



FACULTAD DE MEDICINA  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

## **GRADO EN MEDICINA**

### **TRABAJO FIN DE GRADO**

**Estado actual de la cirugía de revascularización  
coronaria**

**Current status of coronary artery bypass grafting**

**Autor: D<sup>a</sup>. Leticia García Martínez  
de los Reyes**

**Director/es: D. Francisco González  
Vílchez, D. Luis Ruiz Guerrero**

**Santander, Junio 2021**

## AGRADECIMIENTOS:

*En primer lugar, quiero agradecer a los tutores del este trabajo, los doctores Francisco Gonzalez y Luis Ruiz, que me han guiado en esta ultima etapa de la carrera. Gracias por vuestra paciencia y dedicación.*

*También quiero agradecer al equipo de enfermeras Bombistas, por su disposición para dejarme los datos para la recopilación de las historias empleadas en este estudio.*

*A mi madre, por haberme inculcado que una gran recompensa requiere un gran esfuerzo.*

*Por ultimo a mi abuela Maruja, que nada le habría hecho mas ilusión que poder acompañarme este día, te lo dedico.*

## ÍNDICE

<i>RESUMEN:</i> .....	5
<i>ABSTRACT</i> .....	5
<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	7
<b>CARDIOPATÍA ISQUÉMICA</b> .....	7
Concepto .....	7
Epidemiología .....	7
Clasificación .....	7
Factores de riesgo .....	8
Tratamiento .....	8
Evaluación de la viabilidad miocárdica en pacientes con insuficiencia cardíaca y enfermedad coronaria .....	9
Fundamentos para la revascularización .....	9
¿Cuál es el papel de la revascularización en pacientes con síndrome coronario crónico? .	10
Revascularización mediante cirugía de revascularización coronaria.....	10
Criterios para la toma de decisiones.....	11
Indicaciones quirúrgicas .....	12
<b>PRODEDIMIENTO DE CIRUGIA DE REVASCULARIZACIÓN CORONARIA</b> .....	13
Revascularización completa .....	13
Dissección de arteria mamaria.....	14
Dissección de arterial radial.....	14
Dissección de vena Safena .....	15
Realización de anastomosis central .....	15
Circulación extracorpórea .....	15
Tratamiento antitrombótico .....	15
<i>OBJETIVOS</i> .....	15
Técnica quirúrgica .....	16
Complicaciones .....	17
Estadística.....	17
<i>RESULTADOS</i> .....	18
<b>FLOW CHART</b> .....	18
<i>DISCUSIÓN</i> .....	22
<i>LIMITACIONES DEL ESTUDIO</i> .....	25
<i>CONCLUSIONES</i> .....	25

*BIBLIOGRAFÍA* ..... 26

---

## RESUMEN:

---

**INTRODUCCIÓN:** En la enfermedad coronaria, la revascularización coronaria es uno de los tratamientos de elección para aliviar los síntomas de isquemia miocárdica y mejorar el pronóstico del paciente. La cirugía de revascularización coronaria ha demostrado efectividad, reduce el uso de fármacos anginosos y mejora la calidad de vida comparada solo con tratamiento médico.

**OBJETIVOS:** Analizar, conocer el perfil y los resultados de los pacientes sometidos a cirugía de pontaje aortocoronario, así como su evolución posterior y complicaciones en Cantabria.

**MATERIAL Y MÉTODO:** creación de una base de datos con las características demográficas, características de la cirugía y las complicaciones que han surgido de la misma de la cirugía de pontaje aortocoronario realizadas en el HUMV entre el 1 de enero de 2014 y el 31 de diciembre de 2016 ambos inclusive.

**RESULTADOS:** Se han revisado 127 de 130 pacientes intervenidos en este periodo, de los cuales la mayoría eran hombres (88,2%), con una edad media de 64,9 años con la fracción de eyección conservada en un 62,2% de los pacientes. El pontaje aortocoronario con uso de arteria mamaria interna izquierda, arteria mamaria interna derecha y vena safena fue la técnica mas empleada (55,9%). La complicación mas frecuente fue la fibrilación auricular post quirúrgica ( 37,0%). La mortalidad fue de 2,4%.

**DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES:** la prevalencia de las variables encontradas en este estudio son similares a las descritas en la literatura, teniendo en cuenta que estas no pueden ser definitivas debido al numero reducido de la muestra.

**PALABRAS CLAVE:** revascularización coronaria, pontaje, resultados, complicaciones, seguimiento.

---

## ABSTRACT

---

**INTRODUCTION:** In coronary artery disease, coronary revascularization is one of the treatments of choice to alleviate the symptoms of myocardial ischemia and improve the patient's prognosis. Coronary artery bypass grafting has been shown to be effective, reducing the use of anginal drugs, and improving quality of life compared to medical treatment.

**OBJECTIVES:** our goal is to analyze and know the profile and results of patients undergoing coronary artery bypass surgery, as well as their subsequent evolution and complications in Cantabria.

**MATERIAL AND METHOD:** the creation of a database with the demographic characteristics, characteristics of the surgery and the complications that have arisen from the aortocoronary surgery performed at the HUMV between January 1, 2014 and December 31 2016 both inclusive.

**RESULTS:** 127 of 130 patients operated on during this period were reviewed. The most were men (88.2%), with a mean age of 64.9 years with the ejection fraction preserved in 62.2% of the patients. The aorto-coronary artery using the left internal mammary artery, the right internal mammary artery and the saphenous vein was the most used technique (55.9%). The most frequent complication was post-surgical atrial fibrillation (37.0%). Mortality was 2.4%

**DISCUSSION AND CONCLUSIONS:** the prevalence of the variables found in this study are similar to those described in the literature, taking into account that these cannot be definitive due to the small number of the sample.

**KEY WORDS:** coronary revascularization, pondering, results, complications, patient follow-up.

---

## INTRODUCCIÓN

---

### CARDIOPATÍA ISQUÉMICA

#### Concepto

La cardiopatía isquémica se puede definir como la enfermedad cardíaca producida como consecuencia de las alteraciones fisiopatológicas secundarias a la aparición de un desequilibrio entre la demanda y el aporte de oxígeno del músculo cardíaco.

La causa más frecuente de cardiopatía isquémica es la enfermedad aterosclerótica de las arterias coronarias epicárdicas, tanto en su forma de presentación crónica, como en la forma aguda de síndrome coronario agudo (SCA).

Existen aparte de la aterosclerosis otros muchos mecanismos relacionados con la circulación coronaria que pueden dar lugar a la isquemia miocárdica y que se pueden observar con frecuencia en la clínica como son las alteraciones de la microvascularización coronaria, la disfunción endotelial, espasmo coronario, embolia coronaria, disección coronaria espontánea, anomalías congénitas, etc.<sup>1</sup>

#### Epidemiología

La enfermedad vascular aterosclerótica sigue siendo la causa de muerte prematura más importante del mundo; en Europa, en la población menor de 75 años, supone el 42% de todas las muertes en mujeres (predominando en ellas la enfermedad cerebrovascular) y el 38% en varones (principalmente a expensas de enfermedad coronaria).

Como recientemente se ha confirmado, la cardiopatía isquémica es la enfermedad del corazón que más contribuye a que las enfermedades cardiovasculares sigan siendo la primera causa de muerte en el mundo.<sup>2</sup>

#### Clasificación

La forma de manifestación de la isquemia miocárdica nos da la base para su clasificación. Nos vamos a encontrar con una forma clínica crónica y estable de presentación de la enfermedad, y otra forma aguda (SCA) que tienen mecanismos fisiopatogénicos diferentes a la forma crónica y que precisa un manejo clínico y tratamiento específicos.<sup>3</sup> Estas dos son:

- Cardiopatía isquémica estable: son pacientes con manifestaciones clínicas crónicas con un patrón no progresivo.<sup>4</sup> La angina es la manifestación inicial en aproximadamente la mitad de los pacientes con cardiopatía isquémica y su presencia dobla el riesgo de sufrir eventos cardiovasculares mayores.<sup>5</sup>
- Síndrome coronario agudo: en este caso la trombosis coronaria sobre una placa aterosclerótica que se rompe es el mecanismo fisiopatológico

predominante. Clínicamente esto se va a manifestar como la aparición de un SCA que puede ser uno de los siguientes:

1. Síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST la obstrucción del vaso es importante pero no es completa
2. Síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST: sucede cuando se desarrolla una oclusión trombótica coronaria completa.<sup>3</sup>

