

## Estratificación del riesgo para la toma de decisiones en revascularización miocárdica

### Risk stratification for decision-making in myocardial revascularization

Piero Custodio-Sánchez<sup>1,a,\*</sup>

#### Abstract

Chronic coronary artery disease is a leading cause of mortality worldwide. Myocardial revascularization, through percutaneous coronary intervention or coronary artery bypass grafting, is a mainstay in the treatment, and the decision between them must be made by a multidisciplinary team that considers the risks and benefits inherent to each one. Several prognostic scores, with advantages and limitations, are used in clinical practice. The purpose of this review is to provide information that may help to stratify risk and make individualized decisions.

**Keywords:** Decision Making, Myocardial Revascularization, Risk Assessment, Cardiology.

#### Resumen

La enfermedad arterial coronaria crónica es una de las causas principales de muerte a nivel mundial. La revascularización miocárdica, a través de la intervención coronaria percutánea o la cirugía de bypass aortocoronario, es un pilar fundamental del tratamiento, y la decisión de su elección debe ser realizada por un equipo multidisciplinario, que considere los riesgos y beneficios inherentes a cada estrategia. Múltiples escalas de riesgo pronóstico, con ventajas y limitaciones, son usadas en la práctica clínica. El propósito de la presente revisión es proveer información que pueda ayudar a la estratificación del riesgo y la toma de decisiones individualizadas.

**Palabras clave:** Toma de Decisiones, Revascularización Miocárdica, Evaluación de Riesgo, Cardiología.

<sup>1</sup>Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, Essalud. Chiclayo, Perú.

<sup>a</sup> Médico Cardiólogo Intervencionista

#### ORCID:

<https://orcid.org/0000-0003-4215-7682>

#### Correspondencia a:

Piero Custodio Sánchez

Dirección: Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, Essalud. Chiclayo, Perú.

Email: [custodiomed@hotmail.com](mailto:custodiomed@hotmail.com)

**Fecha de recepción:** 07 de abril de 2019

**Fecha de aprobación:** 27 de junio de 2019

**Citar como:** Custodio-Sánchez, P. Estratificación del riesgo para la toma de decisiones en revascularización miocárdica Rev Peru Investig Salud. 2019;3(3):133-142

2616-6097/©2018. Revista Peruana de Investigación en Salud. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC-BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>). Permite copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.



## Introducción

En el contexto de pacientes con enfermedad coronaria crónica estable y tras el conocimiento de la anatomía coronaria por angiografía, muchas veces nos enfrentamos ante situaciones clínicas difíciles como enfermedad del tronco coronario izquierdo, enfermedad multivaso, edad avanzada, diabetes mellitus, enfermedad renal crónica, fracción de eyección baja y múltiples comorbilidades, ¿cómo guiar la mejor estrategia de revascularización para cada paciente?, ¿debemos utilizar solo la escala Syntax I score? o ¿qué parámetros adicionales debemos tener en cuenta?. Todo esto requiere un amplio conocimiento por parte del equipo a cargo, y una amplia discusión con el paciente y su familia con el objetivo de alcanzar la mejor decisión individual.

## Indicaciones de revascularización miocárdica

La terapia médica y la revascularización usando intervención coronaria percutánea (ICP) o cirugía de bypass (CABG) son las principales estrategias alrededor del espectro de la enfermedad arterial coronaria estable. La revascularización miocárdica es la estrategia apropiada cuando los beneficios esperados en supervivencia o resultados clínicos son superiores a los riesgos, siendo su principal objetivo mejorar los síntomas y el pronóstico del paciente<sup>1,2</sup> (Tabla 1).

**Tabla 1. Indicaciones de revascularización para pacientes con angina estable o isquemia silente de acuerdo a la extensión de la enfermedad arterial coronaria**

Recomendación	ESC/EACTS		AHA/ACC	
	Clase	Nivel de Evidencia	Clase	Nivel de Evidencia
<b>Para mejorar síntomas:</b>				
- Cualquier estenosis coronaria significativa * en presencia de angina limitante o equivalente anginoso que no responde a terapia médica.	I	A	I	A
<b>Para mejorar pronóstico:</b>				
- Enfermedad significativa del tronco coronario izquierdo.	I	A	I	B
- Cualquier estenosis significativa de DA proximal.	I	A	I **	B
- Sobreviviente de muerte cardíaca súbita con presunta taquicardia ventricular mediada por isquemia causada por una estenosis coronaria significativa.	-	-	I	C
- Enfermedad arterial coronaria con estenosis significativa de 2 o 3 vasos y disminución de la función VI ***.	I	A	II	B
- Isquemia severa o extensa ****	I	B	IIa	B
- Solo una arteria coronaria permeable con estenosis significativa.	I	C	-	-
- Isquemia extensa de la pared anterior en pruebas no invasivas y cirugía bypass previa.	-	-	I Ib	B
- Estenosis significativas en dos arterias coronarias principales que no involucran la DA proximal y sin isquemia extensa.	-	-	I Ib	B
- No se recomienda la revascularización en pacientes con una o más estenosis coronarias que no son funcional o anatómicamente significativas, involucran solo a la arteria circunfleja o coronaria derecha, o abarca solo una pequeña área de miocardio viable.	-	-	III	B

ESC= Sociedad Europea de Cardiología. EACTS= Asociación Europea de Cirugía Cardiorrástica. ACC= Colegio Americano De Cardiología. AHA= Asociación Americana Del Corazón. DA: Arteria descendente anterior.

