

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y PODOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

Cirugía coronaria sin circulación extracorpórea en el paciente diabético

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

Eva María Columna Cid

DIRIGIDA POR

Juan Ignacio Torres González

Jacinto Gómez Higuera

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y PODOLOGÍA

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud

Departamento de Enfermería



TESIS DOCTORAL

**Cirugía coronaria sin circulación extracorpórea
en el paciente diabético**

Eva María Columna Cid

Directores

**Juan Ignacio Torres González
Jacinto Gómez Higuera**

Madrid, 2024

AGRADECIMIENTOS

La realización de esta tesis doctoral ha sido posible gracias a la inestimable ayuda de mis directores Dr. Juan Ignacio Torres y Dr. Jacinto Gómez Higuera, junto con la estrecha colaboración de mi tutor Dr. Enrique Pacheco del Cerro.

Me gustaría agradecer al Dr. Manuel Carnero, por su apoyo incondicional, paciencia y dedicación. Además, de su gran labor en optimizar el registro en el que se ha basado la tesis.

A mis compañeros de la UCI, de los que tanto he aprendido y continúo aprendiendo como profesional.

Al gran equipo de médicos, técnicos en cuidados auxiliares de enfermería, celadores, fisioterapeutas, personal de limpieza y personal administrativo de la UCI, por su profesionalidad y capacidad de trabajo en equipo para el cuidado de los pacientes.

A los pacientes, el principal objetivo de esta tesis.

A mis amigas, por su cariño y amistad en los buenos y malos momentos.

A mis padres, por la educación y valores que me han permitido llegar hasta aquí, con esfuerzo y sacrificio todo se consigue.

A mis hermanos por su comprensión y motivación.

A mi compañero de viaje, Dani. Por apoyarme y darme ánimos en los momentos más difíciles.

A los que ya no están, gracias abuelo por tus sabios consejos.

Mi más sincero agradecimiento a cada uno de vosotros. Gracias.

ÍNDICE

LISTADO DE ABREVIATURAS

LISTADO DE TABLAS

LISTADO DE FIGURAS

1. RESUMEN/ABSTRACT	1
1.1. Resumen	2
1.2. Abstract	6
2. INTRODUCCIÓN.....	9
2.1. La diabetes mellitus como problema de salud pública	13
2.1.1. Carga mundial	13
2.1.2. Repercusiones económicas.....	16
2.2. Evaluación del riesgo cardiovascular en pacientes con diabetes mellitus.....	16
2.2.1. Instrumentos de valoración del riesgo desarrollados para personas con diabetes mellitus.....	18
2.2.2. Evaluación del riesgo de enfermedad aterosclerótica	19
2.2.3. Detección de pacientes asintomáticos	21
2.3. Impacto de la diabetes mellitus en la enfermedad coronaria	22
2.3.1. Características clínicas	23
2.3.1.1. Peor pronóstico en el síndrome coronario agudo	24
2.3.1.2. Mayor proporción de insuficiencia cardiaca	25
2.3.1.3. Mayor proporción de isquemia silente	25
2.3.1.4. Peores resultados tras la revascularización coronaria.....	26
2.3.2. Características anatómicas.....	29
2.3.2.1. Mayor incidencia de enfermedad multivaso.....	29
2.3.2.2. Peor permeabilidad de los injertos a largo plazo	30
2.4. Cirugía coronaria sin CEC.....	32
2.4.1. Evolución en los últimos 10 años	32
2.4.2. Ventajas y limitaciones de la CC sin CEC	34
2.4.2.1. Ventajas	34
2.4.2.2. Limitaciones	38
2.4.3. Cuidados de enfermería perioperatorios.....	40
2.4.3.1. Cuidados preoperatorios	41
2.4.3.2. Cuidados intraoperatorios.....	43

