

XXV Curso de actualización

Medicina Interna

Innovación, humanidad y excelencia
2025



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Medicina

Estratificación no invasiva en síndromes coronarios crónicos

Alejandro Narváez Orozco

Residente de Medicina Interna

Cristian Camilo Villa Gómez

Residente de Medicina Interna

Mariana Jiménez Arias

Médica

Universidad de Antioquia

Juan Manuel Senior Sánchez

Cardiólogo intervencionista

Hospital Universitario San Vicente de Paul

Profesor del programa de Cardiología

Universidad de Antioquia

Medicina Interna

Innovación, humanidad y excelencia
2025



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Medicina

Introducción

La enfermedad coronaria (EC) es la principal causa de muerte a nivel mundial (1). El término síndrome coronario crónico (SCC) abarca toda presentación clínica de EC, entendida como una variedad de manifestaciones que surgen por alteración estructural o funcional de las arterias coronarias. Aunque estables durante largos períodos, los SCC son frecuentemente progresivos y pueden desestabilizarse en cualquier momento con el desarrollo de un síndrome coronario agudo (SCA) o llevar a disfunción ventricular izquierda (2).

Con el advenimiento de múltiples pruebas diagnósticas, es necesario elegir cuidadosamente cuál de estas es la más apropiada para el enfoque de la EC. Se debe tener en cuenta el rendimiento diagnóstico, los riesgos, las contraindicaciones, el costo económico, la exposición a radiación, el daño ambiental y el estrés psicológico que pueden generar los resultados de la prueba. Los pacientes con una probabilidad pretest (PPT) baja y muy bajas son los principales afectados por el sobreuso de ayudas diagnósticas sin que esto se traduzca en beneficios clínicos (3-4).

Se estima que entre el 30 % y el 50 % de las imágenes cardíacas ordenadas son parcial o totalmente impertinentes; tanto las altas demandas de los pacientes, la publicidad y la preocupación de los médicos por las consecuencias legales llevan a un sobreuso de ayudas diagnósticas y a un aumento significativo en los riesgos de estas y en los costos de la atención (5); es así como un paciente asintomático y con algunos factores de riesgo, termina en una cantidad considerable de ayudas diagnósticas sin una indicación precisa. Asimismo, el cambio de paradigma en el manejo de los SCC hacia un tratamiento más médico que intervencionista, tiene como objetivo utilizar de manera más racional las pruebas diagnósticas, de manera que solo los pacientes que se beneficien de revascularización sean llevados a estratificación invasiva. Este capítulo tiene

como objetivo brindar elementos básicos acerca de la estratificación no invasiva de los pacientes, las características operativas de las pruebas y los elementos que orientan a la elección de las mismas.

Estratificación

El abordaje de los pacientes con sospecha de SCC consiste en realizar una historia clínica detallada, haciendo énfasis en la caracterización de los síntomas, los hallazgos al examen físico y los factores de riesgo que sugieran enfermedad cardiovascular (ECV) como diabetes, tabaquismo y enfermedad renal. El síntoma cardinal es el dolor torácico, sin embargo, algunos pacientes tienen presentaciones atípicas o con síndrome de falla cardíaca. A su vez, el enfoque incluye la evaluación de diagnósticos diferenciales como la embolia pulmonar, los síndromes aórticos, la patología gastrointestinal y musculoesquelética (2).

De manera rutinaria, las guías actuales recomiendan realizar a todos los pacientes un electrocardiograma de 12 derivaciones, pruebas básicas de laboratorio y ecocardiograma en reposo, pudiendo ser necesario en pacientes seleccionados extender los estudios con radiografía de tórax y pruebas de función pulmonar si la disnea es el síntoma principal (2).

La estimación de la probabilidad pretest (PPT) de EC obstructiva se basa en el uso de herramientas de predicción clínica. Para esto, la guía de la Sociedad Europea de Cardiología (SEC) para el manejo del SCC de 2024 sugiere utilizar el modelo de probabilidad clínica ponderado por factores de riesgo RF-CL (Risk factor-weighted clinical likelihood). En esta propuesta se integran el género, los síntomas del paciente (dolor torácico o disnea), el número de factores de riesgo de enfermedad coronaria (historia familiar de primer grado de enfermedad coronaria temprana, tabaquismo actual o previo, dislipidemia, hipertensión arterial y diabetes) y la edad, para clasificar a los pacientes en 3 categorías de riesgo: muy bajo (<5%), bajo (5 %-15 %) y moderado

(15 %-50 %), que permitan predecir tasas de eventos anuales de infarto agudo de miocardio y muerte de 0.5 %, 1.1 % y 2.1 %, respectivamente (2).

En los pacientes con PPT muy baja de EC obstructiva no se recomienda realizar más pruebas diagnósticas a menos que los síntomas persistan y se hayan descartado razonablemente causas no cardíacas. Por otra parte, en los pacientes con PPT baja, el objetivo principal será reclasificar el riesgo del paciente por medio de la prueba de esfuerzo, el puntaje de calcio coronario o la angiografía coronaria por tomografía computarizada (ACTC). En pacientes con PPT intermedia (15 %-50 %) se pueden emplear pruebas anatómicas como ACTC o funcionales como ecocardiograma de esfuerzo (EE) o gammagrafía de perfusión miocárdica - tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT). En pacientes con PPT alta (50 %-85 %, basado en el puntaje de la guía de la SEC de los SCC de 2019) se prefieren pruebas funcionales y en los de muy alto riesgo (≥ 85 %, basado en el puntaje de la guía de la SEC de los SCC de 2019), la coronariografía (2). Se aclara que los pacientes de muy alto riesgo son aquellos con angina de características cardíacas, de inicio reciente (< 2 meses), con una gravedad III, clasificada según la Sociedad Canadiense de Cardiología (CCS, por sus siglas en inglés), angina en reposo con duración

mayor a 30 minutos o aquella angina que viene teniendo cambios ya sea en intensidad o frecuencia (angina in crescendo) y $PPT \geq 85$ %. No se debe olvidar que la PPT se modifica según la presencia de otros determinantes como lo es el puntaje de calcio, la prueba de esfuerzo, la fracción de expulsión, los trastornos segmentarios de contractilidad, las arritmias ventriculares y la enfermedad arterial periférica. Las indicaciones actuales de arteriografía coronaria son: $PPT \geq 85$ %, síntomas persistentes a pesar del manejo médico óptimo, arritmias ventriculares, angina inestable, disfunción ventricular sugestiva de EC o aquellos pacientes con probabilidad entre 15 %-85 % a quienes se les realizó una estratificación no invasiva y el resultado fue de alto riesgo: ACTC tronco proximal ≥ 50 % o ≥ 70 % de la arteria descendente anterior proximal con uno o 2 vasos comprometidos o ≥ 70 % de 3 vasos proximales (coronaria derecha, descendente anterior o circunfleja) o cuando las pruebas funcionales demuestran una isquemia moderada a grave. En el gráfico central (Figura 8) del presente capítulo se ilustran las pruebas de primera línea en individuos sintomáticos con sospecha de SCC y la toma de decisiones. La aplicación de estas pruebas modificará la PPT y reclasificará el riesgo del paciente, tal como se representa en el normograma de Fagan (Figura 1) (6).