\* Definido en las guías de la ESC como una estenosis coronaria > 50% con isquemia documentada en imágenes o FFR <= 0.80 (o IFR <= 0.89) o una estenosis > 90% en un vaso coronario importante; y en las guías americanas como una estenosis >= 50% del tronco coronario izquierdo, o >= 70% de una arteria epicárdica, o entre 40 -70% con un FFR <= 0.80.

\*\* Esta indicación es clase I en el contexto de enfermedad multivazo, y clase II en enfermedad de un solo vaso.

\*\*\* Fracción de Eyección Ventrículo izquierdo (FEVI) < 40% para guías europeas. Esta indicación es ACC/AHA clase IIa en pacientes con disfunción VI leve a moderada (FEVI 35 – 50%) y clase IIb en pacientes con disfunción VI severa (FEVI < 35%) sin enfermedad significativa del tronco coronario izquierdo.

\*\*\*\* Definido como > 10% de miocardio VI isquémico (Guías europeas), o > 20% de defecto de perfusión miocárdica en estrés, criterios de alto riesgo en test de estrés o evaluación hemodinámica intracoronaria anormal (Guías americanas).

### Equipo médico - quirúrgico ("heart team") en la toma de decisiones

La factibilidad de una técnica no es necesariamente la mejor indicación de su ejecución. La elección de la mejor estrategia de revascularización posible y equilibrada, teniendo en cuenta el contexto individual, social y cultural, requiere la interacción de cardiólogos clínicos o no invasivos, cardiólogos intervencionistas, cirujanos cardíacos y otros especialistas relacionados. Las guías europeas y americanas enfatizan la implementación de un "Heart Team", en el abordaje de pacientes con enfermedad arterial coronaria compleja y extensa, particularmente en pacientes con

diabetes mellitus y función ventricular izquierda disminuida<sup>3</sup>. La elección entre tratamiento médico, intervención coronaria percutánea o cirugía de bypass coronario como estrategia preferida depende del balance riesgo-beneficio de dichas estrategias. El equipo médico quirúrgico deberá tener en cuenta la anatomía coronaria, la enfermedad subyacente, la edad, las comorbilidades, las preferencias del paciente y la experiencia del centro o del operador<sup>4</sup>.

### Tipos de estratificación del riesgo

La estratificación del riesgo debe utilizarse únicamente como guía, mientras que el juicio

clínico y el diálogo multidisciplinario son primordiales para la toma de decisiones en cada paciente.

- Estratificación cualitativa: Evaluación subjetiva, depende de la experiencia y experticia adquirida previamente por el evaluador.
- Estratificación cuantitativa: Múltiples de modelos de riesgo; presentan también variabilidad inter e intraobservador. La comparación del poder de cada una de las escalas en predecir eventos adversos es difícil debido a la presencia de diferentes variables usadas en su desarrollo y que han sido probadas en diferentes poblaciones<sup>5</sup>.

A pesar de su utilidad, no existe un único modelo que proporcione una evaluación de riesgo perfecta, ya que todos ellos están limitados por: a) las definiciones específicas y la metodología empleadas; b) la ausencia de variables importantes, como la fragilidad; c) la viabilidad del cálculo; d) la imposibilidad de reflejar todas las variables relevantes a la morbimortalidad, y e) la insuficiente validación externa. La toma de decisiones no debe depender únicamente de las escalas de riesgo, pero estas escalas pueden emplearse para guiar las discusiones multidisciplinarias del "Heart Team" (Tabla 2,3,4)<sup>3,4</sup>.

**Tabla 2. Recomendaciones sobre los criterios empleados para la elección de la estrategia de revascularización**

**\*Evaluación del riesgo quirúrgico:**

- Se recomienda calcular la puntuación STS para evaluar la mortalidad hospitalaria o a 30 días y la morbilidad hospitalaria tras CABG (Clase I, Nivel de evidencia B).
- Puede considerarse el cálculo de la puntuación EuroSCORE II, para evaluar la mortalidad hospitalaria tras CABG (Clase IIb, Nivel de evidencia B).

**\* Evaluación de la complejidad de la enfermedad coronaria:**

- Se recomienda calcular la puntuación Syntax de los pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo o multivaso para evaluar la complejidad anatómica y el riesgo de morbimortalidad a largo plazo tras la ICP (Clase I, Nivel de evidencia B) .
- La revascularización completa debe ser un aspecto prioritario cuando se decida entre CABG o ICP (Clase IIa, Nivel de evidencia B).

**Tabla 3. Recomendaciones sobre las escalas de riesgo para evaluar resultados a corto plazo (Mortalidad intrahospitalaria o a 30 días)**

Score	Resultado	Recomendación	
		ICP	CABG
STS	Mortalidad intrahospitalaria o a 30 días, y morbilidad intrahospitalaria.		I B
	Mortalidad intrahospitalaria	IIb C	IIb B

**Tabla 4. Recomendaciones sobre las escalas de riesgo para evaluar resultados a mediano y largo plazo (>= 1 año)**

Score	Resultado	Recomendación	
		ICP	CABG
Syntax I	MACCE	I B	I B
Syntax II	Mortalidad a 4 años	IIa B	IIa B

MACCE: Eventos adversos cardiacos y cerebrovasculares mayores.