2.4.3.3. Cuidados postoperatorios	43
2.5. Complicaciones postoperatorias en el paciente diabético tras una cirugía coronaria	48
3. JUSTIFICACIÓN.....	52
4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	57
5. MATERIAL Y MÉTODOS	59
5.1. Diseño y ámbito de estudio	60
5.2. Definición de la población de estudio	61
5.3. Métodos de recogida de información.....	61
5.3.1. Registros de información.....	61
5.3.2. Recogida de la información.....	62
5.4. Definición de los grupos de estudio.....	62
5.5. Definición de las variables de interés.....	63
5.6. Declaración de aspectos éticos.....	69
5.7. Análisis estadístico.....	70
6. RESULTADOS	72
6.1. Población de estudio.....	73
6.2. Análisis de la población de estudio	74
6.2.1. Características preoperatorias	74
6.2.2. Características operatorias	77
6.2.3. Características postoperatorias.....	79
6.3. Análisis de los resultados perioperatorios.....	80
6.3.1. Evento primario combinado.....	80
6.3.2. Mortalidad hospitalaria	81
6.3.3. Infarto agudo de miocardio postquirúrgico.....	82
6.3.4. Accidente cerebrovascular postquirúrgico.....	83
6.3.5. Diálisis con terapia continua renal sustitutiva postoperatoria.....	84
6.3.6. Infección de la herida quirúrgica	85
6.3.7. Fibrilación auricular postoperatoria	86
6.3.8. Intubación orotraqueal prolongada	87
6.3.9. Estancia hospitalaria	88
6.4. Supervivencia a largo plazo.....	88
6.5. Análisis del impacto de la rotación de enfermería en los resultados de la cirugía coronaria	91

7. DISCUSIÓN.....	93
7.1. Características basales de la muestra de estudio.....	94
7.1.1. Factores de riesgo.....	96
7.1.2. Comorbilidades	101
7.2. Cirugía coronaria sin CEC en pacientes diabéticos y no diabéticos.....	108
7.3. Resultados perioperatorios.....	112
7.3.1. Infección de la herida esternal.....	114
7.3.2. Estancia hospitalaria.....	116
7.3.3. Mortalidad	116
7.4. Supervivencia a largo plazo.....	118
7.5. Impacto de la rotación de enfermería en los resultados de la cirugía coronaria	121
7.6. Estrategias futuras	122
7.6.1. Medidas preventivas para la reducción del riesgo CV en pacientes diabéticos	122
7.6.2. Estrategias perioperatorias.....	123
7.6.2.1. Programas de recuperación mejorada (ERAS).....	123
7.6.2.2. Rehabilitación cardiaca intensiva	125
7.7. Limitaciones.....	127
8. CONCLUSIONES.....	128
9. BIBLIOGRAFÍA	130
10. ANEXOS	184
10.1. Anexo I. Clasificación funcional de la New York Heart Association	185
10.2. Anexo II. Variables incluidas en el modelo EuroSCORE II	186
10.3. Anexo III. Informe del Comité Ético de Investigación Clínica	187