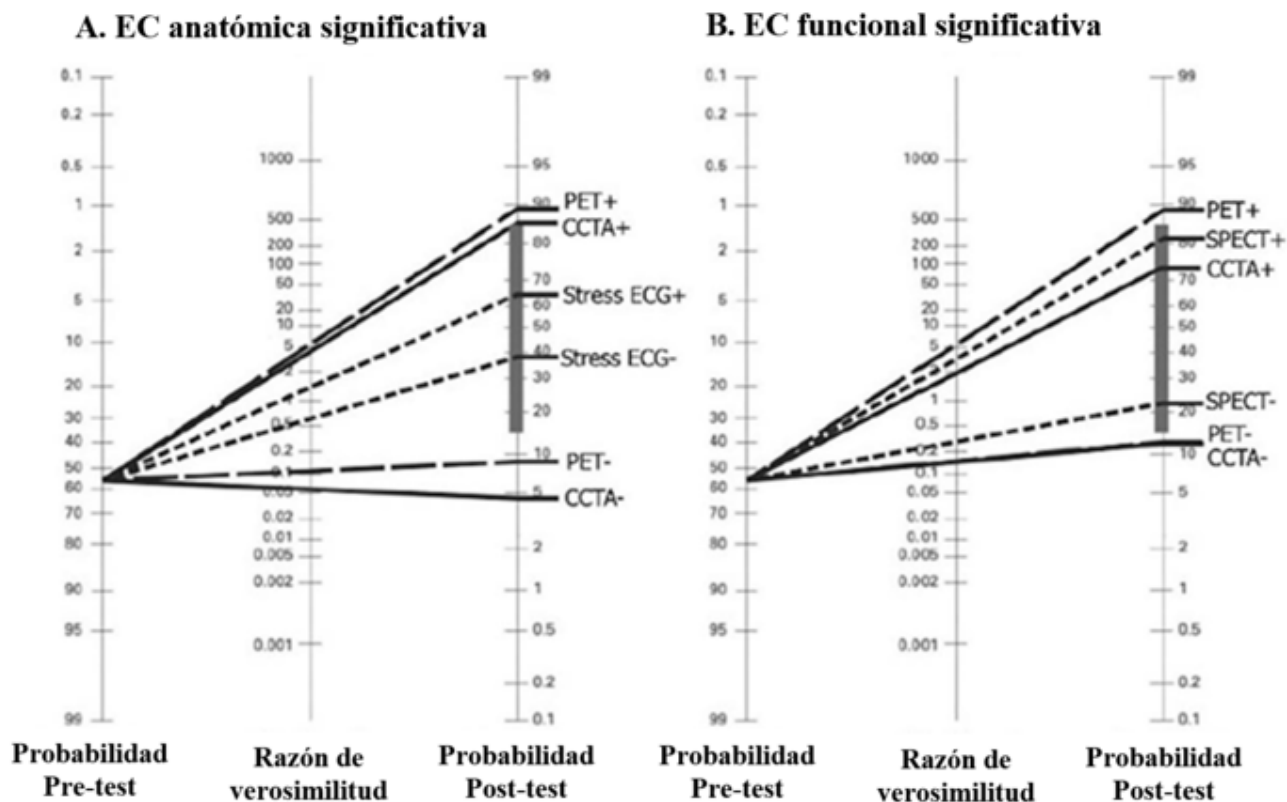


Figura 1. Normograma de Fagan que aplica razones de verosimilitud a una PPT para calcular la probabilidad posterior a la prueba

Tomado y modificado de (6)

Puntaje de calcio

La técnica utilizada en tomografía multicorte para obtener el puntaje de calcio de la arteria coronaria no requiere preparación previa del paciente, ya que no se utiliza contraste yodado, y tiene una duración muy corta cercana a los 5 a 20 segundos. Desde 1990, el Dr. Agatston propuso un método para cuantificar el puntaje calcio coronario (PCC) basado en la atenuación de rayos X expresada en Unidades Hounsfield (UH) y el área de depósitos de calcio, definiendo calcificación como cualquier área mayor o igual a 1 mm^2 con 130 UH o más (7). De esta

manera, el total de la calificación de Agatston se calcula sumando todas las puntuaciones de lesiones de todas las divisiones de imagen, abarcando desde valores de 0 (sin calcificaciones y buen pronóstico), mayores de 100 (enfermedad moderada, clínicamente significativa) hasta puntajes mayores de 400 (calcificación grave asociada directamente con eventos clínicos cardiovasculares) (8). Se utiliza principalmente para reclasificar el riesgo en aquellos pacientes con PPT 5 %-15 % (bajo). Se aclara que cuando se pide esta prueba no se está evaluando la

gravidad de la obstrucción (esta se evalúa en la ACTC), sino la gravedad de la calcificación, es decir, tener calcificados 3 vasos no es igual a tener la enfermedad multivaso grave, se debe decir es que hay presencia de placas calcificadas en 3 vasos.

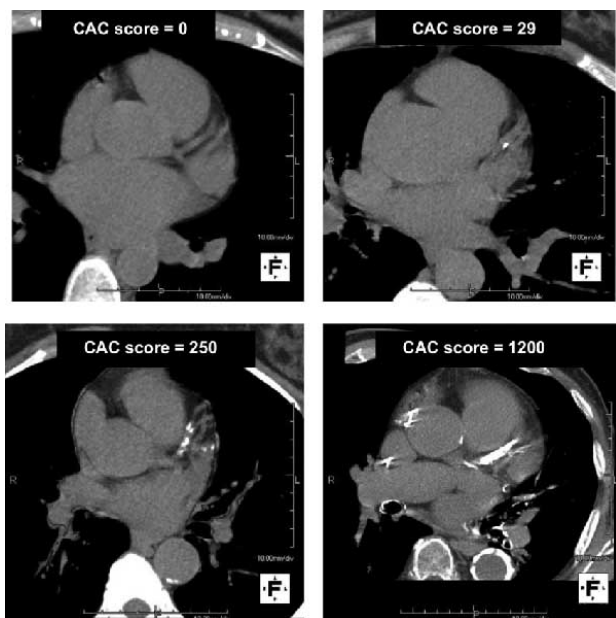


Figura 2. Puntaje de calcio

Tomado de (9)

Angiografía coronaria por tomografía computarizada (ACTC)

Actualmente constituye la prueba de estratificación coronaria más popular por su capacidad diagnóstica y pronóstica para predicción de eventos cardiovasculares mayores. Se estima que la ausencia de lesión coronaria identificada por este método otorga un “periodo de garantía” de 5 años con un muy bajo riesgo, <0.2 %, de desenlaces cardiovasculares mayores —MACE, como SCA, muerte cardiovascular, muerte por todas las causas, hospitalizaciones por falla cardíaca, accidente cerebrovascular (ACV) y reconsulta por angina—. A

diferencia del puntaje de calcio coronario, la ACTC requiere el uso de contraste yodado, así como colaboración importante del paciente, quien debe estar idealmente en ritmo sinusal con frecuencia cardíaca cercana a 65 latidos por minuto (LPM) y contar con una distribución favorable de calcio coronario (Agatston <400) (10). El puntaje CAD-RADS (Coronary Artery Disease Reporting and Data System) estratifica la gravedad de la estenosis como 0 (0 %), 1 (1 %-24 %), 2 (25 %-49 %), 3 (50 %-69 %), 4A (70 %-99 % en 1 a 2 vasos), 4B (70 %-99 % en 3 vasos o ≥ 50 % en el tronco principal izquierdo) o 5 (100 %) (6). En la prueba se evalúan la gravedad de la obstrucción y las características de la placa, entre ellas, la calcificación, por lo que en su reporte nos deberían PCC. Las figuras 3 y 4 ejemplifican la prueba.