**Escalas de estratificación de riesgo**

Cada escala, tiene ventajas y desventajas, como revisaremos:

• **Euroscore:**

Escala de 17 variables clínicas que predice la mortalidad quirúrgica.

--**Euroscore aditivo:** Asigna un puntaje individual a cada variable clínica, determinando un tercil de riesgo bajo (1-2), intermedio (3 – 5), y alto (>=6). Estudios de validación documentaron que este modelo subestimaba el riesgo en pacientes de alto riesgo<sup>6,7</sup>.

--**Euroscore logístico:** Se ha sido sugerido que permite una predicción más exacta dentro del grupo de cirugía de bypass, en particular en pacientes de alto riesgo.

El Euroscore ha sido evaluado también en numerosos estudios de pacientes que recibieron ICP, la mayoría con enfermedad del tronco coronario izquierdo. Kim y col. demostraron que un tercil alto (>=6) fue un predictor independiente de muerte/infarto de miocardio después de la ICP del tronco coronario izquierdo no protegido<sup>8</sup>. Luego, el

estudio Syntax estableció la utilidad del Euroscore tanto para CABG como para ICP<sup>9</sup>. Por tanto, independientemente de la severidad de la enfermedad, en pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo tratados con ICP o CABG, el Euroscore (aditivo o logístico) es un predictor independiente de muerte y/o eventos cardiovasculares adversos mayores (MACE) en el seguimiento hasta 5 años<sup>10-13</sup>.

Además, la utilidad del Euroscore ha sido también demostrado en aquellos con enfermedad coronaria que no envuelve el tronco coronario. Serruys y col. demostraron en el estudio Arts II que el Euroscore logístico fue un predictor independiente de MACE a 5 años de seguimiento, en pacientes con enfermedad de 2 o 3 vasos<sup>14</sup>.

En resumen, los hallazgos sugieren que el Euroscore es una herramienta valiosa en la evaluación del riesgo individual previo a la revascularización; sin embargo, como pacientes con un Euroscore alto tienen un riesgo incrementado tanto para ICP como para CABG, esta escala tiene un rol limitado en ayudar a seleccionar alguna estrategia específica<sup>5</sup>.

#### • **Euroscore II:**

Es una actualización del Euroscore logístico y usa datos de la práctica quirúrgica contemporánea. Engloba 18 variables, incluyendo parámetros clínicos, laboratoriales, ecocardiográficos, y del procedimiento, siendo una herramienta útil en la predicción del riesgo de muerte intrahospitalaria en candidatos a CABG. La última versión desarrollada del Euroscore II muestra mejor discriminación que las versiones previas del Euroscore y ha sido extensamente validado<sup>15</sup>. Un metaanálisis de 22 estudios incluyendo 145 592 pacientes que iban a cirugía cardíaca, mostró un buen rendimiento en términos de discriminación y exactitud<sup>16</sup>.

#### • **STS:**

Escala de la Sociedad de Cirujanos Torácicos, requiere una colección más amplia de parámetros clínicos. Validado en predecir mortalidad intrahospitalaria o mortalidad y morbilidad a 30 días en pacientes sometidos a CABG o la combinación de CABG y cirugía valvular<sup>5,17</sup>. Ha diferenciado del Euroscore, el STS está siendo periódicamente recalibrado para asegurar sus resultados sean

contemporáneos. Se ha señalado que esta escala es superior a la escala Euroscore II al compararlas directamente en una cohorte de pacientes sometidos a CABG<sup>18</sup>; sin embargo, otros estudios han observado un rendimiento similar de ambos modelos<sup>19,20</sup>. La mortalidad a 30 días es el resultado primario medido, pero la escala también deriva una serie de pronósticos adicionales para diferentes puntos clínicos<sup>21</sup>.

#### • **NCDR Cath PCI:**

Es una de las escalas más recientes. Su cálculo requiere datos de variables clínicas y del procedimiento que estiman principalmente el riesgo de mortalidad intrahospitalaria o a 30 días de quienes se someten a una ICP. Ha sido desarrollada y validada usando datos de más de 1 000 000 pacientes, presentando alta capacidad discriminadora, por lo que podría ser una herramienta útil en la evaluación del riesgo del procedimiento<sup>22</sup>.

#### • **ACEF:**

Predice el riesgo por la combinación de tres variables clínicas (edad, fracción de eyección y creatinina sérica)<sup>23</sup>. La escala fue inicialmente desarrollada y validada para pacientes que iban a CABG de forma electiva. En un metaanálisis de 22 estudios, el Euroscore y el STS superaron a esta escala en discriminación<sup>24,25</sup>. La capacidad de estratificación de riesgo de esta escala también puede ser aplicada en ICP. En el estudio Leaders encontraron que a 1 año de seguimiento pacientes en el tercil más alto tuvieron significativamente mayores tasas de muerte, muerte cardíaca y infarto de miocardio. Adicionalmente, la escala ACEF fue identificada como un predictor independiente de MACE y mortalidad<sup>26</sup>. A pesar de todo esto, los datos sobre su rol en la estratificación del riesgo son limitados.