LISTADO DE ABREVIATURAS

ACV: Accidente cerebrovascular

ACC: American College of Cardiology

ACTP: Angioplastia coronaria transluminal percutánea

ADOs: Antidiabéticos orales

ADA: American Diabetes Association

AINE: Antiinflamatorios no esteroides

AHA: American Heart Association

AMI: Arteria mamaria interna

ARA II: Antagonistas del receptor de la angiotensina II

BCIAo: Balón de contrapulsación intraaórtico

CAD: Cetoacidosis diabética

CC: Cirugía cardíaca

CCS: Canadian Cardiovascular Society

CEC: Circulación extracorpórea

CRC: Cirugía de revascularización coronaria

CV: Cardiovascular

DM: Diabetes Mellitus

DM1: Diabetes Mellitus tipo 1

DM2: Diabetes Mellitus tipo 2

EAC: Enfermedad arterial coronaria

ECG: Electrocardiograma

ECV: Enfermedad cardiovascular

ECA: Ensayo controlado aleatorizado

EDA: Endarterectomía

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

EPA: Ensayo prospectivo aleatorizado

ERAS: Enhanced recovery after surgery

ESC: European Society of Cardiology

EUROSCORE: European System for Cardiac Operative Risk

FA: Fibrilación auricular
FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo
FID: Federación Internacional de Diabetes
HTA: Hipertensión arterial
HTP: Hipertensión pulmonar
HUCSC: Hospital Universitario Clínico San Carlos.
IAM: Infarto agudo de miocardio
IC: Insuficiencia cardiaca
ICP: Intervención coronaria percutánea
IECA: Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina
IMS: Isquemia miocárdica silente
IOT: Intubación orotraqueal
IRA: Insuficiencia renal aguda
IRC: Insuficiencia renal crónica
NYHA: New York Heart Association
MACE: Major Adverse Cardiovascular Events
MACCE: Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events
OMS: Organización Mundial de la Salud
PCR: Parada cardiorrespiratoria
PSAP: Presión sistólica arterial pulmonar
RC: Rehabilitación cardíaca
RCI: Rehabilitación cardíaca intensiva
SCA: Síndrome coronario agudo
SEICAV: Sociedad Española de Infecciones Cardiovasculares
SECTCV: Sociedad Española de Cirugía Torácica y Cardiovascular
SCASEST: Síndrome coronario agudo sin elevación del ST
TCRS: Terapia continua renal sustitutiva
TCI: Tronco coronario izquierdo
UCI: Unidad de cuidados intensivos
UKPDS: United Kingdom Prospective Diabetes Study
VM: Ventilación mecánica

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.	Recomendaciones sobre la estimación de riesgo de ECV (ESC 2021).....	18
Tabla 2.	Clasificación del riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica según el tipo de evento vascular considerado.....	20
Tabla 3.	Factores determinantes del pronóstico de la enfermedad coronaria en la diabetes mellitus.....	23
Tabla 4.	Características preoperatorias.....	77
Tabla 5.	Datos operatorios.....	79
Tabla 6.	Datos postoperatorios.....	80
Tabla 7.	Análisis multivariable del evento primario combinado.....	82
Tabla 8.	Análisis multivariable de la mortalidad hospitalaria.....	83
Tabla 9.	Análisis multivariable del infarto agudo de miocardio postquirúrgico.....	84
Tabla 10.	Análisis multivariable del accidente cerebrovascular postquirúrgico.....	85
Tabla 11.	Análisis multivariable sobre la necesidad de diálisis con terapia continua renal sustitutiva en el postoperatorio.....	86
Tabla 12.	Análisis multivariable de la infección de la herida quirúrgica.....	87
Tabla 13.	Análisis multivariable de la fibrilación auricular postoperatoria.....	87
Tabla 14.	Análisis multivariable de la intubación orotraqueal prolongada.....	88
Tabla 15.	Análisis multivariable de la estancia hospitalaria.....	89
Tabla 16.	Tabla de vida.....	90
Tabla 17.	Análisis multivariable de Cox ajustado.....	92
Tabla 18.	Análisis global en todos los pacientes.....	93
Tabla 19.	Análisis global en la población no diabética.....	93
Tabla 20.	Análisis global en la población diabética.....	93

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.	Número total estimado de adultos (20-79 años) con diabetes mellitus en 2021.....	14
Figura 2.	Número de personas con DM en adultos (20 a 79 años) por grupo de edad en 2021 y prevalencia estimada entre grupos de edad en 2045.....	15
Figura 3.	Prevalencia de diabetes mellitus según el sexo.....	15
Figura 4.	Diagrama de flujo de la población de estudio.....	74
Figura 5.	Curva de supervivencia de Kaplan-Meier.....	91

1. RESUMEN/ABSTRACT

1.1. Resumen

Introducción

La diabetes mellitus es una enfermedad de alta prevalencia y gran repercusión socio-sanitaria debido a que es un factor de riesgo cardiovascular con graves consecuencias a largo plazo. La enfermedad coronaria es la principal causa de morbimortalidad en la diabetes, siendo más extensa y difusa que en enfermos no diabéticos; y se caracteriza por una aterosclerosis acelerada. Además, es un factor adverso para cualquier tipo de revascularización coronaria, y aumenta el riesgo de complicaciones perioperatorias y en el seguimiento.

Los pacientes diabéticos que se someten a una cirugía coronaria presentan unas características clínicas y anatómicas más desfavorables como la mayor prevalencia de infarto agudo de miocardio previo o enfermedad renal crónica, peor clase funcional y mayor predisposición a desarrollar insuficiencia cardíaca. Además, los pacientes diabéticos son más propensos a presentar enfermedad multivaso, y la aterosclerosis diabética puede afectar a los injertos coronarios comprometiendo su permeabilidad a largo plazo. Por otro lado, el riesgo de complicaciones perioperatorias es mayor en los enfermos con diabetes. Por ejemplo, la alta incidencia de infección en la herida quirúrgica en el paciente diabético sigue siendo preocupante, especialmente con el uso de injertos de arteria mamaria interna bilateral, aunque los beneficios a largo plazo superen este riesgo. Todo ello, hace que los pacientes diabéticos sean peores candidatos para procedimientos de revascularización que los enfermos euglucémicos.