### Factores de riesgo

Los factores de riesgo cardiovasculares son cualquier hábito o rasgo que aumenta las probabilidades de que un individuo concreto desarrolle enfermedad cardiovascular. Los principales factores de riesgo son: La edad, sexo, tabaquismo, hipertensión arterial, diabetes mellitus y dislipemia.<sup>6</sup>

### Tratamiento

Para los pacientes en los que la revascularización no esta indicada debido a comorbilidades o a la calidad de vida en general, se debe de realizar un diagnóstico clínico de la enfermedad coronaria (EC) e instaurar tratamiento farmacológico. Si el diagnóstico de EC es incierto, se puede considerar el uso de pruebas de imagen funcional para la detección de isquemia miocárdica. En caso de pacientes con probabilidad clínica alta de EC, que los síntomas no responden a fármacos, con angina típica a niveles bajos de esfuerzo y evaluación clínica inicial que indica alto riesgo de evento, se puede proceder directamente a realizar una coronariografía invasiva sin realizar otras pruebas diagnosticas es una opción razonable. En estas circunstancias, la indicación de revascularización debe de estar basada en la importancia hemodinámica de la estenosis confirmada en la coronariografía.<sup>7</sup>

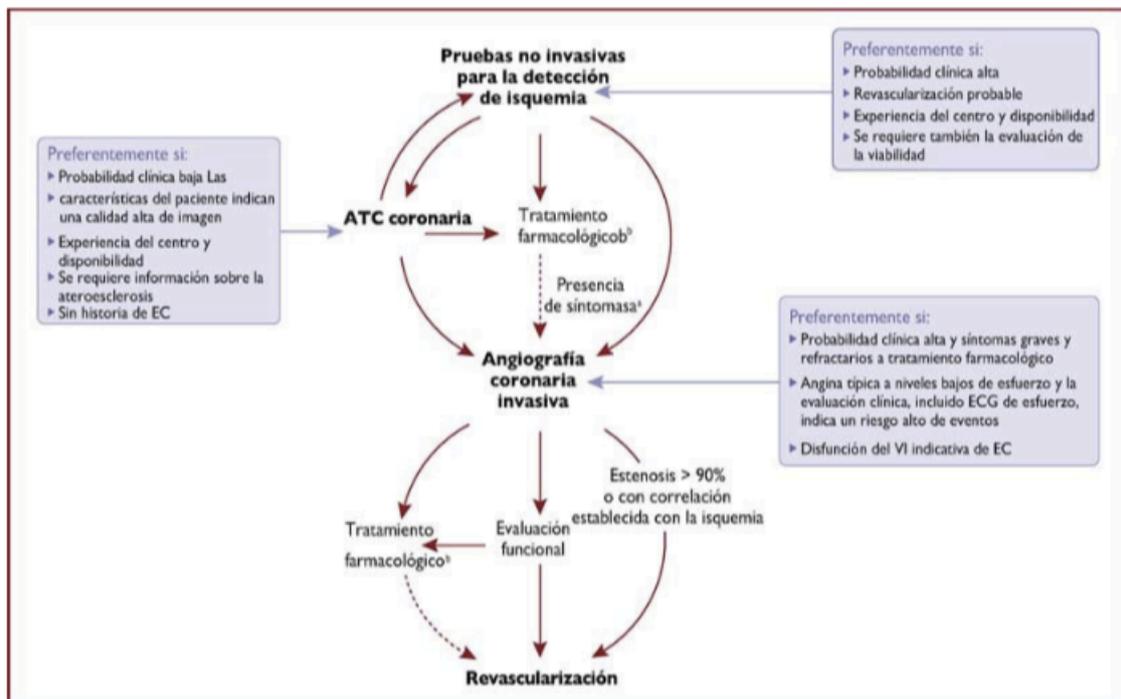


Figura 2. Estrategias diagnósticas para pacientes con sospecha de EC obstructiva. Cada uno de estos procesos diagnósticos permiten reunir información funcional y anatómica para establecer adecuadamente el diagnóstico y la estrategia de tratamiento. <sup>8</sup> Guía ESC 2019 sobre el diagnóstico y tratamiento de los síndromes coronarios crónicos.

El objetivo del tratamiento de los síndromes coronarios crónicos (SCC) es reducir los síntomas y mejorar el pronóstico mediante el tratamiento farmacológico e intervenciones apropiadas, además del control de los factores de riesgo, que incluye modificaciones en el estilo de vida. La estrategia para lograr un tratamiento óptimo de la enfermedad debe contar con la participación de un equipo multidisciplinario que proporcione apoyo individualizado y flexible a los pacientes. <sup>9</sup>

Nuestro trabajo se va a centrar en el tratamiento quirúrgico de la enfermedad coronaria, específicamente de la revascularización miocárdica.

### Evaluación de la viabilidad miocárdica en pacientes con insuficiencia cardíaca y enfermedad coronaria

La evaluación de la viabilidad miocárdica puede ser útil para seleccionar a los pacientes que podrían beneficiarse de la revascularización miocárdica. Para ello pueden emplearse distintas modalidades de imagen: la ecografía miocárdica con contraste, la Tc por emisión fotónica (SPECT) y la resonancia magnética cardíaca con realce tardío de gadolinio, que nos permiten evaluar la integridad celular; la tomografía por emisión de positrones (PET) que evalúa el metabolismo celular, y las técnicas con dobutamina que evalúan la reserva contráctil.<sup>10</sup> Para los pacientes con IC avanzada y miocardio viable, la primera opción debe ser la cirugía de revascularización coronaria (CABG) o la intervención coronaria percutánea (ICP) antes de valorarlos para asistencia circulatoria mecánica o trasplante cardíaco.<sup>11</sup>

Los pacientes que requieren vascularización miocárdica tienen más riesgos de sufrir un evento cardiovascular durante el periodo de espera.<sup>12</sup> Un metaanálisis reciente de varios estudios observacionales estimó que un periodo de espera de 3 meses para la cirugía de revascularización miocárdica se asocia con un riesgo de 1 muerte cada 80 pacientes. <sup>13</sup>

La ICP *ad hoc* se define como una intervención terapéutica que se realiza durante el mismo procedimiento que la coronariografía diagnóstica, se asocia con menos complicaciones en la zona de acceso y menor exposición a la radiación.<sup>14</sup> Los pacientes estables con EC compleja, como define la escala SYNTAX, deben ser valorados por el *heart team* y no tratados *ad hoc*.<sup>15</sup>

### Fundamentos para la revascularización

Las indicaciones de revascularización de pacientes con EC estable que reciben tratamiento médico conforme a las guías de práctica clínica son la persistencia de los síntomas a pesar del tratamiento y la mejora del pronóstico.<sup>16</sup>

Varios estudios han demostrado que la revascularización miocárdica mediante ICP o CABG es más eficaz para el alivio de la angina, reduce el uso de fármacos antianginosos y mejora la capacidad de ejercicio y la calidad de vida comparada con el tratamiento médico en el seguimiento a corto y a largo plazo.<sup>17</sup>

¿Cuál es el papel de la revascularización en pacientes con síndrome coronario crónico?