#### • **Syntax I:**

Es una escala angiográfica, que valora la localización y las características de las lesiones, cuantificando la complejidad de la enfermedad arterial coronaria con un puntaje<sup>27,28</sup>. Fue usada por primera vez en el estudio Syntax, y posteriormente ha sido calculada en diferentes ensayos clínicos para pacientes electivos y agudos, con enfermedad simple y/o compleja, con seguimiento hasta por 5 años. En todos los estudios, independientemente de la duración del seguimiento o la presentación clínica, un

tercil alto ha sido consistentemente asociado con peores resultados, identificando que es un predictor independiente de MACE y/o muerte en pacientes que se someten a ICP. Estos resultados soportan el rol de la escala Syntax como predictor para pacientes que se someten a ICP, mientras que no se ha demostrado una relación similar para pacientes tratados con CABG. En el estudio Syntax la tasa de eventos adversos cardiacos y cerebrovasculares mayores (MACCE) a 4 años de seguimiento en pacientes con enfermedad de tres vasos/tronco coronario izquierdo sometidos a ICP fue de 28.6%, 32% y 40.1% para los terciles bajo, intermedio, alto respectivamente; lo cual contrasta con las tasas entre los pacientes sometidos a CABG de 26.1%, 21.5%,

y 23.6%. Esta relación relativamente plana entre los pacientes que van a CABG es algo esperado debido a que las anastomosis son insertadas distalmente a la enfermedad coronaria y por lo tanto la complejidad de la enfermedad subyacente no juega un rol importante en los pacientes quirúrgicos, como si lo hace en los pacientes tratados por ICP. Desde una perspectiva clínica estos resultados sugieren que pacientes con un Syntax alto tienen significativamente mejores resultados y menor riesgo de eventos siguiendo CABG comparado con aquellos que van a ICP, y esto ha sido recogido en las recomendaciones de revascularización de las guías actuales (**Tabla 5**)<sup>9,12,13,29-33</sup>.

**Tabla 5. Recomendaciones actuales sobre las estrategias de revascularización según Syntax**

Técnicas de revascularización recomendadas en pacientes con enfermedad coronaria susceptibles de ambas estrategias							
	TCI con Syntax <= 22	TCI con Syntax 23 – 32	TCI con Syntax > 32	3 vasos con Syntax <=22	3 vasos con Syntax >22	2 vasos con DA proximal	2 vasos sin DA proximal
<b>ICP</b>							
ESC	I	IIa	III	I	III	I	I
ACC/AHA	IIa	IIb	III	IIb	III	IIb	IIb
<b>CABG</b>							
ESC	I	I	I	I	I	I	IIb
ACC/AHA	I	I	I	I	I	I	IIb

TCI= Tronco coronario izquierdo. ICP= Intervención coronaria percutánea. ESC= Sociedad Europea de Cardiología. ACC= Colegio Americano de Cardiología. AHA= Asociación Americana del Corazón. CABG= Cirugía de bypass coronario.

• **Syntax residual:**

El objetivo de la revascularización miocárdica es minimizar la isquemia residual. El Syntax residual se calcula tras restar la puntuación de cada lesión tratada mediante ICP con éxito de la puntuación inicial. Es útil para cuantificar la carga y la complejidad de la enfermedad coronaria residual después de una ICP y es un predictor independiente de eventos isquémicos a 1 año, incluyendo mortalidad<sup>34</sup>. En el estudio Syntax, pacientes con un score residual > 8 tuvieron una mortalidad por todas las causas de 35.3% a 5 años y fue un factor independiente. Esto tiene importantes implicaciones para la práctica clínica, en pacientes con enfermedad multivazo en quienes se espera conseguir una

revascularización incompleta con ICP, la cirugía puede ser la estrategia más óptima a largo plazo. Capodanno y col., demostraron el valor pronóstico del syntax residual como un predictor independiente de muerte tras la ICP del tronco coronario izquierdo. Por lo tanto, el Syntax residual puede asistir para evaluar la importancia de implementar una estrategia específica y factible que nos permita conseguir una revascularización completa<sup>35</sup>.

• **Syntax funcional:**

El Syntax funcional evalúa el impacto en la carga total isquémica de las diferentes estenosis coronarias usando información de las medidas de reserva fraccional de flujo (FFR). En el cálculo del Syntax funcional, solo las

lesiones que conllevan isquemia significativa son consideradas, mientras que las estenosis no funcionalmente relevantes son ignoradas. El Syntax funcional superó al Syntax anatómico en pacientes con enfermedad multivascular enrolados en el estudio FAME, con mejor discriminación para eventos cardíacos adversos a un año, reclasificando grupos de mayor riesgo en categorías de menor riesgo sin secuelas adversas<sup>36</sup>.

#### • Escalas de riesgo combinadas:

La capacidad predictiva de los modelos de riesgo clínicos y angiográficos es diferente, los modelos angiográficos parecen ser superiores en la predicción de eventos "blandos" como la revascularización, mientras que los modelos clínicos parecen ser superiores en la evaluación de eventos "duros" como la mortalidad. Tomando esto en consideración se ha estimulado el desarrollo de nuevos modelos de riesgo que combinan variables clínicas y angiográficas en uno solo con el objetivo de desarrollar un método más efectivo para la estratificación de riesgo<sup>5</sup>.