El mayor riesgo de complicaciones después de una cirugía coronaria en los diabéticos ha hecho resurgir el interés por la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea (CEC), que es una alternativa menos invasiva, con el fin de reducir la respuesta inflamatoria sistémica y la morbilidad asociada a la cirugía convencional con CEC. Aunque los beneficios de la cirugía sin CEC son controvertidos, investigaciones recientes sugieren una disminución en la morbilidad y mortalidad en pacientes de alto riesgo como los diabéticos.

La evidencia disponible sobre el impacto de la diabetes mellitus en los pacientes sometidos a una cirugía coronaria aislada sin CEC es limitada. El presente estudio se ha planteado con el fin de evaluar el riesgo de complicaciones perioperatorias y la supervivencia de los pacientes diabéticos a largo plazo sometidos a una cirugía de revascularización coronaria aislada.

Objetivos

El principal objetivo es analizar la supervivencia a largo plazo de los pacientes diabéticos frente a la de los no diabéticos sometidos a una cirugía de revascularización coronaria sin circulación extracorpórea.

Los objetivos secundarios son:

- Analizar el perfil basal de ambos grupos.
- Evaluar el impacto de la diabetes mellitus en la complejidad de la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea.
- Determinar si la diabetes mellitus actúa como un factor de riesgo independiente de mortalidad postoperatoria tras una cirugía sin CEC.
- Analizar la estancia hospitalaria postoperatoria en ambos grupos.
- Comparar la prevalencia de complicaciones postoperatorias inmediatas.
- Analizar del efecto modificador del periodo del año de la intervención en los eventos como variable subrogada de la calidad de los cuidados de enfermería.

Metodología

Estudio de casos y controles llevado a cabo en el Hospital Universitario Clínico San Carlos. La muestra del estudio está compuesta por todos los pacientes intervenidos de cirugía coronaria aislada desde enero 2005 hasta diciembre de 2022. Se realizó una recogida de las variables de interés basales, intraoperatorias y postoperatorias de la población diabética y la población no diabética. Se realizó un análisis univariable para comparar las variables cualitativas y cuantitativas según su distribución. Se analizó el impacto de la diabetes en las complicaciones perioperatorias mediante modelos de regresión logística y para la estancia en UCI modelos de regresión lineal múltiple. Finalmente, se analizó la supervivencia mediante el método de Kaplan-Meier y la mortalidad a largo plazo se evaluó con un modelo de riesgos proporcionales de Cox. El análisis de los datos se realizó mediante el software IBM SPSS v21 y STATA V.17.

Resultados

Este estudio ha detectado una gran prevalencia de diabetes entre los pacientes sometidos a cirugía coronaria en nuestro medio, además de grandes diferencias de las características basales y los resultados postoperatorios a corto y largo plazo entre pacientes diabéticos y no diabéticos. Los pacientes diabéticos mostraron un perfil clínico y quirúrgico más desfavorable, con frecuencias significativamente más altas de hipertensión, dislipidemia, obesidad, insuficiencia renal crónica, arteriopatía periférica y accidentes cerebrovasculares previos. Además, la DM incrementó la complejidad quirúrgica debido a la alta prevalencia de enfermedad multivazo que se tradujo en mayores tasas de revascularización incompleta y la menor utilización de injertos arteriales múltiples.

La elevada tasa de infección de la herida esternal en los pacientes diabéticos junto con los factores de riesgo CV y comorbilidades asociadas a la DM se correlacionó con una mayor estancia hospitalaria y peor pronóstico a largo plazo. Precisamente, y en cuanto a la infección del sitio quirúrgico, la rotación del personal de enfermería durante los meses de verano no impactó de manera negativa en la incidencia de mediastinitis ni en el evento combinado primario, probablemente gracias a la formación continuada y protocolización de los cuidados de enfermería en nuestra unidad.

La supervivencia a largo plazo fue inferior en los pacientes diabéticos y la diferencia con respecto de los no diabéticos aumentó conforme se extendió en el tiempo de seguimiento.

Conclusiones

1. Los pacientes diabéticos presentaron peor supervivencia que los no diabéticos.
2. Los pacientes diabéticos que se sometieron a una cirugía de revascularización coronaria sin CEC presentaron un perfil basal con más comorbilidades y factores de riesgo cardiovascular.
3. La diabetes mellitus incrementó la complejidad de una cirugía coronaria sin CEC, debido a la alta prevalencia de enfermedad multivazo; y esto se tradujo en una mayor tasa de revascularizaciones incompletas.
4. La diabetes mellitus no fue un factor de riesgo independiente de mortalidad postoperatoria tras una cirugía coronaria sin CEC.