Entre sus ventajas destaca ser una alternativa segura, no invasiva, que evalúa las características de la placa coronaria y permite descartar diagnósticos diferenciales (embolia pulmonar, síndrome aórtico) (10). El metaanálisis más grande, que incluyó 5727 pacientes con SCC, comparó el rendimiento de la ACTC con la angiografía coronaria invasiva encontrando reducción significativa de las tasas de revascularización coronaria y accidente cerebrovascular en los pacientes llevados a ACTC, sin diferencias en mortalidad cardiovascular, eventos coronarios mayores, infarto de miocardio no fatal ni hospitalizaciones por causa cardiovascular (11). Sin embargo, tiene como desventaja la poca experiencia en nuestro medio, el uso de contraste yodado, la necesidad de cooperación del paciente, la disminución de la confiabilidad en pacientes con revascularización previa y las limitaciones conocidas en pacientes con calcificación coronaria extensa, alergia al contraste, obesidad y arritmias cardíacas (10).

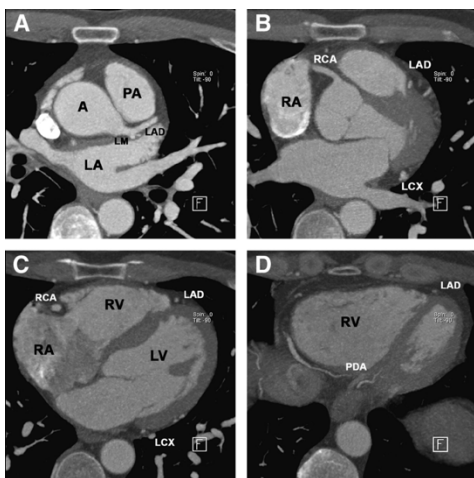


Figura 3. ACTC normal sin evidencia de lesiones obstructivas

Tomado de (12)

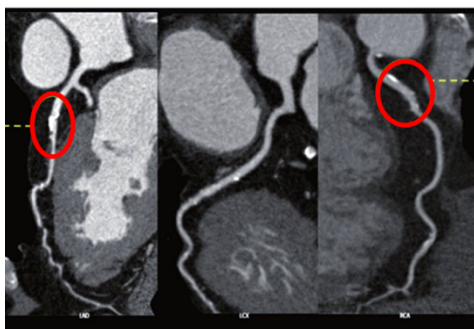


Figura 4. ACTC con estenosis significativa de la arteria coronaria descendente anterior izquierda del 60 %-70 % y placas calcificadas no significativas en la arteria coronaria derecha

Tomado de (13)

Gammagrafía de perfusión miocárdica-tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT)

La SPECT evalúa el flujo coronario en reposo y en estrés mediante un trazador radioactivo, usualmente Tc^{99m} marcado con sestamibi o tetrofosmin, los cuales son extraídos por los cardiomiocitos y retenidos en la mitocondria. El estrés puede ser provocado tanto con ejercicio como con fármacos (dobutamina, dipiridamol, adenosina o regadenoson). La diferencia entre la retención del radiotrazador por el miocardio y su depuración permite mapear el miocardio, identificando defectos de perfusión (es decir, donde la retención es menor), los cuales pueden estar presentes en reposo (cicatriz) o solo con el estrés (isquemia). Defectos $>10\%$ se consideran significativos (Figura 5). Esta prueba brinda información acerca de la extensión de la isquemia y de la funcionalidad de la obstrucción. Una de sus ventajas consiste en que se puede realizar en pacientes cuyo ecocardiograma estrés no es interpretable, en aquellos con bloqueos de rama de base, portadores de marcapasos u obesos; además, es una prueba económica y disponible. Se contraindica en pacientes con SCA <2 días, hipertensión grave mal controlada, miocarditis, falla descompensada, estenosis aórtica grave sintomática, arritmias con respuesta ventricular no controlada y asma grave (en este caso se usará un vasodilatador).

Una de las limitaciones de esta prueba es que en los casos de enfermedad multivaso no se tiene un territorio miocárdico de referencia que evidencie perfusión normal, lo que afecta su interpretación (2). Se ha documentado una sensibilidad del 62 %, especificidad del 67 % (14).

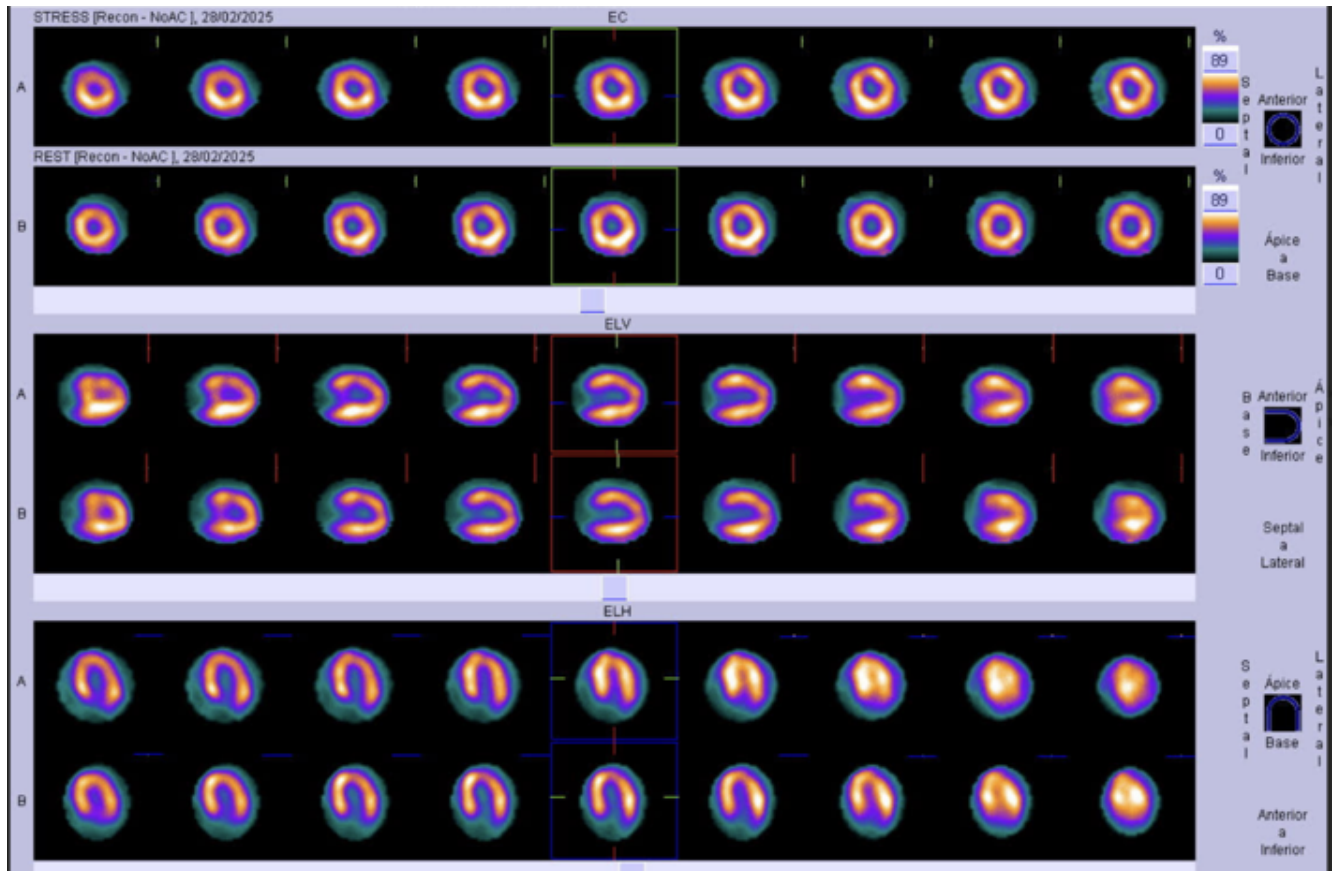


Figura 5. Estudio de perfusión miocárdica con ^{99m}Tc –MIBI– Adenosina con zona de isquemia del 19 % en zona anteroseptal

Tomado de archivo personal

Perfusión con estrés con tomografía de emisión de positrones (PET)

Emplea los mismos principios del SPECT, sin embargo, permite evaluar el flujo sanguíneo coronario absoluto, emplea menos radiación, los

resultados están disponibles más rápido y tiene mayor rendimiento diagnóstico comparado con el SPECT. No obstante, es más costoso y los radiotrazadores empleados no están disponibles en nuestro medio (rubidio 82 y nitrógeno-13-amonio) (15).