#### -- Euroscore – Syntax: Clasificación de riesgo global

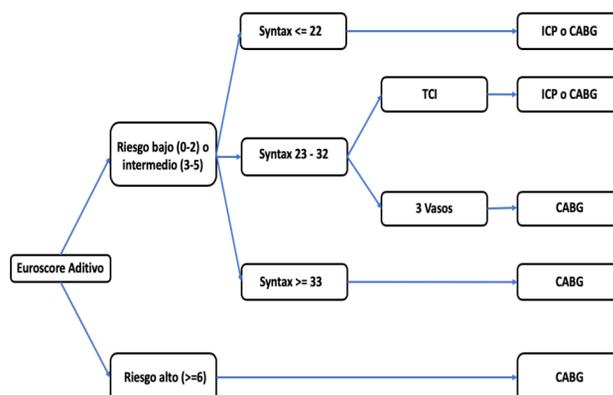
El Euroscore y el Syntax score son actualmente los modelos de riesgo más extensamente estudiados. La combinación de ambos modelos podría aprovechar los aspectos positivos de cada uno, es decir, la capacidad del Euroscore para identificar pacientes de alto riesgo de eventos adversos independientemente de la modalidad de tratamiento, y la capacidad de la escala Syntax para estratificar el riesgo en aquellos que van a ICP. El modelo más promisorio de combinación a la fecha ha sido descrito por Capodano y col., quienes desarrollaron la clasificación de riesgo global. Este modelo categoriza los pacientes en bajo, medio y alto riesgo usando el Euroscore aditivo, el cual es subdividido como bajo (0 – 2), intermedio (3 – 5) y alto riesgo ( $\geq 6$ ), y la escala syntax que es subdividida en terciles bajo ( $< 22$ ), intermedio (22 – 32) y alto ( $> 32$ ) (Tabla 6)<sup>37</sup>.

**Tabla 6. Escala Euroscore – Syntax**

Clasificación de riesgo global	Syntax I			
	Bajo	Bajo	Intermedio	Alto
Euroscore aditivo	Bajo	Bajo	Bajo	Intermedio
	Intermedio	Bajo	Bajo	Intermedio
	Alto	Intermedio	Intermedio	Alto

En el estudio Cuztomize a 2 años de seguimiento, las tasas de muerte cardíaca fueron 1.6%, 16% y 31.4% en los respectivos grupos de riesgo. Además, se demostró una discriminación superior de esta escala en la predicción de mortalidad intrahospitalaria y a 2 años, cuando se comparó con otras escalas de riesgo, como el Euroscore y el Syntax<sup>38</sup>. Datos adicionales hacen referencia que esta escala mejora sustancialmente la identificación de pacientes de bajo riesgo que podrían ser tratados de forma segura y eficaz con ICP o CABG (Figura 1)<sup>39</sup>.

**Figura 1. Algoritmo de manejo propuesto, según la clasificación global de riesgo, para la enfermedad del tronco coronario izquierdo y tres vasos**



ICP: intervención coronaria percutánea. CABG: Cirugía de bypass.

#### --Syntax II:

Es una escala derivada del estudio Syntax que incluye además de la puntuación angiográfica, la edad, depuración de creatinina, fracción de eyección, enfermedad vascular periférica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, presencia de enfermedad del tronco coronario izquierdo y sexo femenino. Este modelo fue validado en el registro Delta y provee la mortalidad esperada a 4 años para cirugía bypass e ICP, recomendando individualmente una o ambas estrategias en base a la mortalidad a largo plazo. Es una herramienta valiosa para la toma de decisiones, sin embargo

esta escala se ha estudiado menos, y el hecho de que fuera incapaz de predecir los resultados del estudio EXCEL ha suscitado dudas<sup>3,40</sup>.

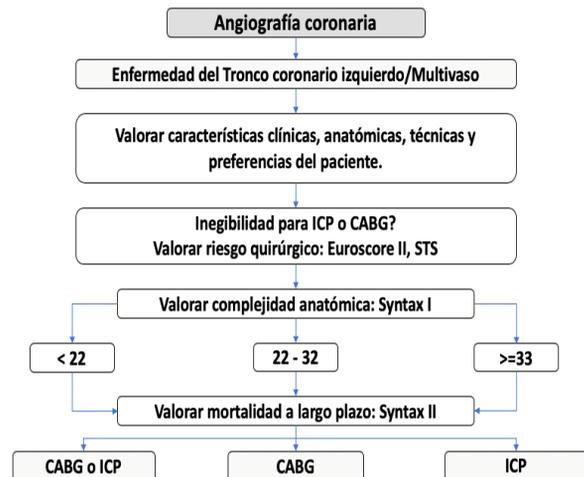
### Revascularización completa

En el estudio SYNTAX, la revascularización anatómica completa se definió como una ICP o cirugía bypass de todos los vasos epicárdicos con diámetro  $\geq 1,5$  mm y una reducción luminal  $\geq 50\%$  en al menos 1 proyección angiográfica. Metaanálisis revelaron tasas de mortalidad, infarto de miocardio y nueva revascularización más bajas mediante la revascularización completa comparada con la revascularización incompleta, siendo el beneficio de la revascularización completa independiente de la modalidad de tratamiento. La revascularización completa funcional se alcanza cuando todas las lesiones que causan isquemia en reposo o inducida por estrés reciben tratamiento quirúrgico o percutáneo. El estudio Fame demostró que la selección de las lesiones diana guiada por la relevancia funcional permite obtener mejores resultados a largo plazo comparada con la selección guiada por las características anatómicas. Por el contrario, el estudio Fame 2 demostró que dejar sin tratamiento las lesiones funcionalmente importantes se asocia con altas tasas de reintervenciones. Según los datos de los estudios Fame y Fame 2, la revascularización completa funcional es la estrategia preferida para la ICP<sup>1,3</sup>.