5. La incidencia de infección en la herida esternal después de una cirugía coronaria sin CEC fue mayor en el paciente diabético. En el resto de eventos adversos postoperatorios analizados como son el riesgo de complicaciones neurológicas, fracaso renal o arritmias no se observaron diferencias significativas.
6. La estancia hospitalaria fue mayor en los pacientes diabéticos en comparación con los pacientes no diabéticos.
7. La rotación del personal de enfermería durante los meses de verano no impactó negativamente en la incidencia de mediastinitis y evento combinado primario.

1.2. Abstract

Introduction

Diabetes mellitus is a highly prevalent disease with significant socio-health implications because it is a cardiovascular risk factor with severe long-term consequences. Coronary artery disease is the main cause of morbidity and mortality in diabetes, it is more extensive and diffuse than in non-diabetic patients and is characterized by accelerated atherosclerosis. Additionally, it is an adverse factor for any type of coronary revascularization, increasing the risk of perioperative complications and issues during follow-up.

Diabetic patients undergoing coronary surgery present with more unfavorable clinical and anatomical characteristics, such as a higher prevalence of previous acute myocardial infarction or chronic kidney disease, worse functional class, and greater predisposition to develop heart failure. Moreover, diabetic patients are more prone to multivessel disease, and diabetic atherosclerosis can affect coronary grafts, compromising their long-term patency. On the other hand, the risk of perioperative complications is higher in patients with diabetes. For example, the high incidence of surgical wound infection in diabetic patients remains concerning, especially with the use of bilateral internal mammary artery grafts, although the long-term benefits outweigh this risk. All of these factors make diabetic patients poorer candidates for revascularization procedures compared to normoglycemic patients.

The increased risk of complications after coronary surgery in diabetic patients has renewed interest in off-pump coronary artery bypass (OPCAB) surgery, which is a less invasive alternative aimed at reducing the systemic inflammatory response and morbidity associated with conventional on-pump coronary artery bypass (CABG) surgery. Although the benefits of OPCAB are controversial, recent research suggests a decrease in morbidity and mortality in high-risk patients such as diabetics.

The available evidence on the impact of diabetes mellitus in patients undergoing isolated coronary surgery is limited. Therefore, it is necessary to evaluate the risk of perioperative complications and the long-term survival of diabetic patients undergoing isolated coronary revascularization surgery to guide nursing professionals towards perioperative strategies that reduce complications and improve survival.

Objectives

The main objective is to analyze the long-term survival of diabetic patients compared to non-diabetic patients undergoing off-pump coronary artery bypass surgery.

The secondary objectives are:

- To analyze the baseline profile of both groups.
- To evaluate the impact of diabetes mellitus on the complexity of off-pump coronary artery surgery.
- To determine whether diabetes mellitus acts as an independent risk factor for postoperative mortality after off-pump coronary artery surgery.
- To compare the prevalence of immediate postoperative complications.
- To analyze the postoperative hospital stay in both groups.
- To analyze the modifying effect of the intervention period of the year on events as a surrogate variable for the quality of nursing care.

Methodology

This is a case-control study conducted at the Hospital Universitario Clinico San Carlos. The study sample comprises all patients who underwent isolated coronary surgery at our center from January 2005 to December 2022. Baseline, intraoperative, and postoperative variables of interest were collected for both the diabetic and non-diabetic populations. Univariate analyses were performed to compare qualitative and quantitative variables based on their distribution. The impact of diabetes on perioperative complications was analyzed using logistic regression models, and ICU stay was analyzed using multiple linear regression models. Finally, survival was analyzed using the Kaplan-Meier method, and long-term mortality was assessed with a Cox proportional hazards model. Data analysis was performed using IBM SPSS v21 and STATA V.17 software.

Results

This study has detected a high prevalence of diabetes among patients undergoing coronary surgery in our setting, as well as significant differences in baseline characteristics and short- and long-term postoperative outcomes between diabetic and non-diabetic patients. Diabetic patients exhibited a more unfavorable clinical and surgical profile, with significantly higher

frequencies of hypertension, dyslipidemia, obesity, chronic renal failure, peripheral artery disease, and previous strokes. Additionally, diabetes mellitus (DM) increased surgical complexity due to the high prevalence of multivessel disease, which resulted in higher rates of incomplete revascularization and lower utilization of multiple arterial grafts.