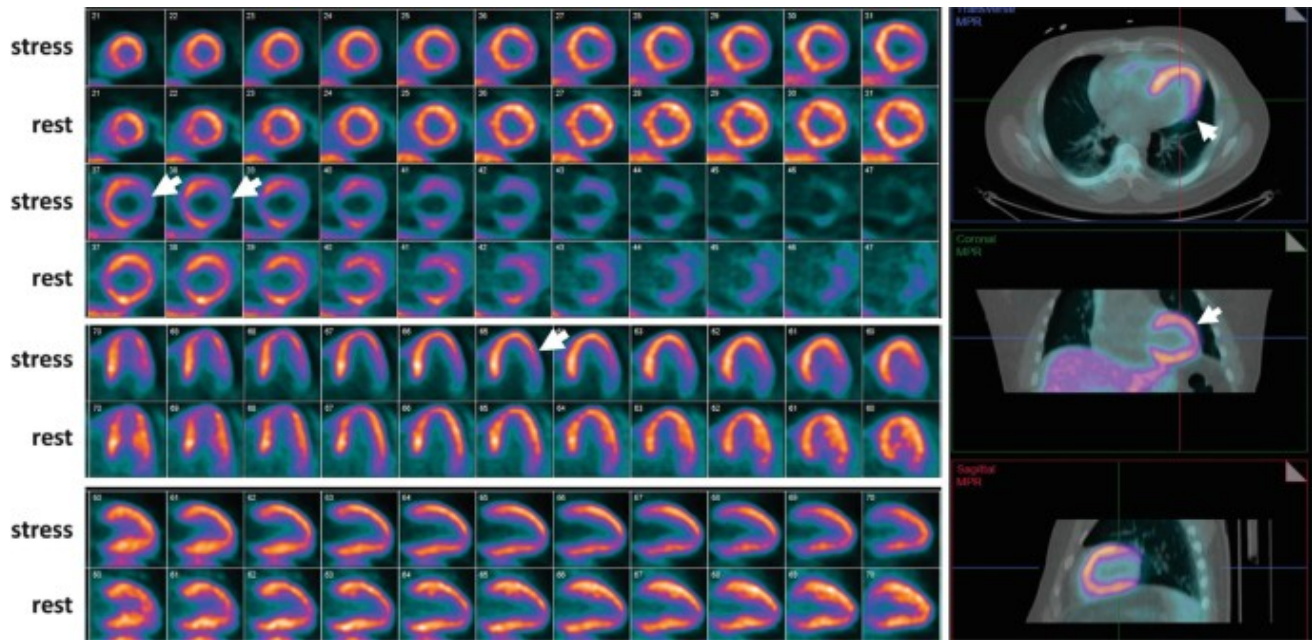


Figura 6. Perfusión miocárdica por PET

Tomado de (16)

Resonancia magnética cardiaca con estrés

La resonancia magnética cardiaca con estrés puede detectar anomalías de la contractilidad segmentaria por isquemia (2). Tiene una sensibilidad del 89 %, especificidad del 76 % (17). A pesar de su buen rendimiento, no está muy disponible en nuestro medio, es más costosa y tiene las limitaciones propias de la resonancia (claustrofobia, duración prolongada, contraindicada en pacientes con dispositivos implantables) por lo que no se usa rutinariamente para la estratificación no invasiva.

Ecocardiograma estrés (EE)

El EE consiste en la inducción de isquemia por medio de estrés (farmacológico o mediante ejercicio), mientras se realiza un ecocardiograma transtorácico

para identificar trastornos de la contractilidad segmentaria, evaluando la presencia de isquemia en el territorio de una arteria epicárdica. Al realizar la EE se evalúan 5 ventanas diferentes un total de 16 segmentos que representan los territorios irrigados por las arterias coronarias (18-19). En cada segmento se clasifica la movilidad de la pared como normal, hipocinesia (reducción del engrosamiento sistólico), acinesia (ausencia de engrosamiento de la pared en sístole) o discinesia (movimiento paradójico de la pared en sístole) y a estos se les establece un puntaje que va de 1 a 4. Defectos en 3 de 16 segmentos se consideran de alto riesgo (18-19).

La inducción farmacológica de estrés se realiza con dobutamina y en algunos casos se adiciona atropina para mejorar la sensibilidad; este método se prefiere cuando se quiere evaluar la reserva contráctil y la viabilidad; además tiene la ventaja de que minimiza los movimientos del paciente y la hiperventilación

que pueden alterar la calidad de la imagen (19-20). La inducción de estrés mediante el ejercicio es el método preferido, se puede realizar en caminadora o bicicleta.

En ambas modalidades la meta es alcanzar la frecuencia cardiaca (FC) máxima teórica calculada (220 - edad del paciente), se considera que la imagen es aceptable si la FC es al menos el 85 % de la máxima (19). Los pacientes que utilicen medicamentos que disminuyen la FC (verapamilo, diltiazem, beta bloqueadores) deben suspenderlos al menos 48 horas antes de la realización de la prueba, si no es posible, se debe tener en cuenta que el desempeño disminuye (19).

Respecto al rendimiento, generalmente se consideraba que la sensibilidad puede variar del 45 % al 96 % y la especificidad del 60 % al 97 % (21-22); sin embargo, el estudio EVAREST, realizado en Reino Unido, identificó que al priorizar la educación y el entrenamiento, así como aplicar protocolos, la sensibilidad de la EE para predicción de eventos cardiovasculares es del 95.4 %, la especificidad del 96 %, la exactitud del 95.9 %, el valor predictivo positivo del 82.8 % y el valor predictivo negativo del 99 % (23).

Ventajas

- No requiere radiación ionizante.
- Amplia disponibilidad.

- Costo.
- Puede detectar cada anomalía de la “cascada de la isquemia”, como perfusión anormal, disfunción diastólica, anomalías de la movilidad de la pared, cambios en el ECG o síntomas.
- Papel importante en pacientes con lesiones con significado funcional incierto o en pacientes con enfermedad isquémica previa que se presentan con dolor de pecho.

Desventajas

- Variabilidad interoperador.
- La calidad de la imagen se puede afectar según la composición corporal del paciente.
- Hay estudios que reportan que en 1 de cada 3 pacientes se obtienen imágenes subóptimas.
- No hay inducción de isquemia cuando las anomalías en la perfusión no son lo suficientemente extensas (<10 % del miocardio).
- Subestima en pacientes con enfermedad microvascular.

La Tabla 1 resume los aspectos técnicos y características de cada prueba diagnóstica en SCC.