### Inelegibilidad quirúrgica

No existe una clara definición objetiva de no elegibilidad para revascularización por cirugía de bypass; los principales criterios asociados son: Malos lechos vasculares, edad avanzada, insuficiencia renal, insuficiencia pulmonar severa, disfunción sistólica severa, malignidad, enfermedad arterial periférica severa, extenso miocardio no viable, calcificación aórtica severa, caquexia, fragilidad, anormalidades hematológicas, enfermedad hepática final, obesidad mórbida, enfermedad cerebrovascular severa, disfunción cognitiva, sangrado gastrointestinal, infección sistémica, anormalidades de la pared torácica, inmunosupresión, e hipertensión pulmonar. Estos factores son asociados a aumento de la mortalidad, y no son representados adecuadamente en los modelos de riesgo comúnmente empleados<sup>41</sup>.

**Figura 2. Algoritmo propuesto en la toma de decisiones por el "Heat Team"**



ICP: intervención coronaria percutánea. CABG: Cirugía de revascularización coronaria.

**Tabla 7. Aspectos a considerar para decidir entre ICP o CABG en pacientes con enfermedad multivaso o enfermedad del tronco común izquierdo<sup>3</sup>**

A favor de ICP	A favor de CABG
<b>Características clínicas</b>	<b>Características clínicas</b>
- Presencia de comorbilidad grave.	- Diabetes mellitus.
- Edad avanzada. Corta esperanza de vida.	- Paciente joven.
- Movilidad restringida y otras condiciones que afectan el proceso de rehabilitación.	- FEVI $\leq 35\%$ .
- Alto riesgo quirúrgico.	- Contraindicación para el tratamiento antiplaquetario doble.
- Paciente inestable.	- Reestenosis de stent difusa y recurrente.
- Función renal preservada.	- Bajo riesgo quirúrgico.
- FEVI preservada.	- Paciente estable.
- Expectativa de vida reducida.	- Función renal reducida.
- Volumen expiratorio forzado disminuido.	- FEVI disminuida.
- Paciente frágil.	- Buena expectativa de vida.
<b>Aspectos anatómicos y técnicos</b>	<b>Aspectos anatómicos y técnicos</b>
- Enfermedad multivaso con Syntax 0 - 22.	- Enfermedad multivaso con SYNTAX $> 23$
- Probabilidad alta de revascularización incompleta con CABG debido a características anatómicas, como mala calidad o ausencia de vasos.	- Probabilidad alta de revascularización incompleta con ICP debido a características anatómicas.
- Deformación torácica o escoliosis grave.	- Lesiones coronarias con calcificación extensa que limita la dilatación de la lesión.
- Secuelas de radiación torácica.	- Lesiones complejas.
- Aorta de porcelana.	
	<b>Necesidad de intervenciones concomitantes</b>
	- Enfermedad de la aorta ascendente con indicación de cirugía.
	- Cirugía cardíaca concomitante.
	- Enfermedad valvular concomitante.

FEVI= Fracción de eyección del ventrículo izquierdo. ICP: intervención coronaria percutánea. CABG: Cirugía de bypass coronario.

## Conclusiones

La elección de la estrategia de revascularización, en pacientes enfermedad arterial coronaria estable, es basada en múltiples factores incluyendo características clínicas y anatómicas. La estratificación de riesgo puede facilitar la elección de la mejor estrategia de revascularización miocárdica por el equipo médico quirúrgico. La escala Syntax I, Syntax II, el Euroscore II y el STS juegan un rol importante en guiar la toma de decisiones clínicas, especialmente en enfermedad del tronco coronario izquierdo o multivazo, pero no debe ser usadas como sustituto del juicio clínico. Se debe priorizar la revascularización completa al momento de considerar una estrategia sobre otra. Estudios de validación e integración de las escalas de riesgo y ensayos adicionales sobre revascularización híbrida son necesarios a futuro.