Las recomendaciones actuales de las guías de práctica clínica, en los pacientes con síndromes coronarios crónicos (SCC) es el tratamiento médico imprescindible para mejorar sus síntomas, reducir la progresión de la aterosclerosis y prevención de eventos aterotrombóticos.<sup>8</sup>

La revascularización coronaria resulta un paso fundamental en el abordaje de estos pacientes como complemento al tratamiento médico.<sup>8</sup>

El estudio ISQUEMIA trial, tiene como objetivo principal determinar si una estrategia invasiva inicial de cateterización cardiaca y revascularización exitosa, con ICP o con cirugía de revascularización coronaria, junto con el tratamiento médico, reduciría el objetivo primario combinado de muerte cardiovascular o de infarto de miocardio en pacientes con SCC e Isquemia moderada o grave en comparación con una estrategia conservación inicial con tratamiento médico óptimo únicamente.<sup>18</sup>

El objetivo primario del estudio a 4 años de seguimiento se presentó en el 15,5% y el 13,6%, en las ramas CON (tratamiento conservador) e INV (tratamiento invasivo), respectivamente, sin diferencias significativas (*hazard ratio* [HR] ajustado = 0,93 [0,8-1,08]; p = 0,34). Hubo una tendencia a una mayor tasa de eventos en los primeros 6 meses para la rama INV, que se invirtió a favor de esta a los 2 años de seguimiento. En cuanto al infarto de miocardio, el espontáneo se redujo en la rama INV (HR ajustado = 0,67 [0,53-0,83]; p < 0,01), mientras que el peri procedimiento fue mayor en esta rama (HR ajustado = 2,98 [1,87-4,74]; p < 0,01).<sup>19</sup>

Los resultados del estudio llegaron a la conclusión de que al comparar ambas estrategia, existen riesgos similares de presentar el objetivo combinado de muerte cardiovascular, infarto de miocardio, parada cardiaca resucitada y hospitalización por angina inestable o insuficiencia cardiaca. Analizando el resto de los objetivos del estudio se puede afirmar que una estrategia CON conlleva menor riesgo de presentar infarto de miocardio peri procedimiento (por razones obvias) u hospitalización por insuficiencia cardiaca, mientras que una estrategia inicial INV conlleva menor riesgo de padecer infarto de miocardio espontáneo u hospitalización por angina inestable, y se asocia a un innegable beneficio sintomático y una mejora de la calidad de vida en los pacientes con síntomas anginosos.<sup>18</sup>

Revascularización mediante cirugía de revascularización coronaria.

La superioridad de la CABG frente al tratamiento inicial se estableció mediante un metaanálisis donde se demostró el beneficio en términos de supervivencia con la CABG para pacientes con EC estable y estenosis en el tronco común izquierdo (TCI) o

enfermedad de tres vasos, especialmente cuando la arteria descendente anterior izquierda proximal estaba complicada.<sup>20</sup>

El ensayo clínico EXCEL es el estudio mas grande hasta la fecha que analiza la no inferioridad del intervencionismo coronario percutáneo (ICP) con *stents* liberadores de *everolimus* frente a la cirugía de revascularización coronaria ( CABG) en términos de muerte, de infarto de miocardio o ictus en la enfermedad del tronco coronario izquierdo con SYNTAX score bajo o intermedio (< 32).<sup>21</sup> Los resultados a los 5 años decían que el evento primario se dio en un 22% de los pacientes del grupo de ICP, y en un 19,2% de los pacientes del grupo CABG (diferencia de 2,8%, intervalo de confianza [IC] 95%: -0,9-6,5; p = 0,13). Conforme a este resultado, los investigadores concluyeron que el ICP era no inferior a la CABG en el tratamiento de la enfermedad del tronco.

En cambio, el análisis de los objetivos secundarios del estudio detectó una mayor mortalidad en el ICP respecto a la cirugía (3,1%; IC 95%: 0,2-6,1), y similares incidencias de ictus, e infarto de miocardio. El riesgo del evento secundario de reintervención coronaria por angina también fue superior en el grupo de ICP (6,9%; IC 95%: 3;7-10).<sup>22</sup>

Como conclusión de este estudio, se puede considerar que el intervencionismo coronario percutáneo ha mejorado mucho con el tiempo y si es realizado en buenas condiciones con las técnicas y dispositivos mas contemporáneos en la revascularización del tronco común un equipo profesional y experimentado, los resultados obtenidos son similares a los 3 años con respecto a la cirugía de revascularización, por lo que se podría plantear como una opción razonable en pacientes seleccionados.<sup>23</sup>

#### Criterios para la toma de decisiones

La mortalidad quirúrgica estimada, la complejidad anatómica de la EC y la posibilidad de revascularización completa son criterios importantes en el proceso de toma de decisiones sobre el tipo de revascularización ICP o CABG. La elección de un tratamiento conservador, ICP o CABG debe depender del riesgo y el beneficio de estas estrategias de tratamiento, para lo que es preciso sopesar el riesgo de complicaciones peri procedimiento.<sup>15</sup>

La escala del estudio SYNTAX se desarrollo prospectivamente para clasificar la complejidad anatómica de las lesiones coronarias en pacientes con enfermedad del TCI o con enfermedad de tres vasos.<sup>24</sup> La escala SYNTAX es un predictor independiente de eventos adversos cardiacos y cerebrovasculares mayores (MACCE) y de mortalidad en pacientes tratados con ICP pero no con CABG.<sup>25</sup>

Se observó que llevar a cabo una revascularización completa un mayor beneficio cuando se realizó con técnicas de ultima generación en pacientes con alto riesgo <sup>26</sup>, la revascularización anatómica incompleta se asoció con peores resultados a largo plazo, tanto con CABG como con ICP.<sup>27</sup>

## Indicaciones quirúrgicas

Recomendaciones según la extensión de la EC	CABG		ICP	
	Clase <sup>b</sup>	Nivel <sup>c</sup>	Clase <sup>b</sup>	Nivel <sup>c</sup>
<i>EC de 1 vaso</i>				
Sin estenosis en ADA izquierda proximal	IIb	C	I	C
Con estenosis en ADA izquierda proximal <sup>101,101,139-144</sup>	I	A	I	A
<i>EC de 2 vasos</i>				
Sin estenosis en ADA izquierda proximal	IIb	C	I	C
Con estenosis en ADA izquierda proximal <sup>105,107</sup>	I	B	I	C
<i>EC en el tronco común izquierdo</i>				
Enfermedad en tronco común izquierdo con una puntuación SYNTAX baja (0-22) <sup>109,121,122,124,145-148</sup>	I	A	I	A
Enfermedad en tronco común izquierdo con una puntuación SYNTAX intermedia (23-32) <sup>109,121,122,124,145-148</sup>	I	A	IIa	A
Enfermedad en tronco común izquierdo con una puntuación SYNTAX alta ( $\geq 33$ ) <sup>109,121,122,124,145-148</sup>	I	A	III	B
<i>EC de 3 vasos sin diabetes mellitus</i>				
Enfermedad de 3 vasos con una puntuación SYNTAX baja (0-22) <sup>102,105,121,123,124,135,150</sup>	I	A	I	A
Enfermedad de 3 vasos con una puntuación SYNTAX intermedia o alta ( $\leq 22$ ) <sup>102,105,121,123,124,135,149</sup>	I	A	III	A
<i>EC de 3 vasos con diabetes mellitus</i>				
Enfermedad de 3 vasos con una puntuación SYNTAX baja (0-22) <sup>102,105,121,123,124,135,150-157</sup>	I	A	IIb	A
Enfermedad de 3 vasos con una puntuación SYNTAX intermedia o alta ( $\leq 22$ ) <sup>102,105,121,123,124,135,149</sup>	I	A	III	A

©ESC 2018

ADA: arteria descendente anterior; CABG: cirugía de revascularización coronaria; EC: enfermedad arterial coronaria; ICP: intervención coronaria percutánea.

La información sobre el cálculo de la puntuación SYNTAX está disponible en: <http://www.syntaxscore.com>.

<sup>1</sup>Por ejemplo, ausencia de cirugía cardíaca previa, morbilidad grave, fragilidad o inmovilidad que impide la CABG (véase también la tabla 5).

<sup>b</sup>Clase de recomendación.

<sup>c</sup>Nivel de evidencia.

<sup>d</sup>Se debe considerar la ICP si el *Heart team* tiene dudas sobre el riesgo quirúrgico del paciente o si este rechaza el tratamiento con CABG después de recibir un asesoramiento adecuado.

Figura3. Recomendaciones sobre el tipo de vascularización para pacientes con enfermedad coronaria estable y anatomía coronaria adecuada para ambos procedimientos y baja mortalidad asociada.<sup>15</sup> Guía ESC 2018 sobre revascularización coronaria.