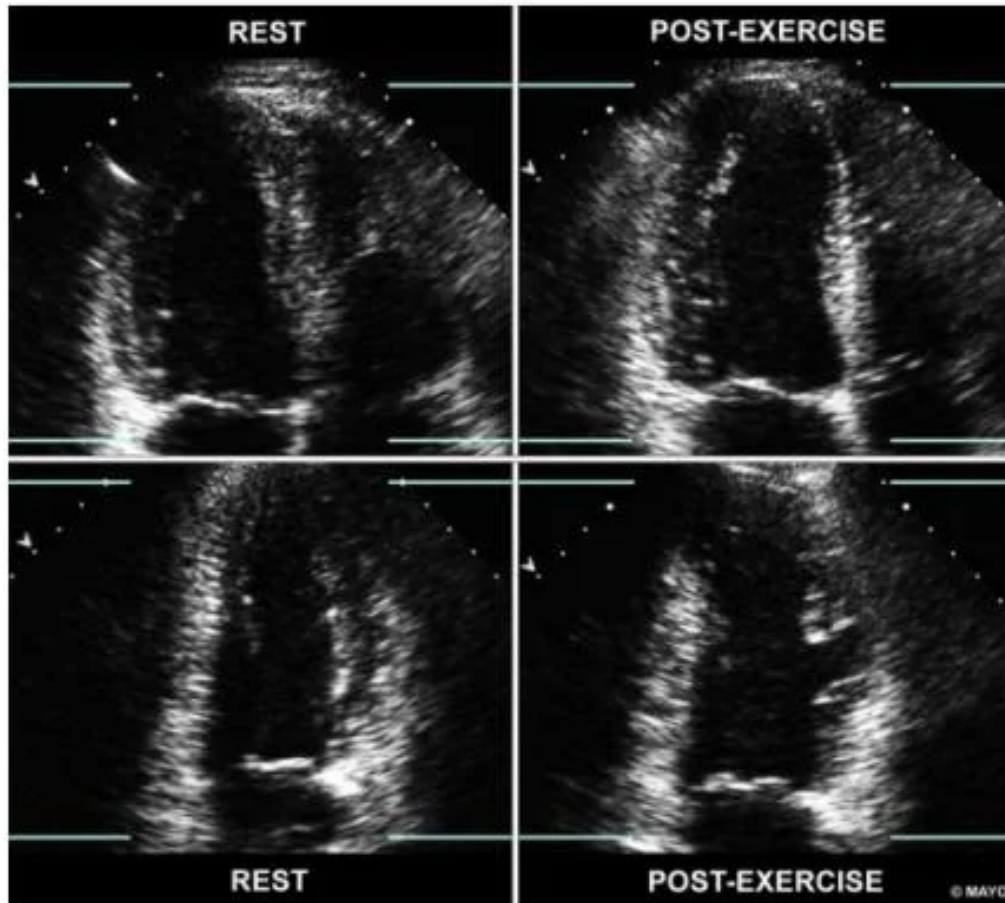


Figura 7. Ecocardiograma estrés

Tomado de (24)

Tabla 1. Aspectos técnicos y características operativas de las pruebas diagnósticas no invasivas en SCC

| Prueba | Aspectos técnicos | Indicación | Contraindicaciones | Se % | Sp % | VPP % | VPN % | LR + | LR - |
|--|--|---|---|------------|------------|-------|-------|------|------|
| Prueba de esfuerzo convencional | Debe ser capaz de realizar ejercicio. Se puede realizar en banda o en cicloergómetro. | PPT baja | <ul style="list-style-type: none"> • Alteraciones del segmento ST en reposo. • Bloqueo de rama izquierda. • Síndrome de Wolff-Parkinson-White. • Incapacidad para alcanzar ≥ 5 METS. • Angina inestable de alto riesgo o síndrome coronario agudo <48 horas. • Insuficiencia cardíaca aguda. • Estenosis aórtica grave sintomática. • Hipertensión arterial grave sintomática. | 58 (46-59) | 62 (54-69) | 98 | 13-28 | 1.53 | 0.68 |
| Angiografía coronaria guiada por tomografía (ACTC) | Ritmo sinusal FC ideal ≤ 65 lpm Calcificación máxima 400 Capacidad de seguir órdenes Edad <70 . | Probabilidad baja o moderada de enfermedad coronaria. | <ul style="list-style-type: none"> • Tasa de filtración glomerular <30 mL/min/1.73 m². • Falla cardíaca descompensada. • Calcificación coronaria extensa. • Obesidad grave | 97 (93-99) | 78 (67-86) | 64-98 | 82-99 | 4.44 | 0.04 |

Medicina Interna

Innovación, humanidad y excelencia
2025



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Medicina

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---------------|---------------|------|------|------|------|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • Taquicardia refractaria al manejo. • Imposibilidad para seguir instrucciones • Alergia a contraste yodado. | | | | | | |
| SPECT | Administración de radiotrazador (^{99m}Tc), en estrés y en reposo. | Pacientes con limitaciones para realizar un ecocardiograma estrés, PPT 15 %– 85 %. | <ul style="list-style-type: none"> • SCA <2 días • Hipertensión grave mal controlada. • Miocarditis • Falla descompensada. • Estenosis aórtica grave sintomática. • Arritmias con respuesta ventricular no controlada. • Asma grave (en caso de usar un vasodilatador). | 87 (83-90) | 70 (63-76) | 76 | 79 | 2.88 | 0.19 |
| RMN | El paciente debe permanecer 30 a 60 minutos en el resonador. | Pacientes con limitaciones para realizar un ecocardiograma estrés, aquellos en los que se desee evaluar otras causas de falla cardíaca cardiomiopatías. | <ul style="list-style-type: none"> • Claustrofobia • Pacientes con dispositivos implantables (relativa). | 90 (83-94) | 80 (69-88) | 80.8 | 96.2 | 4.5 | 0.13 |
| Ecocardiograma estrés | Puede ser con estrés farmacológico o por ejercicio | PPT 15 %–85 % | Obesos, enfisema grave, bloqueos de rama, marcapasos y las mismas de SPECT | 85 (80-89) | 82 (72-89) | 82 | 76 | 4.67 | 0.18 |

Tomado de (25-27)

Controversias

El cambio de paradigma del manejo de la EC hacia un manejo menos intervencionista y más médico implica tanto diagnosticar la EC como identificar al paciente con alto riesgo de eventos, y en quien la elección de una terapia intensiva, con o sin reperfusión, impacte en eventos clínicos (28). En este contexto, la ACTC tiene utilidad; las guías europeas

limitan su uso para el paciente con PPT hasta el 50 %, mientras que los americanos sugieren su uso en pacientes con PPT entre 15 %-85 % (2, 27). Con el uso de tomógrafos de última generación, que emplean menor dosis de radiación para generar imágenes con mayor calidad y, por ende, con mayor rendimiento diagnóstico, se espera un incremento en el uso de esta prueba; por lo que surgen algunas preguntas: ¿se debería realizar la ACTC en todos los escenarios del paciente con SCC?, ¿es mejor que una prueba funcional?, ¿cuál es el impacto clínico? y ¿hacia dónde vamos con el ACTC?