## Referencias

- Piccolo R, Giustino G, Mehran R, Windecker S. Stable coronary artery disease: revascularization and invasive strategies. *Lancet* 2015; 386: 702–13.
- Stirrup J, Velasco A, Hage FG, Reyes E. Comparison of ESC and ACC/AHA guidelines for myocardial revascularization. *J Nucl Cardiol* 2017;24:1046–53.
- Josef F, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. Guía ESC/EACTS 2018 sobre revascularización miocárdica. *Rev Esp Cardiol*. 2019;72(1):73.e1-e102.
- Windecker S, Kolh P, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, et al. Guía de práctica clínica de la ESC sobre revascularización miocárdica, 2014. *Rev Esp Cardiol*. 2015;68(2):144.e1–e95.
- Garg S, Holmes DR. Risk stratification and risk models in revascularization. The PCR – EAPCI Textbook. *Percutaneous Interventional Cardiovascular Medicine*. Part III.
- Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;16:9-13.
- Toumpoulis IK, Anagnostopoulos CE, DeRose JJ, Swistel DG. European system for cardiac operative risk evaluation predicts long-term survival in patients with coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004;25:51-58.
- Kim YH, Ahn JM, Park DW, Lee BK, Lee CW, Hong MK, et al. EuroSCORE as a predictor of death and myocardial infarction after unprotected left main coronary stenting. *Am J Cardiol*. 2006;98:1567-1570.
- Morice MC, Serruys PW, Kappetein AP, Feldman TE, Stahle E, Colombo A, et al. Outcomes in patients with de novo left main disease treated with either percutaneous coronary intervention using paclitaxel-eluting stents or coronary artery bypass graft treatment in the Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention with TAXUS and Cardiac Surgery (SYNTAX) trial. *Circulation*. 2010;121:2645-2653.
- Min SY, Park DW, Yun SC, Kim YH, Lee JY, Kang SJ, et al. Major predictors of long-term clinical outcomes after coronary revascularization in patients with unprotected left main coronary disease: analysis from the MAIN-COMPARE study. *Circ Cardiovasc Interv*. 2010;3:127-133.
- Rodes-Cabau J, Deblois J, Bertrand OF, Mohammadi S, Curtis J, Larose E, et al. Nonrandomised comparison of coronary artery bypass surgery and percutaneous coronary intervention for the treatment of unprotected left main coronary artery disease in octogenarians. *Circulation*. 2008;118:2374-2381.
- Kim Y-H, Park D-W, Kim W-J, Lee J-Y, Yun S-C, Kang S-J, et al. Validation of SYNTAX (Synergy between PCI with Taxus and Cardiac Surgery) Score for Prediction of Outcomes After Unprotected Left Main Coronary Revascularization. *J Am Coll Cardiol Intv*. 2010;3:612-623.
- Onuma Y, Girisic C, Piazza N, Garcia-Garcia HM, Kukreja N, Garg S, on behalf of Interventional Cardiologists at Thoraxcenter. Long-Term Clinical Results Following Stenting of the Left Main Stem: Insights From RESEARCH (Rapamycin-Eluting Stent Evaluated at Rotterdam Cardiology Hospital) and T-SEARCH (Taxus-Stent Evaluated at Rotterdam Cardiology Hospital) Registries. *J Am Coll Cardiol Intv*. 2010;3:584-594.
- Serruys PW, Onuma Y, Garg S, Vranckx P,

- De Bruyne B, Morice MC, et al. 5-Year Clinical Outcomes of the ARTS II (Arterial Revascularization Therapies Study II) of the Sirolimus-Eluting Stent in the Treatment of Patients With Multivessel De Novo Coronary Artery Lesions. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55:1093-1101.
15. Nashef SAM, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;41(4):734-4.
16. Guida P, Mastro F, Scrascia G, Whitlock R, Paparella D. Performance of the European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II: a metaanalysis of 22 studies involving 145,592 cardiac surgery procedures. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014;148(6):3049-57.e1.
17. Dewey TM, Brown D, Ryan WH, Herbert MA, Prince SL, Mack MJ. Reliability of risk algorithms in predicting early and late operative outcomes in high-risk patients undergoing aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 135:180-7, 2008.
18. Osnabrugge RL, Speir AM, Head SJ, Fonner CE, Fonner E, Kappetein AP, et al. Performance of EuroSCORE II in a large US database: Implications for transcatheter aortic valve implantation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2014;46:400-408.
19. Sullivan PG, Wallach JD, Ioannidis JP. Meta-analysis comparing established risk prediction models (EuroSCORE II, STS Score, and ACEF Score) for perioperative mortality during cardiac surgery. *Am J Cardiol*. 2016;118:1574-1582.
20. Kirmani BH, Mazhar K, Fabri BM, Pullan DM. Comparison of the EuroSCORE II and Society of Thoracic Surgeons 2008 risk tools. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013;44:999-1005.
21. Granton J, Cheng D. Risk stratification models for cardiac surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2008;12(3):167-74.
22. Brennan JM, Curtis JP, Dai D, Fitzgerald S, Khandelwal AK, Spertus JA, et al. Enhanced mortality risk prediction with a focus on high-risk percutaneous coronary intervention: results from 1,208,137 procedures in the NCDR (National Cardiovascular Data Registry). *JACC Cardiovasc Interv*. 2013 Aug;6(8):790-9.
23. Peterson ED, Dai D, DeLong ER, Brennan JM, Singh M, Rao SV, et al. Contemporary Mortality Risk Prediction for Percutaneous Coronary Intervention: Results From 588,398 Procedures in the National Cardiovascular Data Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55:1923-1932.
24. Ranucci M, Castelvechio S, Conte M, Megliola G, Speziale G, Fiore F, et al. The easier, the better: age, creatinine, ejection fraction score for operative mortality risk stratification in a series of 29,659 patients undergoing elective cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;142:581-586.
25. Sullivan PG, Wallach JD, Ioannidis JP. Meta-Analysis Comparing Established Risk Prediction Models (EuroSCORE II, STS Score, and ACEF Score) for Perioperative Mortality During Cardiac Surgery. *Am J Cardiol*. 2016 Nov 15;118(10):1574-1582.
26. Wykrzykowska JJ, Garg S, Onuma Y, de Vries T, Goedhart D, Morel MA, et al. Value of age, creatinine, and ejection fraction (ACEF score) in assessing risk in patients undergoing percutaneous coronary interventions in the 'All-Comers' LEADERS trial. *Circ Cardiovasc Interv*. 2011;4:47-56.
27. Sianos G, Morel MA, Kappetein AP, Morice MC, Colombo A, Dawkins K, et al. The SYNTAX Score: an angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease. *EuroIntervention*. 2005;1:219-227.
28. Serruys PW, Onuma Y, Garg S, Sarno G, van den Brand M, Kappetein AP, et al. Assessment of the SYNTAX score in the Syntax study. *EuroIntervention*. 2009;5:50-56.
29. Capodanno D, Di Salvo ME, Cincotta G, Miano M, Tamburino C, Tamburino C. Usefulness of the SYNTAX Score for Predicting Clinical Outcome After Percutaneous Coronary Intervention of Unprotected Left Main Coronary Artery Disease. *Circ Cardiovasc Interv*. 2009;2:302-308.
30. Wykrzykowska J, Garg S, Girisic C, de Vries T, Morel MA, van Es GA, et al. Value of the Syntax Score (SX) for Risk Assessment in the "All-comers" Population of the Randomised Multicenter Leaders Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56:272-277.
31. Garg S, Sarno G, Serruys PW, Rodriguez AE, Bolognese L, Anselmi M, et al. Prediction of 1-year clinical outcomes using the SYNTAX score in patients with acute ST-segment

- elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention: a substudy of the STRATEGY (Single High-Dose Bolus Tirofiban and Sirolimus-Eluting Stent Versus Abciximab and Bare-Metal Stent in Acute Myocardial Infarction) and MULTISTRATEGY (Multicenter Evaluation of Single High-Dose Bolus Tirofiban Versus Abciximab With Sirolimus-Eluting Stent or Bare-Metal Stent in Acute Myocardial Infarction Study) trials. *JACC Cardiovasc Interv.* 2011;4:66-75.
32. Garg S, Serruys PW, Silber S, Wykrzykowska J, van Geuns RJ, Richardt G, et al. The prognostic utility of the SYNTAX score on 1-year outcomes after revascularization with zotarolimus- and everolimus-eluting stents: a substudy of the RESOLUTE All Comers Trial. *JACC Cardiovasc Interv.* 2011;4:432-441.
  33. Garg S, Sarno G, Girasis C, Vranckx P, de Vries T, Swart M, et al. A patient-level pooled analysis assessing the impact of the SYNTAX (synergy between percutaneous coronary intervention with taxus and cardiac surgery) score on 1-year clinical outcomes in 6,508 patients enrolled in contemporary coronary stent trials. *JACC Cardiovasc Interv.* 2011;4:645-653.
  34. Genereux P, Palmerini T, Caixeta A, Rosner G, Green P, Dressler O, et al. Quantification and impact of untreated coronary artery disease after percutaneous coronary intervention: the residual SYNTAX (Synergy Between PCI with Taxus and Cardiac Surgery) score. *J Am Coll Cardiol.* 2012;59:2165-2174.
  35. Farooq V, Serruys PW, Bourantas CV, Zhang Y, Muramatsu T, Feldman T, et al. Quantification of incomplete revascularization and its association with five-year mortality in the synergy between percutaneous coronary intervention with Taxus and cardiac surgery (SYNTAX) trial validation of the residual SYNTAX score. *Circulation.* 2013;128:141-151.
  36. Nam CW, Mangiacapra F, Entjes R, Chung IS, Sels JW, Tonino PA, et al. Functional SYNTAX score for risk assessment in multivessel coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58:1211-1218.
  37. Capodanno D, Miano M, Cincotta G, Caggegi A, Ruperto C, Bucalo R, et al. EuroSCORE refines the predictive ability of SYNTAX score in patients undergoing left main percutaneous coronary intervention. *Am Heart J.* 2010;159:103-109.
  38. Capodanno D, Caggegi A, Miano M, Cincotta G, Dipasqua F, Giacchi G, et al. Global risk classification and clinical SYNTAX (synergy between percutaneous coronary intervention with TAXUS and cardiac surgery) score in patients undergoing percutaneous or surgical left main revascularization. *JACC Cardiovasc Interv.* 2011 Mar;4(3):287-97.
  39. Serruys P, Farooq V, Vranckx P, Girasis C, Salvatore B, García – García H, et al. A global risk approach to identify patients with left main or 3 vessel disease who could safely and efficaciously be treated with percutaneous coronary intervention: The SYNTAX trial at 3 years. *JACC Cardiovasc Interv.* 2012 Jun; 5(6): 606 – 617.
  40. Farooq V, van Klaveren D, Steyerberg EW, Meliga E, Vergouwe Y, Chieffo A, et al. Anatomical and clinical characteristics to guide decision making between coronary artery bypass surgery and percutaneous coronary intervention for individual patients: development and validation of SYNTAX score II. *Lancet.* 2013;381:639-50.
  41. Waldo S, Secemsky E, O'Brien C, Kennedy K, Pomerantsev E, Sundt T, et al. Surgical Ineligibility and Mortality Among Patients with Unprotected Left Main or Multivessel Coronary Artery Disease Undergoing Percutaneous Coronary Intervention. *Circulation.* 2014 Dec 23; 130(25): 2295–2301.