M, Elhadad L, Li M, Roifman I. Appropriate utilization of cardiac computed tomography for the assessment of stable coronary artery disease. *BMC Cardiovasc Disord* [Internet]. 2021 Mar [cited 2022 Oct 8];21(1):154. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7995786/>.
25. Chow A, Alhassani S, Crean A, Small G. Coronary CT Angiography Guided Medical Therapy in Subclinical Atherosclerosis. *J Clin Med* [Internet]. 2021 Feb [cited 2021 Mar 31];10(4):625. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7914610/pdf/jcm-10-00625.pdf>.
26. Han D, Hartaigh B, Gransar H, Lee J, Rizvi A, Baskaran L, et al. Incremental prognostic value of coronary computed tomography angiography over coronary calcium scoring for major adverse cardiac events in elderly asymptomatic individuals. *Eur Heart J – Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2018 [cited 2021 Mar 31];19:675-83. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5963306/pdf/jex150.pdf>.
27. Meah M, Williams M. Clinical Relevance of Coronary Computed Tomography Angiography Beyond Coronary Artery Stenosis. *Fortschr Röntgenstr* [Internet]. 2021 [cited 2022 Mar 3];193:1162-70. Available in: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/a-1395-7905>.