A favor de la angiografía coronaria por tomografía computarizada

En pacientes con PPT intermedia-baja, la evidencia es contundente en el rol de la ACTC para descartar enfermedad obstructiva; sin embargo, también tiene un rol en los pacientes con mayor riesgo. En aquellos con PPT intermedia-alta los resultados de la prueba no solo confirman la enfermedad, sino que también permiten sustentar la toma de decisiones. El objetivo es identificar al paciente que se beneficiaría de intervenciones de reperfusión, que, con la evidencia actual, es aquel con cardiopatía isquémica y enfermedad coronaria grave (3 vasos, o 2 si uno de estos es la arteria descendente anterior) o aquel con compromiso ≥ 50 % del tronco principal izquierdo (TPI) (28).

En el estudio ISCHEMIA, todos los pacientes tenían, al menos, riesgo intermedio-alto y mediante la ACTC se descartaba el compromiso del TPI. Los

resultados del estudio demostraron que una estrategia invasiva no fue superior al manejo médico, incluso en los pacientes con enfermedad de 3 vasos (29). En el estudio DISCHARGE, que incluyó 10 000 pacientes remitidos a coronariografía, se aleatorizaron a ACTC y coronariografía, aproximadamente el 50 % de estos pacientes tenían angina atípica y la indicación del cateterismo se dio porque el clínico consideró que tenían alto riesgo, el 13 % tenían anatomía de alto riesgo. Los resultados del estudio demostraron que no hubo diferencias en los eventos cardiovasculares a los 3.5 años de seguimiento; pero sí fueron menores las tasas de revascularización en el grupo de ACTC (10.8 % vs 14.4 %). Con estos resultados se podría inferir que si se clasifica mejor al paciente de alto riesgo se realizarían menos cateterismos y, por ende, menos revascularizaciones inapropiadas. En el registro americano de intervencionismo percutáneo (CathPCI), luego de aplicar los criterios de inclusión de los estudios COURAGE e ISCHEMIA, la tasa de cateterismos no apropiados aumentaba 7 veces (7148 vs 52 590), lo cual sugiere que con las recomendaciones actuales se solicitan más cateterismos de lo necesario (30).

Datos de un metaanálisis que incluyó 5 estudios clínicos aleatorizados de pacientes referidos a coronariografía (en escenario crónico o agudo), mostraron que el uso del ACTC podría reducir el número de cateterismos en un 77 %, reduciendo a la vez las tasas de revascularización coronaria (RR, 0.74 [95 % CI, 0.66–0.84]) y ACV (RR, 0.50 [95 % CI, 0.26–0.98]), sin diferencias en la mortalidad cardiovascular y las tasas de infartos. Asimismo, se reducirían los riesgos de exponer al paciente a las complicaciones que podrían aparecer con la realización del cateterismo y los tratamientos empleados (11).

Cuando se comparó la ACTC con las pruebas funcionales en pacientes con PPT <15 % (estudio PROMISE), no hubo diferencias clínicas; sin embargo, en el grupo de ACTC, si bien se solicitaron más cateterismos (52.5 % vs 12.2 %), el número

Medicina Interna

Innovación, humanidad y excelencia
2025



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Medicina

de cateterismos innecesarios fue menor (3.4 % vs 4.3 %). Adicionalmente, el estudio SCOT-HEART demostró que la adición de la ACTC en la aproximación usual al paciente con SCC reducía el desenlace de mortalidad de causa cardiovascular a los 5 y 10 años de seguimiento. Los pacientes del grupo de ACTC recibieron más terapias preventivas (19.4 % vs 14.7 %) y antianginosas (13.2 % vs 10.7 %) y no hubo diferencias en el número de cateterismos (23.6 % vs 24.2 %) ni en el número de revascularizaciones (31-33).

La ACTC, como se mencionó previamente, tiene un adecuado rendimiento para el diagnóstico de la enfermedad coronaria significativa (Se 97 %, Sp 78 %, LR- 4.44, LR+ 0.04) incluso en pacientes con PCC >400. A pesar del buen rendimiento, los datos del mundo real muestran que cuando se interpreta por no expertos, el rendimiento es “menos optimista”; por ejemplo, en el estudio PROMISE hubo discordancias en el 16 % de los casos, 80 % de estas discordancias tenían una enfermedad coronaria obstructiva significativa. Lastimosamente, en nuestro medio se desconoce el rendimiento de la prueba comparado con el cateterismo (6).

Por otro lado, en el registro danés, que incluyó 23 759 pacientes sintomáticos a quienes se hizo seguimiento con PCC y ACTC, se evidenció que los pacientes de más riesgo no eran aquellos con mayor gravedad de la estenosis sino aquellos con enfermedad no obstructiva, lo cual ha llevado a desviar la atención hacia aquellos pacientes con lesiones no obstructivas, quienes tienen más riesgo y, por ende, se beneficiarían de la terapia preventiva; sin embargo, esta población usualmente es pasada por alto. En la ACTC se puede evaluar la presencia de predictores de ruptura de placa, que aumentan el riesgo de MACE, como el remodelamiento positivo, las calcificaciones puntiformes, el signo de la servilleta y las áreas de baja atenuación (ABA), definidas como aquellas con <30 UH. Además, de caracterizar la placa, se puede evaluar su comportamiento en el tiempo y la respuesta a las terapias, por ejemplo, las estatinas reducen la gravedad de la obstrucción,

aumentan las calcificaciones y reducen las placas de alto riesgo; el uso de icosapentil etil junto a la estatina reduce las ABA, al igual que la reducción de los niveles de la lipoproteína (a) con el uso de inhibidores de la PCSK9 (6).

Con la evidencia actual, se prefiere la ACTC para pacientes con probabilidad intermedia-baja, <65 años, no obesos, que sean capaces de cooperar, con PCC <400, en ritmo sinusal y aquellos en que la prueba funcional se encuentre contraindicada. Si su confianza en su operador es alta y el paciente cumple con las características, se podría considerar en pacientes con riesgo intermedio-alto sin diagnóstico previo de SCC. No se debe olvidar que esta prueba también permite evaluar otras causas del dolor de pecho como síndrome aórtico, embolia pulmonar y anomalías del curso y origen de las coronarias. En su utilización se deben considerar también la disponibilidad, los costos y el entrenamiento del operador. Los pacientes de muy alto riesgo son aquellos que se deberían llevar a coronariografía.

A favor de las pruebas funcionales: perfusión miocárdica por SPECT o ecocardiograma estrés

A pesar del incremento en el uso de la ACTC, en la mayoría de los pacientes con SCC la evaluación de la isquemia se realiza mediante pruebas funcionales. La demostración de isquemia en pruebas funcionales no solo tiene implicaciones en el diagnóstico, sino que también brinda información respecto al pronóstico y puede ayudar en la toma de decisiones. En el estudio PROMISE, el 67.5 % fueron llevados a SPECT y 22.4 % a EE; mientras que en el SCOT HEART la prueba más empleada fue la prueba de esfuerzo (85 %), es decir, en el estudio en el que se demostraron beneficios al adicionar la ACTC se empleó una prueba con menor rendimiento que las recomendadas actualmente por las guías (6, 31-32).