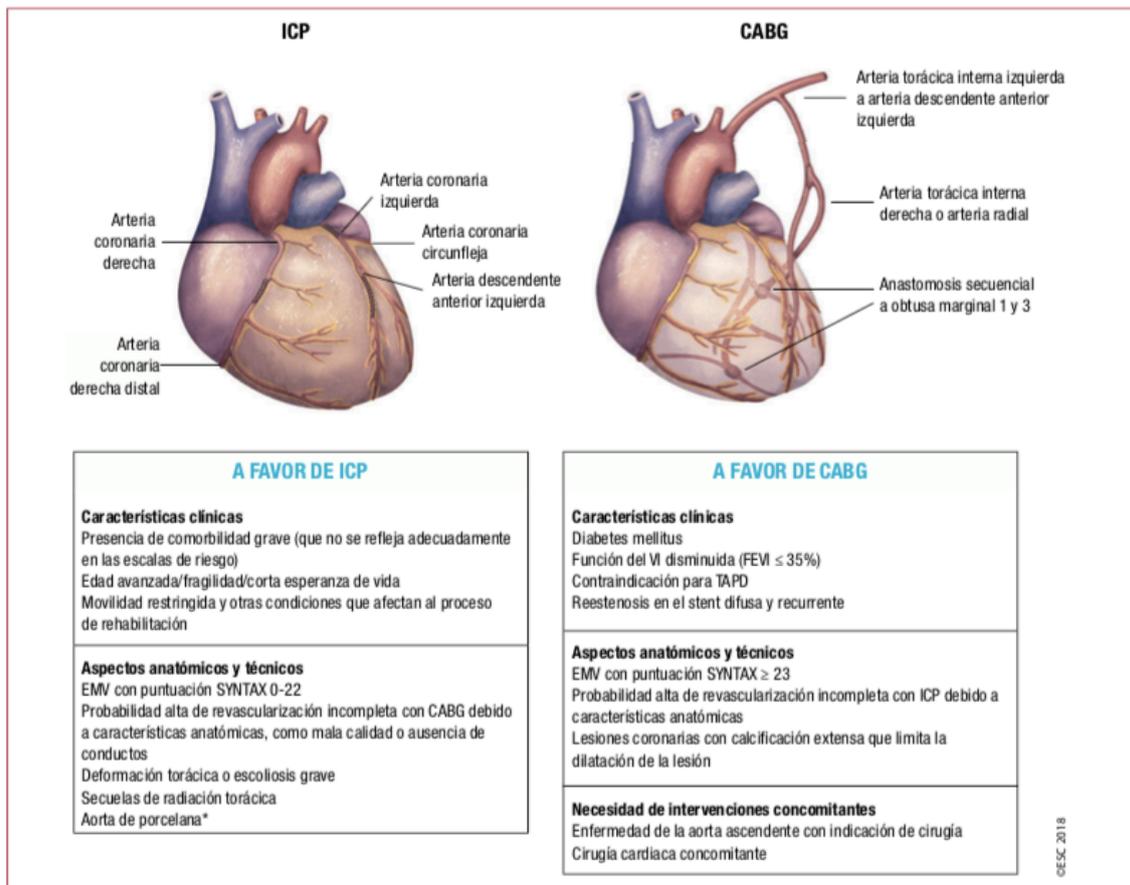


Figura 4. Aspectos que el *heart-team* debe considerar para decidir entre ICP o CABG en pacientes con enfermedad multivazo o enfermedad del tronco común izquierdo. <sup>15</sup> Guía ESC 2018 sobre revascularización coronaria

## PROEDIMIENTO DE CIRUGIA DE REVASCULARIZACIÓN CORONARIA

### Revascularización completa

La CABG es el procedimiento quirúrgico cardíaco más frecuente y sus técnicas se han perfeccionado durante sus 50 años de evolución.<sup>28</sup>

Además de los factores relacionados con el paciente, los resultados de la CABG se relacionan con la permeabilidad de los injertos a largo plazo, la cual es máxima con el uso de injertos arteriales especialmente de la arteria mamaria interna (AMi).<sup>29</sup> Excepto en raras ocasiones, se debe de implantar en todos los pacientes como mínimo un injerto arterial (AMi izquierda), preferiblemente a la arteria descendente anterior (ADA) izquierda.<sup>28</sup>

Los injertos bilaterales de AMi y de arteria radial para objetivos distintos que la ADA han demostrado mejores tasas de permeabilidad que los injertos de vena safena (IVS), especialmente para el sistema coronario izquierdo.<sup>30</sup> Se debe considerar el implante de un segundo injerto arterial dependiendo de la esperanza de vida del paciente, los factores de riesgo de complicaciones de herida esternal, la anatomía

coronaria, el grado de estenosis del vaso diana, la calidad del injerto y la experiencia quirúrgica.<sup>15</sup>

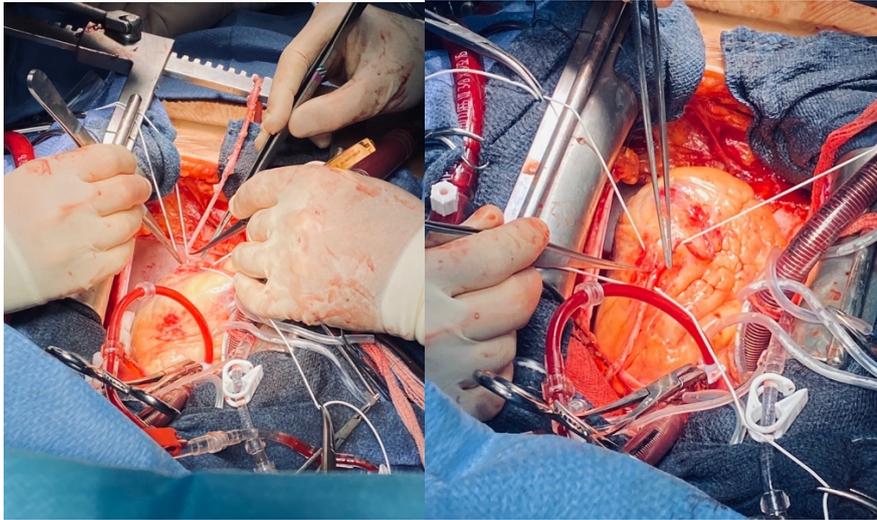


Figura 5. Injerto con vena safena a arteria marginal a la izquierda, y a la derecha Injerto con arteria mamaria interna izquierda a descendente anterior.

El uso de injertos bilaterales de arteria mamaria interna (AMi) se ha asociado con un aumento de la incidencia de dehiscencia esternal y una tasa aumentada de mediastinitis en pacientes con obesidad y diabéticos.<sup>31</sup>

La arteria radial es una alternativa como segunda opción de injerto arterial para los pacientes en quienes la AMi bilateral no sea factible, en el caso de alto riesgo de complicaciones de la herida esternal o como tercer injerto arterial, su uso debe de estar limitado a estenosis coronarias de >70% o, idealmente >90%.<sup>32</sup> A pesar de un riesgo de oclusión significativamente menor el uso de arteria radial respecto a IVS en el seguimiento angiográfico, no se observaron diferencias en la tasa de mortalidad por todas las causas.<sup>15</sup>

#### Disección de arteria mamaria

Se recomienda la técnica de injerto esqueletizado para los pacientes con más riesgo de complicaciones de la herida esternal.

Con esta técnica se puede obtener conductos mas largos, ofrece mas versatilidad y mayor flujo sanguíneo y se asocia con menos problemas de cicatrización de la incisión.<sup>33</sup>

#### Disección de arterial radial

Los conductos de la arteria radial se pueden obtener mediante endoscopia, pero no hay suficiente evidencia sobre su seguridad y su eficacia.<sup>34</sup>

## Diseción de vena Safena

En caso de realizar una cirugía abierta, la técnica denominada “*no-touch*” ha mostrado tasas de permeabilidad mas altas en varios estudios aleatorizados.<sup>35</sup>

## Realización de anastomosis central

Con el fin de evitar eventos ateroembólicos, la técnica de pinzamiento único es preferible a la de manipulaciones múltiples de la aorta, pero la técnica estrictamente «*no-touch*» reduce más eficazmente la embolización de material aterosclerótico.<sup>36</sup>

## Circulación extracorpórea

Para la mayoría de los pacientes y cirujanos, la cirugía con circulación extracorpórea (CEC) proporciona resultados excelentes a corto y largo plazo.<sup>37</sup> Para algunos cirujanos, la cirugía sin CEC se asocia con tasas de permeabilidad del injerto mas bajas a corto y a largo plazo, y con un posible deterioro de la supervivencia a largo plazo; sin embargo, se asociarían con una reducción del riesgo de morbilidad inmediata y menos transfusiones sanguíneas.<sup>36</sup>

## Tratamiento antitrombótico

El tratamiento antitrombótico es imprescindible en los pacientes con EC sometidos a revascularización miocárdica. La elección de tratamiento, la combinación, el momento de inicio y la duración dependen de las características del paciente, las comorbilidades, el contexto clínico (revascularización electiva frente a SCA) y de la modalidad de revascularización (ICP o CABG). Los eventos isquémicos y hemorrágicos influyen de manera importante en los resultados de los pacientes con EC y en el riesgo total de mortalidad durante y después de la revascularización miocárdica.<sup>38</sup>

---

## OBJETIVOS

---

El objetivo principal de este trabajo es analizar los resultados de los pacientes sometidos a cirugía de pontaje coronario debido a cardiopatía isquémica. Estas intervenciones se llevaron a cabo por el equipo de Cirugía Cardiovascular en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla entre el 1 de enero de 2014 y el 31 de diciembre de 2016.

Buscamos también conocer el perfil de los pacientes que se someten a este procedimiento, así como su evolución posterior, resultados y complicaciones que han podido surgir hasta la actualidad.

---

## MATERIAL Y MÉTODO

---

Se realiza un estudio observacional y retrospectivo.

Las fuentes de información utilizadas son la historia clínica del Servicio Cántabro de Salud revisada entre el 22 de enero y el 26 de febrero del 2021. Se seleccionaron pacientes intervenidos de cirugía de revascularización miocárdica (pontaje aorto-coronario) en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla entre el 1 de enero de 2014 y el 31 de diciembre de 2016 (ambos inclusive). Los pacientes fueron seguidos hasta el 26 de febrero de 2021.

Se ha elaborado una base de datos con las características de los pacientes, así como de las características de la cirugía, y las complicaciones que han surgido de la misma con su posterior seguimiento.

Las variables consideradas son:

1. Edad en el momento de la intervención quirúrgica.
2. Sexo (masculino o femenino).
3. Índice de masa corporal, definido como Peso (en Kg)/Talla<sup>2</sup> (en centímetros).
4. Factores de riesgo cardiovascular definidos por la OMS: dislipemia: diagnóstico de la misma o la toma de estatinas o fibratos; hipertensión arterial: diagnóstico de la misma o toma de medicación antihipertensiva; hiperuricemia: diagnóstico del mismo; y el tabaco.
5. Angina de pecho estable que cede con fármacos y es estable en el tiempo reflejado en el informe de alta de hospitalización quirúrgica.
6. Angina de pecho inestable definido como síndrome coronario agudo provocado por una placa aterosclerótica que se rompe reflejado en el informe de alta de hospitalización quirúrgica.
7. Necesidad de intervención coronaria percutánea previa a la cirugía.
8. Accidente cerebrovascular previo a la cirugía.
9. Enfermedad renal crónica, definida como un filtrado glomerular (FG) menor de 60 ml/min.
10. Diabetes, definida como el diagnóstico de la misma o la toma de fármacos hipoglucemiantes y/o administración de insulina.
11. Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI%) se refiere al porcentaje de sangre que se bombea de un ventrículo lleno con cada latido del corazón. Se considera conservada una FE > 50%.

### Técnica quirúrgica

El número de puentes realizados se contabilizan por el número de anastomosis en vaso nativo. Se considera tanto los pontajes arteriales (con el uso de arteria mamaria interna izquierda y/o derecha y arteria radial) como los venosos (con uso de vena safena invertida).

Se analizan también el tiempo de soporte con circulación extracorpórea (tiempo de CEC) y el tiempo de isquemia (o de clampaje aórtico).

Los días de hospitalización vienen definidos por el informe de alta de hospitalización donde indican la fecha de ingreso y la fecha de alta después de la intervención quirúrgica.

## Complicaciones

Las complicaciones que se describen en este trabajo se producen tanto en el ingreso (complicaciones tempranas) como en el seguimiento posterior (complicaciones tardías):

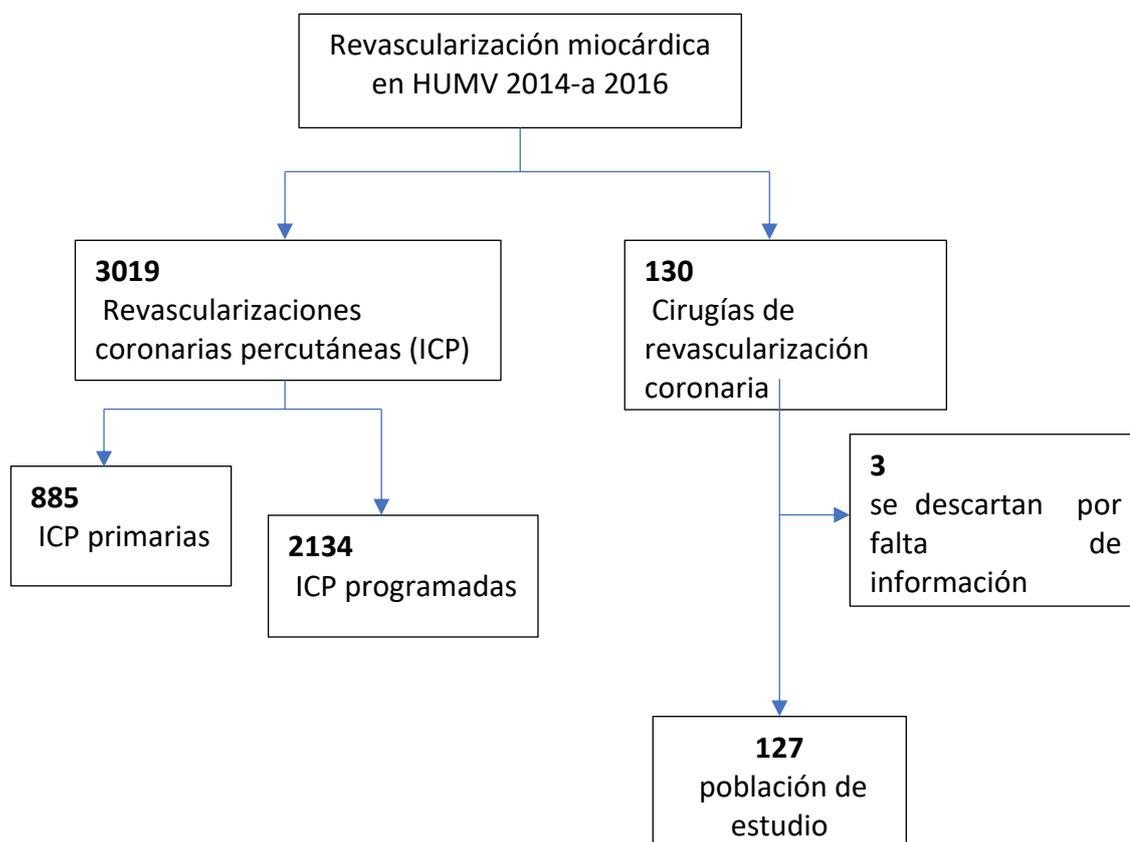
- Infecciones nosocomiales.
- Reintervención quirúrgica.
- Disfunción ventricular que requiere inotrópicos, balón intraaórtico de contrapulsación o soporte circulatorio.
- Arritmias ventricular (taquicardia o fibrilación ventricular).
- Fibrilación auricular post quirúrgica (FA).
- Insuficiencia renal (IR) postquirúrgica.
- Infarto agudo de miocardio post quirúrgico precoz (<72h desde la cirugía) y tardío (>72h después de la cirugía), ambas según declaración explícita en la historia clínica.
- Ictus post quirúrgico.
- Claudicación intermitente.
- Éxitus.

## Estadística

Las variables cuantitativas se resumen como media +/- desviación estándar. Las variables categóricas se resumen como número y porcentaje.

## RESULTADOS

### FLOW CHART



**Tabla 1.** Características de la población de estudio.

<b>Características Pacientes</b>	<b>N =127</b>
Edad (años)	64,9 ± 8
Sexo masculino (n, %)	112 (88,2)
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	29,2 ± 4,2
Diabetes (n,%)	51 (40,2)
Tratados con insulina (n,%)	21 (41,2)
No tratados con insulina (n,%)	30 (58,8)
Hiperuricemia	16 (12,6)
Tabaco (n,%)	18 (14,2)

<b>IAM previo (n,%)</b>	62 (48,8)
<b>Ictus previo (n,%)</b>	13 (10,2)
<b>Dislipemia (n,%)</b>	88 (69,3)
<b>Hipertensión arterial (n,%)</b>	97 (76,4)
<b>Angina</b>	
Estable (n,%)	72 (56,7)
Inestable (n,%)	47 (37,0)
<b>Filtrado glomerular &lt; 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup></b>	14 (11,0)
<b>Fracción de eyección de ventrículo izquierdo</b>	
> 50% (n,%)	79 (62,2)
30-50% (n,%)	40 (31,5)
< 30% (n,%)	8 (6,3)

La mayoría de pacientes revisados son hombres 112, que suponen el 88,2 % de la muestra, siendo la edad media de los mismos  $64,9 \pm 8$ . También cabe destacar que el Índice de Masa Corporal medio de los pacientes revisados es de  $29,2 \pm 4,2$  lo que se considera sobrepeso. El 51% de los pacientes son diabéticos de los cuales el 41,2 % de ellos están tratados con insulina. Podemos ver que los pacientes con fracción de eyección de menos de 30% son la minoría con un 6,3% del total de los pacientes incluidos en este estudio.