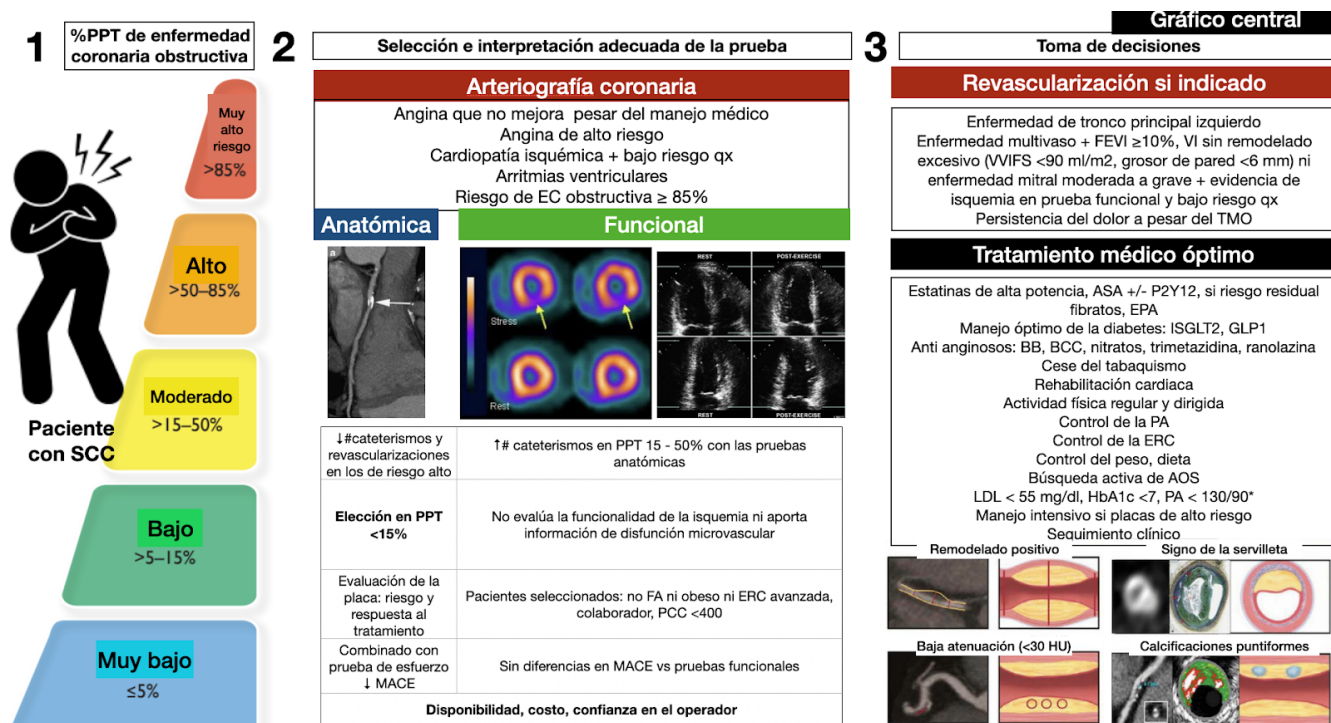
Las pruebas funcionales parecen tener mejor especificidad y terminar en menos cateterismos; además, cuando se compara la ACTC con lesiones intermedias, pero con FFR anormal, su especificidad es menor. Tanto en el estudio PROMISE como en el estudio CE-MARCC 2, las tasas de cateterismos fueron mayores en el grupo de la ACTC, 52.5 % vs 12.2 % y 30 % vs 8 %, respectivamente; es decir, en pacientes de bajo riesgo se aumenta el número de cateterismos innecesarios en la ACTC mientras que en los pacientes de más alto riesgo podría reducirlos. Al mismo tiempo, hasta el 40 % de los pacientes con EC no tienen enfermedad obstructiva significativa y de estos, el 50 % podría tener un compromiso microvascular, en el cual las pruebas funcionales podrían aportar información (34).

En caso de que el paciente se considere candidato para revascularización, por ejemplo un paciente con enfermedad de 3 vasos por ACTC pero sin disfunción ventricular, se requiere demostrar objetivamente la isquemia en pruebas funcionales previo a ser llevado al procedimiento. Otra ventaja es que las pruebas funcionales permiten hacer una caracterización de la funcionalidad de la isquemia mediante la reproducción de los síntomas con el pico del ejercicio, la tolerancia al ejercicio, la aparición de arritmias o la respuesta de la presión arterial con el ejercicio. Finalmente, otros argumentos en contra de la utilización de la ACTC son: la necesidad de utilizar medios de contraste, los artefactos causados por stents, alambres de *bypass* previo, la alta prevalencia de la fibrilación auricular en pacientes con EC y la exposición a radiación ionizante (10, 35).

Con la evidencia actual, en pacientes sin contraindicación para las pruebas funcionales, con una PPT intermedia-alta (15 %-85 %) se podría emplear una prueba funcional, la cual brinda información tanto de enfermedad obstructiva como de enfermedad no obstructiva. Si bien un SPECT con defectos >10 % o un EE con trastornos en 3/16 segmentos confieren un alto riesgo y la indicación sería un cateterismo, se sugiere realizar posteriormente un ACTC para evitar cateterismos y revascularizaciones innecesarias; recomendación basada en el cambio de paradigma del manejo de los SCC (2, 27). El futuro de la ACTC se dirige precisamente hacia su complemento, la funcionalidad de las placas y la evaluación de la microvasculatura. Existen protocolos de perfusión y medición del flujo fraccional (FFR) con ACTC, lo cual permitiría hacer una aproximación más integral a estas lesiones (6).

Conclusión

La enfermedad coronaria es frecuente y la mala utilización de las pruebas lleva a sobrecostos en la atención, exposición del paciente a pruebas innecesarias y estrés emocional por los diagnósticos. Las pruebas no invasivas, anatómicas o funcionales aportan información complementaria y la elección dependerá de las características del paciente y de su objetivo terapéutico, recordando que el pilar del tratamiento es el manejo médico óptimo.



Narváez A, Jimenez M, Villa C, Senior JM - Curso de actualización de MI UdeA 2025

Figura 8. Pruebas de primera línea en individuos sintomáticos con sospecha de SCC y toma de decisiones

Nota: VVIFS: Volumen ventrículo izquierdo final sístole; FEVI fracción de expulsión; TMO tratamiento médico óptimo; MACE eventos cardiovasculares mayores.

Referencias bibliográficas

- Organización Mundial de la Salud. Las diez causas principales de defunción. 2024.
- Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, Rossello X, Adamo M, Ainslie J, *et al.* 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J.* 29 de septiembre de 2024;45(36):3415-537.
- Picano E. The Ulysses syndrome of the patient with chronic coronary syndrome. *Eur Heart J.* 7 de enero de 2025;46(2):129-31.
- Lown Institute. Avoiding Overuse: Coronary Stents. How Professional Inertia Harms Patients and Wastes Millions of Dollars. 2023.
- Picano E. The Risks of Inappropriateness in Cardiac Imaging. *Int J Environ Res Public Health.* 14 de mayo de 2009;6(5):1649-64.
- Serruys PW, Kotoku N, Nørgaard BL, Garg S, Nieman K, Dweck MR, *et al.* Computed tomographic angiography in coronary artery disease. *EuroIntervention.* abril de 2023;18(16):e1307-27.