**Tabla 2.** Características de los procedimientos quirúrgicos.

<b>Características quirúrgicas</b>	<b>ACABG N=127</b>
<b>PONTAJE</b>	
<b>Monovaso %</b>	1 (0,8)
AMI	1 (100,0)
<b>Bivaso %</b>	19 (14,9)
AMI – AMD	10 (52,6)
AMI – SAFENA	9 (47,4)
<b>Trivaso %</b>	71 (55,9)
AMI – AMD – SAFENA	53 (73,2)
AMI- SAFENA -SAFENA	19 (26,7)
AMI-AMI-SAFENA	2 (2,8)
<b>Cuatrivaso %</b>	36 (28,3)
AMI - AMD – SAFENA -SAFENA	34 (94,4)

AMI – AMI – AMD – SAFENA	2 (5,5)
<b>Vaso nativo</b>	
Descendente anterior (n,%)	127 (100,0)
Obtusa marginal / circunfleja (n,%)	114 (89,8)
Coronaria derecha / interventricular posterior (n,%)	86 (67,7)
Diagonal (n,%)	44 (34,6)
<b>Tiempo de circulación extracorpórea (minutos)</b>	111,2 ± 30
<b>Tiempo de isquemia (minutos)</b>	81 ± 26
<b>Días de hospitalización (días)</b>	16,1 ± 10

AMI: Arteria mamaria interna izquierda, AMD: arteria mamaria interna derecha, SAFENA: vena safena.

El pontaje trivazo abarca más de la mitad de las cirugías realizadas (55,9 %). Los injertos más utilizados en esta intervención son de arteria mamaria interna izquierda, arteria mamaria interna derecha y vena safena. El tiempo medio de isquemia en el que se realiza el pontaje es de 81 ± 26 minutos. Los días medios de hospitalización de esta cirugía es de 16,1 ± 10 días.

**Tabla 3 .** Complicaciones post quirúrgicas precoces de la cirugía de la revascularización coronaria.

<b>Complicaciones post-quirúrgicas precoces</b>	<b>N=127</b>
<b>Infección (n,%)</b>	33 ( 26,0)
Tracto urinario (n,%)	4 (12,1)
Respiratoria (n,%)	14 (42,2)
Flebitis (n,%)	7 (21,2)
Herida quirúrgica (n,%)	9 (27,3)
Mediastinitis (n,%)	3 (9,1)
<b>Reintervención quirúrgica precoz (n,%)</b>	7 (5,5)
Sangrado (n,%)	4 (57,1)
Taponamiento(n,%)	1 (14,3)
Isquemia (n,%)	1 (14,3)
Deshiscencia esternal (n,%)	1 (14,3)
<b>Disfunción ventricular en post operatorio precoz</b>	15 (11,8)
<b>Tratamiento disfunción ventricular precoz:</b>	
Drogas inotrópicas (dobutamina) (n,%)	4 (26,7)
Balón intraaórtico de contrapulsación (n,%)	6 (40,0)

ECMO (n,%)	1 (6,7)
Resolución espontánea(n,%)	4 (26,7)
<b>Arritmia ventricular (n,%)</b>	<b>42 (33,1)</b>
<b>Fibrilación auricular (n,%)</b>	<b>47 (37,0)</b>
<b>IAM &lt; 72h (n,%)</b>	<b>7 (5,5)</b>
<b>Fallo renal (n,%)</b>	<b>17 (13,4)</b>
<b>Éxitus en post operatorio precoz (n,%)</b>	<b>3 (2,4)</b>

La complicación más frecuente en la cirugía de revascularización coronaria es la fibrilación auricular (FA) post operatoria con 47 pacientes afectados (37%) revertida con la administración de amiodarona en la mayoría de los casos.

En relación con las infecciones, es una complicación que aparece en 33 pacientes (26%). La infección respiratoria es la más frecuente 42,2% y la mediastinitis la menos frecuente siendo el 9,1% del total de todas las infecciones.

Cabe destacar que las reintervenciones quirúrgicas tempranas (7 pacientes) son debidas más de la mitad a sangrado (57,1%).

Respecto a la complicación de disfunción ventricular, aparece en 15 pacientes (11,8%), controlado en 6 casos (40%) con balón de intraaórtico de contrapulsación, en 4 casos (26,7%) con drogas inotrópicas, siendo la dobutamina la droga de elección, en otros 4 casos (26,7%) diferentes la disfunción ventricular cede de forma espontanea sin necesidad de método de control.

Encontramos fallo renal en 17 pacientes (13,4%) de los cuales 13 pacientes no tenían fallo renal antes de la intervención quirúrgica. Los restantes 4 pacientes tenían fallo renal prequirúrgico que empeoró significativamente en el período post-operatorio.

Tabla 4. Complicaciones post quirúrgicas tardías de la cirugía de revascularización coronaria.

<b>Complicaciones post-quirúrgicas tardías</b>	<b>N=127</b>
<b>IAM &gt;72h (n,%)</b>	<b>4 (3,1)</b>
<b>Ictus (n,%)</b>	<b>7 (5,5)</b>
<b>Reintervención quirúrgica tardía (n,%)</b>	<b>1 (0,8)</b>
Por sangrado (n,%)	1 (100,0)
<b>Claudicación (n,%)</b>	<b>15 (11,8)</b>
<b>Éxitus por cáncer (n,%)</b>	<b>2 (1,6)</b>
<b>Éxitus por todas las causas (n,%)</b>	<b>14 (11,0)</b>
<b>Casos de cáncer post quirúrgico (n,%)</b>	<b>7 (5,5)</b>

La claudicación post quirúrgica se encuentra en 15 pacientes (11,8%), precisando la realización de baipás fémoro-poplíteo en 7 casos.

En el periodo de ingreso hospitalario post-quirúrgico se producen 3 éxitus (2,4%). Esto constituye el 21,4% de todas las muertes observadas. Los tres casos fueron debidos a shock post-cardiotomía y sus complicaciones subsiguientes.

Durante el periodo de seguimiento posterior se ha producido la pérdida de seguimiento de 24 (18,9%) pacientes, 6 de ellos, vienen exclusivamente al HUMV para la realización de la cirugía, y el seguimiento posterior es realizado en sus centros de referencia por lo que no disponemos de acceso a su historia clínica. Los pacientes restantes se desconoce la causa de la pérdida de seguimiento.

Tabla 5. Medicación más frecuente en pacientes al alta.

Medicación post Intervención quirúrgica	N=127
<b>Fármacos</b>	
AAS (n,%)	98 (77,2)
Clopidogrel (n,%)	12 (22,8)
Estatinas (n,%)	115 (90,5)
Betabloqueantes (n,%)	92 (72,4)
Diuréticos (n,%)	67 (52,7)
IECAs / ARA2 (n,%)	61 (48,1)
Nitritos (n,%)	27 (21,3)

El fármaco más frecuente en estos pacientes es las estatinas que las toman 115 pacientes (90,5%) seguido del ácido acetil salicílico que son 98 pacientes (77,2%) los que lo llevan en el tratamiento y encontramos que doble anti agregación con AAS y clopidogrel solo la llevan 8 pacientes (6,3%).