7. Navarrete-Hurtado S, Carvajal-Rivera JJ. Tomografía axial computarizada coronaria en la estratificación de riesgo. *Revista Colombiana de Cardiología*. julio de 2019;26:134-41.
8. Pontone G, Rossi A, Guglielmo M, Dweck MR, Gaemperli O, Nieman K, *et al*. Clinical applications of cardiac computed tomography: a consensus paper of the European Association of Cardiovascular Imaging—part I. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 22 de febrero de 2022;23(3):299-314.
9. Cleveland clinic [Internet]. 2023. Calcium Score Test. <https://my.clevelandclinic.org/health/diagnostics/16824-calcium-score-screening-heart-scan>
10. Bartorelli AL, Andreini D, Giustino G, Dangas G. Coronary CT as a first-line investigation in chronic coronary syndromes: pros and cons. *EuroIntervention*. agosto de 2023;19(6):459-61.
11. Machado MF, Felix N, Melo PHC, Gauza MM, Calomeni P, Generoso G, *et al*. Coronary Computed Tomography Angiography Versus Invasive Coronary Angiography in Stable Chest Pain: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Circ Cardiovasc Imaging*. noviembre de 2023;16(11).
12. Hoffmann U, Ferencik M, Cury RC, Pena AJ. Coronary CT Angiography. *Journal of Nuclear Medicine* [Internet]. 1 de mayo de 2006;47(5):797. Disponible en: <http://jnm.snmjournals.org/content/47/5/797.abstract>
13. Vu H, Khanh Tuong TT, Hoang Lan N, Quoc Thang T, Bilgin K, Hoa T, Minh Duc N. Correlation between nonalcoholic fatty liver disease and coronary atherosclerosis. *Clin Ter*. 2022 Nov-Dec;173(6):565-571. doi: 10.7417/CT.2022.2483. PMID: 36373456.
14. George RT, Mehra VC, Chen MY, Kitagawa K, Arbab-Zadeh A, Miller JM, *et al*. Myocardial CT perfusion imaging and SPECT for the diagnosis of coronary artery disease: A head-to-head comparison from the CORE320 multicenter diagnostic performance study. *Radiology* [Internet]. 2014;272(2):407–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.14140806>
15. Nakazato R, Berman DS, Alexanderson E, Slomka P. Myocardial perfusion imaging with PET. *Imaging Med* [Internet]. 2013;5(1):35–46. Available from: <http://dx.doi.org/10.2217/iim.13.1>
16. Di Carli MF, Giubbini R, Albano D, Milan E, Carvajal I, Alexanderson E, *et al*. Technical considerations for cardiac PET/CT. In: *IAEA Atlas of Cardiac PET/CT*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2022. p. 1-24
17. Foley JR, Plein S, Greenwood JP. Assessment of stable coronary artery disease by cardiovascular magnetic resonance imaging: Current and emerging techniques. *World J Cardiol*. 2017;9(2):92-108. doi:10.4330/wjc.v9.i2.92
18. Kosaraju A, Muppidi V, Makaryus AN. Stress Echocardiography. [Updated 2023 Jul 25]. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448062/>
19. Steeds, R.P., Wheeler, R., Bhattacharyya, S, *et al*. Stress echocardiography in coronary artery disease: a practical guideline from the British Society of Echocardiography. *Echo*

Medicina Interna

Innovación, humanidad y excelencia
2025



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Medicina

- Res Pract 6, G17–G33 (2019). <https://doi.org/10.1530/ERP-18-0068>
20. Picano E, Pierard L, Peteiro J, *et al.* The clinical use of stress echocardiography in chronic coronary syndromes and beyond coronary artery disease: a clinical consensus statement from the European Association of Cardiovascular Imaging of the ESC. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2024;25(2):e65-e90. doi:10.1093/ehjci/jead250
 21. Hoffmann R, Lethen H, Marwick T, Arnese M, Fioretti P, Pingitore A, *et al.* Analysis of interinstitutional observer agreement in interpretation of dobutamine stress echocardiograms. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:330-336.
 22. Asher A, Ghelani R, Thornton G, Rathod K, Jones D, Wragg A, *et al.* UK perspective on the changing landscape of non-invasive cardiac testing. *Open Heart* 2019; 6:e001186.
 23. Woodward W, Dockerill C, McCourt A, *et al.* Real-world performance and accuracy of stress echocardiography: the EVAREST observational multi-centre study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2022;23(5):689-698. doi:10.1093/ehjci/jeab092
 24. Pellikka PA, Arruda-Olson A, Chaudhry FA, Chen MH, Marshall JE, Porter TR, Sawada SG. Guidelines for Performance, Interpretation, and Application of Stress Echocardiography in Ischemic Heart Disease: From the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2020 Jan;33(1):1-41.e8. doi: 10.1016/j.echo.2019.07.001.
 25. Xu J, Cai F, Geng C, Wang Z, Tang X. Diagnostic performance of CMR, SPECT, and PET imaging for the identification of coronary artery disease: A meta-analysis. *Front Cardiovasc Med [Internet].* 2021;8. Available from: <http://dx.doi.org/10.3389/fcvm.2021.621389>
 26. Silva C, Lopes P, Gonçalves M, Ventosa A, Calqueiro J, Freitas P, *et al.* Predictive value of a positive stress single-photon emission computed tomography or stress cardiac magnetic resonance for ruling in obstructive coronary artery disease in a real-world setting. *Rev Port Cardiol [Internet].* 2023;42(9):787–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.repc.2023.01.026>
 27. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, Amsterdam E, Bhatt DL, Birtcher KK, *et al.* 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR guideline for the evaluation and diagnosis of Chest Pain: A report of the American college of cardiology/American heart association joint committee on clinical practice guidelines. *Circulation [Internet].* 2021;144(22). Available from: <http://dx.doi.org/10.1161/cir.0000000000001029>
 28. Boden WE, Marzilli M, Crea F, Mancini GBJ, Weintraub WS, Taqueti VR, *et al.* Evolving management paradigm for stable ischemic heart disease patients: JACC review topic of the week. *J Am Coll Cardiol [Internet].* 2023;81(5):505–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2022.08.814>
 29. Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, Bangalore S, O'Brien SM, Boden WE, *et al.* Initial invasive or conservative strategy for stable coronary disease. *N Engl J Med [Internet].* 2020;382(15):1395–407. Available from: <http://dx.doi.org/10.1056/nejmoa1915922>

- 30.** Malik AO, Spertus JA, Patel MR, Dehmer GJ, Kennedy K, Chan PS. Potential Association of the ISCHEMIA Trial With the Appropriate Use Criteria Ratings for Percutaneous Coronary Intervention in Stable Ischemic Heart Disease. *JAMA Intern Med.* 2020;180(11):1540–1542. doi:10.1001/jamainternmed.2020.3181
- 31.** Douglas PS, Hoffmann U, Patel MR, Mark DB, Al-Khalidi HR, Cavanaugh B, *et al.* Outcomes of anatomical versus functional testing for coronary artery disease. *N Engl J Med* [Internet]. 2015;372(14):1291–300. Available from: <http://dx.doi.org/10.1056/nejmoa1415516>
- 32.** The SCOT-HEART Investigators. Coronary CT angiography and 5-year risk of myocardial infarction. *N Engl J Med* [Internet]. 2018;379(10):924–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1056/nejmoa1805971>
- 33.** Williams MC, Wereski R, Tuck C, Adamson PD, Shah ASV, van Beek EJR, *et al.* Coronary CT angiography-guided management of patients with stable chest pain: 10-year outcomes from the SCOT-HEART randomised controlled trial in Scotland. *Lancet* [Internet]. 2025;405(10475):329–37. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673624026795>
- 34.** Berry C, Kramer C, Kunadian V. Great Debate: Computed tomography coronary angiography should be the initial diagnostic test in suspected angina, *European Heart Journal*, Volume 44, Issue 26, 7 July 2023, Pages 2366–2375, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac597>
- 35.** Dewey M, Biavati F, Marchese A, Rossini R. Coronary computed tomography angiography is the new reference standard for the diagnosis of coronary artery disease: pros and cons. *EuroIntervention* [Internet]. 2024 [cited 2025 Mar 10];20(24):e1490–2. Available from: <https://eurointervention.pconline.com/article/coronary-computed-tomography-angiography-is-the-new-reference-standard-for-the-diagnosis-of-coronary-artery-disease-pros-and-cons>