---

## DISCUSIÓN

---

La enfermedad coronaria es la causa de muerte prematura más importante del mundo.<sup>2</sup>

La revascularización coronaria resulta fundamental en el abordaje de estos pacientes, tanto la revascularización percutánea como la cirugía de revascularización coronaria.<sup>8</sup>

La cirugía de revascularización coronaria sigue siendo uno de los procedimientos quirúrgicos más frecuentes y sus técnicas se han mejorado durante 50 años de evolución.<sup>28</sup>

El Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (HUMV), de tercer nivel de atención (marco asistencial donde se realiza nuestro estudio) la intervención coronaria percutánea es la técnica de elección en la enfermedad coronaria, realizándose en el periodo seleccionado 3019 intervenciones, reduciendo considerablemente la necesidad de cirugía de pontaje aorto-coronario pura a 130 en este periodo seleccionado de tres años, lo que nos muestra la efectividad de la cardiología intervencionista. De esta manera, someten a intervención quirúrgica exclusivamente a pacientes complicados en los que es imposible la realización de intervención percutánea, o que las mismas ya no son suficientes para solucionar su patología.

El perfil medio del paciente operado en el HUMV es un varón de 64,9 años con sobrepeso, hipertenso y dislipémico, y un porcentaje considerable de diabéticos, en otros estudios como el estudio SYNTAX, nos encontramos el mismo perfil de paciente masculino, con una edad media de 65 años y con las mismas características de sobrepeso, diabetes e hipertensión<sup>39</sup> por lo que no encontraríamos diferencias en las características demográficas entre ambos estudios.

En el estudio EXCEL, el perfil del paciente femenino es ligeramente superior con una edad media por encima de 67 años. Diabéticos tratados con insulina encontramos al 21,1 %, mientras que en nuestro estudio la media de pacientes diabéticos tratados con insulina es del 41,2%, hallando diferencias entre ambos estudios, esto puede deberse a que el perfil del paciente que cumple criterios de cirugía en nuestro estudio es más complejo y se somete a cirugía cuando otros métodos de revascularización no han sido efectivos o no se han podido llevar a cabo por pluripatología añadida.

El fallo renal entre los pacientes es más común en la literatura que en el HUMV, siendo en el estudio EXCEL 27,6% mientras que en el HUMV del 11% más favorable que en el resto, pudiendo ser un requisito tener buena función renal para la intervención quirúrgica en el HUMV, o también, al ser un hospital de tercer nivel en una región con una densidad de población reducida, mantiene un seguimiento estrecho y eficaz de la salud de la población lo que beneficia estas cifras.<sup>40</sup>

Si lo comparamos con el estudio ISQUEMIA trial, podemos comprobar que sucede lo mismo que con los otros dos estudios, nos encontramos con un paciente medio varón de 64 años hipertenso y con un 9,5% de pacientes diabéticos en tratamiento con insulina.<sup>41</sup>

Nos encontramos con que la complicación post quirúrgica precoz más común en nuestro estudio es la fibrilación auricular junto con la infección respiratoria. En otros centros se administra como profilaxis de la fibrilación auricular amiodarona intravenosa post-operatoria para disminuir este evento, lo que plantea que podría ser una buena opción en un futuro para disminuir esa complicación.

Por otro lado, la clínica post operatoria tardía también es favorable, apareciendo como complicación mas común la claudicación intermitente, 11,8%, pero no puede ser valorable, ya que es dependiente de si en el seguimiento posterior han preguntado ese dato o si se dio el evento, si el paciente lo verbaliza o no. Otras complicaciones tardías como el infarto de miocardio o el ictus se dan con mucha menos frecuencia, lo que va a favor del beneficio obtenido con la intervención quirúrgica. Si comparamos nuestro estudio con la literatura encontramos que el infarto de miocardio pasadas las 72 horas de la intervención es similar al del estudio SYNTAX, siendo de 3,3% y en el HUMV de 3,1%.<sup>39</sup>

En el HUMV un 10,2% de los pacientes intervenidos han tenido un ictus previo, siendo mayor que en el estudio SYNTAX que tuvieron ictus previo el 4,8%, un 3,7 % en el estudio ISQUEMIA trial y 2,9% en el estudio de EXCEL. Esto puede ser debido al número reducido de la muestra.<sup>39,41,40</sup>

El uso de injertos de la Arteria mamaria interna bilaterales, se asocia con un aumento de la tasa de mediastinitis en pacientes con obesidad y diabéticos<sup>31</sup>, en nuestro estudio encontramos tres pacientes con mediastinitis, a los cuales se le ha realizado el injerto con arteria mamaria interna bilateral, padeciendo los tres pacientes obesidad y uno de ellos diabetes, por lo que coincidiría con la teoría.

Los injertos utilizados en esta cirugía demuestran su eficacia y su buen funcionamiento, en el seguimiento posterior, ya que de los pacientes intervenidos solo es necesaria la reintervención percutánea en 3 pacientes (2,3%) para devolver la permeabilidad al vaso, lo que nos asegura un buen funcionamiento del injerto a largo plazo en la mayoría de procedimientos.

A pesar de la complejidad de la intervención y del paciente, se puede afirmar que se obtienen buenos resultados, ya que los pacientes sometidos a la intervención tienen un buen post-operatorio precoz y tardío con un número reducido de complicaciones y una supervivencia alta a los 5 años, ya que la mortalidad es solo de un 11% en el momento de revisión de los pacientes en 2021.

Durante estos 5 años posteriores de seguimiento se ha perdido el contacto con 24 pacientes (18,9%) bien porque estos pacientes vinieron a realizarse la intervención quirúrgica exclusivamente a este centro y han tenido seguimiento en su centro de referencia, o bien por perdida de contacto con el servicio de cardiología, lo que supone una pérdida de datos en el estudio.

La prevalencia de variantes encontradas en el estudio son muy parecida a las descritas en la literatura. Sin embargo las conclusiones no pueden ser definitivas ni extrapolables debido al numero de muestra reducido que hemos utilizado.

---

## LIMITACIONES DEL ESTUDIO

---

La principal limitación de este estudio de cirugía de revascularización coronaria es que se reduce exclusivamente a las intervenciones realizadas en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, siendo el número de la muestra reducido.

Es un estudio retrospectivo puramente descriptivo que no se compara con otros centros.

Además, las historias clínicas de los pacientes revisadas son entre 2014 y 2016, lo que provoca que en ocasiones la historia escaneada no esté íntegra, lo que da lugar a pérdida de información.

Por otro lado, en estos 5 años de periodo de seguimiento se ha perdido el contacto con el 18,9% de los pacientes, debido en parte por el seguimiento en otros centros, lo que nos imposibilita el acceso a la historia clínica de los mismos perdiendo de esta forma o por la pérdida de contacto con el servicio de cardiología por causas desconocidas lo que provoca pérdida de datos.

---

## CONCLUSIONES

---

- En el período de estudio, la revascularización percutánea es mucho más frecuente que la quirúrgica.
- El paciente tipo intervenido en nuestro hospital de cirugía de revascularización miocárdica es un varón 65 años de edad media, hipertenso, dislipémico y con sobrepeso.
- En más del 90% de los casos se realiza cirugía de revascularización multivaso y con uso de injertos arteriales.
- La complicación más frecuente en nuestro estudio es la fibrilación auricular seguida de la infección respiratoria.
- La mortalidad perioperatoria de la cirugía de revascularización es baja (alrededor del 2%).

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Corti, R., Fuster, V. & Badimon, J. J. Pathogenetic concepts of acute coronary syndromes. *Journal of the American College of Cardiology* (2003) doi:10.1016/s0735-1097(02)02833-4.
2. Benjamin, E. J. *et al.* Heart disease and stroke statistics - 2018 update: A report from the American Heart Association. *Circulation* (2018) doi:10.1161/CIR.0000000000000558.
3. Alcalá López, J. E., Maicas Bellido, C., Hernández Simón, P. & Rodríguez Padial, L. Cardiopatía isquémica: concepto, clasificación, epidemiología, factores de riesgo, pronóstico y prevención. *Med.* **12**, 2145-2152 (2017).
4. Montalescot, G. *et al.* Guía de Práctica Clínica de la ESC 2013 sobre diagnóstico y tratamiento de la cardiopatía isquémica estable Grupo de Trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología sobre diagnóstico y tratamiento. *Rev. Española Cardiol.* **67**, 135.e1-135.e81 (2014).
5. Bhatt, D. L. *et al.* Comparative determinants of 4-year cardiovascular event rates in stable outpatients at risk of or with atherothrombosis. *JAMA - J. Am. Med. Assoc.* **304**, 1350-1357 (2010).
6. Cordero, A. *et al.* Tendencias en factores de riesgo y tratamientos de pacientes con cardiopatía isquémica estable atendidos en consultas de cardiología entre 2006 y 2014. *Rev. Esp. Cardiol.* (2016) doi:10.1016/j.recesp.2015.08.010.
7. A.L., P. *et al.* FAME TRIAL - Fractional Flow Reserve versus Angiography for Guiding Percutaneous Coronary Intervention. *N. Engl. J. Med.* (2016).
8. Neumann, F. J. *et al.* 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur. Heart J.* **41**, 407-477 (2020).
9. Gardin, J. M. Management of stable ischemic heart disease: Overview of recent guidelines. *Cardiol.* (2014).
10. Ponikowski, P. *et al.* 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution . *Eur. J. Heart Fail.* (2016) doi:10.1002/ejhf.592.
11. Mehra, M. R. *et al.* The 2016 International Society for Heart Lung Transplantation listing criteria for heart transplantation: A 10-year update. *J. Hear. Lung Transplant.* (2016) doi:10.1016/j.healun.2015.10.023.
12. Sobolev, B. G., Fradet, G., Kuramoto, L. & Rogula, B. The occurrence of adverse events in relation to time after registration for coronary artery bypass surgery: A population-based observational study. *J. Cardiothorac. Surg.* (2013) doi:10.1186/1749-8090-8-74.
13. Head, S. J. *et al.* Adverse events while awaiting myocardial revascularization: A systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Cardio-thoracic Surg.* (2017) doi:10.1093/ejcts/ezx115.
14. Truffa, M. A. M. *et al.* Does Ad Hoc Coronary Intervention Reduce Radiation Exposure? - Analysis of 568 Patients. *Arq. Bras. Cardiol.* (2015) doi:10.5935/abc.20150110.

15. Franz-Josef Neumann\* (coordinador de la ESC) (Alemania), Miguel Sousa-Uva\*, $\diamond$  (coordinador de la EACTS) (Portugal), Anders Ahlsson $\diamond$  (Suecia), Fernando Alfonso (España), Adrian P. Banning (Reino Unido), Umberto Benedetto $\diamond$  (Reino Unido), Robert A. Byrne (Ale. R. Y. (Reino U. y M. O. Z. (Polonia). Guía ESC/EACTS 2018 sobre revascularización miocárdica. *Rev Esp Cardiol* **72**, (2019).
16. Montalescot, G. *et al.* 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease. *Eur. Heart J.* (2013) doi:10.1093/eurheartj/ehx296.
17. Fearon, W. F. *et al.* Clinical Outcomes and Cost-Effectiveness of Fractional Flow Reserve-Guided Percutaneous Coronary Intervention in Patients with Stable Coronary Artery Disease. *Circulation* (2018) doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031907.
18. Avanzas, P. & Cubero-Gallego, H. Estudio ISCHEMIA: ¿cuál es el papel de la revascularización en pacientes con síndromes coronarios crónicos? *REC Interv. Cardiol.* **2**, 150-152 (2020).
19. Maron, D. J., Harrington, R. A. & Hochman, J. S. Planning and conducting the ISCHEMIA trial setting the record straight. *Circulation* **138**, 1384-1386 (2018).
20. Windecker, S. *et al.* Revascularisation versus medical treatment in patients with stable coronary artery disease: Network meta-analysis. *BMJ* (2014) doi:10.1136/bmj.g3859.
21. Stone, G. W. *et al.* Five-Year Outcomes after PCI or CABG for Left Main Coronary Disease. *N. Engl. J. Med.* (2019) doi:10.1056/nejmoa1909406.
22. Carnero Álcazar, M. Resultados a 5 años del ICP o CABG del tronco coronario izquierdo. La visión del cirujano cardiaco. *Revista Espanola de Cardiologia* <https://secardiologia.es/blog/11157-resultados-a-5-anos-del-icp-o-cabg-del-tronco-coronario-izquierdo-la-vision-del-cirujano-cardiaco> (2019).
23. Ñato Bengoa, M. ¿Cuál es la mejor estrategia de revascularización del TCI? Estudio EXCEL. *Revista Española de Cardiología* <https://secardiologia.es/blog/8255-cual-mejor-estrategia-revascularizacion-coronaria-en-la-enfermedad-tronco-comun-izquierdo> (2017).
24. Sianos, G. *et al.* The SYNTAX Score: an angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease. *EuroIntervention* (2005).
25. Cavalcante, R. *et al.* Impact of the SYNTAX scores I and II in patients with diabetes and multivessel coronary disease: A pooled analysis of patient level data from the SYNTAX, PRECOMBAT, and BEST trials. *Eur. Heart J.* (2017) doi:10.1093/eurheartj/ehx138.
26. Zimarino, M. *et al.* Complete myocardial revascularization confers a larger clinical benefit when performed with state-of-the-art techniques in high-risk patients with multivessel coronary artery disease: A meta-analysis of randomized and observational studies. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* (2016) doi:10.1002/ccd.25923.
27. Farooq, V. *et al.* The negative impact of incomplete angiographic revascularization on clinical outcomes and its association with total occlusions: The SYNTAX (Synergy between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery) trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* (2013) doi:10.1016/j.jacc.2012.10.017.
28. Head, S. J., Milojevic, M., Taggart, D. P. & Puskas, J. D. Current practice of state-of-the-art surgical coronary revascularization. *Circulation* (2017)

- doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.116.022572.
29. Boylan, M. J. *et al.* Surgical treatment of isolated left anterior descending coronary stenosis: Comparison of left internal mammary artery and venous autograft at 18 to 20 years of follow-up. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* (1994) doi:10.1016/s0022-5223(94)70320-5.
  30. Benedetto, U. *et al.* Searching for the second best graft for coronary artery bypass surgery: A network meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur. J. Cardio-thoracic Surg.* (2014) doi:10.1093/ejcts/ezu111.
  31. Dorman, M. J. *et al.* Bilateral internal mammary artery grafting enhances survival in diabetic patients: A 30-year follow-up of propensity score-matched cohorts. *Circulation* (2012) doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.112.117606.
  32. Hayward, P. A. R. *et al.* Comparable patencies of the radial artery and right internal thoracic artery or saphenous vein beyond 5 years: Results from the Radial Artery Patency and Clinical Outcomes trial. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* (2010) doi:10.1016/j.jtcvs.2009.09.043.
  33. Deo, S. V. *et al.* Bilateral internal thoracic artery harvest and deep sternal wound infection in diabetic patients. *Ann. Thorac. Surg.* (2013) doi:10.1016/j.athoracsur.2012.11.068.
  34. Bonatti, J. *et al.* Robotic totally endoscopic coronary artery bypass: Program development and learning curve issues. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* (2004) doi:10.1016/j.jtcvs.2003.09.005.
  35. Johansson, B. L. *et al.* Slower progression of atherosclerosis in vein grafts harvested with «no touch» technique compared with conventional harvesting technique in coronary artery bypass grafting: An angiographic and intravascular ultrasound study. *Eur. J. Cardio-thoracic Surg.* (2010) doi:10.1016/j.ejcts.2010.02.007.
  36. Emmert, M. Y. *et al.* Aortic no-touch technique makes the difference in off-pump coronary artery bypass grafting. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* (2011) doi:10.1016/j.jtcvs.2011.04.031.
  37. Diegeler, A. *et al.* Off-Pump versus On-Pump Coronary-Artery Bypass Grafting in Elderly Patients. *N. Engl. J. Med.* (2013) doi:10.1056/nejmoa1211666.
  38. Ndrepepa, G. *et al.* Periprocedural Bleeding and 1-Year Outcome After Percutaneous Coronary Interventions. Appropriateness of Including Bleeding as a Component of a Quadruple End Point. *J. Am. Coll. Cardiol.* (2008) doi:10.1016/j.jacc.2007.10.040.
  39. Schmidt, B., Roberts, R. S., Davis, P., Doyle, L. W., Barrington, K. J., Ohlsson, A., Solimano, A., and Tim, W. New England Journal NFL.pdf. *N. Engl. J. Med.* 1695-1702 (2003).
  40. Stone, G. W. *et al.* Five-Year Outcomes after PCI or CABG for Left Main Coronary Disease. *N. Engl. J. Med.* **381**, 1820-1830 (2019).
  41. Maron, D. J. *et al.* Initial Invasive or Conservative Strategy for Stable Coronary Disease. *N. Engl. J. Med.* **382**, 1395-1407 (2020).