The high rate of sternal wound infection in diabetic patients, along with cardiovascular risk factors and comorbidities associated with DM, correlated with longer hospital stays and worse long-term prognosis. Notably, regarding surgical site infection, the rotation of nursing staff during the summer months did not negatively impact the incidence of mediastinitis or the primary combined event, likely due to continuous training and the standardized nursing care protocols in our unit.

Long-term survival was lower in diabetic patients, and the difference compared to non-diabetic patients increased over the extended follow-up period.

Conclusions

1. Diabetic patients had worse survival rates than non-diabetic patients.
2. Diabetic patients who underwent off-pump coronary artery bypass (OPCAB) surgery presented with a baseline profile that included more comorbidities and cardiovascular risk factors.
2. Diabetes mellitus increased the complexity of OPCAB surgery due to the high prevalence of multivessel disease, which resulted in a higher rate of incomplete revascularizations.
3. Diabetes mellitus was not an independent risk factor for postoperative mortality following OPCAB surgery.
4. The incidence of sternal wound infection after OPCAB surgery was higher in diabetic patients. No significant differences were observed in other postoperative adverse events analyzed, such as the risk of neurological complications, kidney failure or arrhythmias.
5. The hospital stay was longer for diabetic patients compared to non-diabetic patients.
6. The rotation of nursing staff during the summer months did not negatively impact the incidence of mediastinitis or the primary combined event.

2. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 2 es considerada como la epidemia del siglo XXI no solo por su creciente magnitud, sino también por su impacto en la enfermedad cardiovascular. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es la séptima causa de mortalidad a nivel mundial¹ y aumenta hasta cuatro veces la probabilidad de fallecer por enfermedad cardiovascular respecto a la población general, principalmente por eventos isquémicos².

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica que se caracteriza por la presencia de niveles elevados de glucosa en sangre debido a una disminución en la producción o acción de la insulina. La clasificación de la DM está basada en las recomendaciones de la OMS³ y la American Diabetes Association (ADA)⁴.

La prevalencia global de la DM ha ido aumentando en las últimas décadas, convirtiéndose en un importante problema de salud pública en todo el mundo. Según la Federación Internacional de Diabetes (FID), en 2021, se estima que hubo 537 millones de personas viviendo con diabetes en todo el mundo, lo que representaba aproximadamente el 7,5% de la población mundial⁵. En España, la prevalencia ha alcanzado el 14,8% de los adultos y los expertos aseguran que la cifra seguirá creciendo en los próximos años⁶ pudiendo llegar al 20% en los mayores de 75 años⁷. Además, se espera que la prevalencia de la DM continúe aumentando en el futuro debido al envejecimiento de la población, aumento de la obesidad y otros factores de riesgo.

La DM se puede clasificar en cuatro categorías: diabetes tipo 1 (DM1), diabetes tipo 2 (DM2), DM gestacional y otros tipos específicos de DM. La DM1 se produce por una destrucción autoinmune de las células β , lo que conduce a una deficiencia absoluta de insulina, mientras que la DM2 se debe a una pérdida progresiva de la secreción adecuada de insulina de las células β , frecuentemente en el contexto de la resistencia a la insulina. La DM gestacional se diagnostica en el segundo o tercer trimestre del embarazo, pero no se había manifestado previo a la gestación. Los otros tipos específicos de DM son debidos a síndromes de diabetes monogénica, enfermedades del páncreas exocrino o sustancias químicas en la DM⁸.

La presentación clínica y la progresión de la DM1 y la DM2 pueden variar considerablemente, lo que hace importante clasificarlas para determinar su tratamiento. Sin embargo, en la actualidad algunos pacientes no pueden clasificarse claramente como DM1 o DM2 en el momento del diagnóstico. Los paradigmas tradicionales de DM2 que solo ocurren en adultos y DM1 que solo ocurren en niños ya no son precisos, ya que ambas enfermedades pueden ocurrir en cualquier grupo de edad ⁸.

Los síntomas característicos de poliuria/polidipsia y cetoacidosis diabética (CAD) suelen presentarse en niños con DM1, mientras que el inicio de DM1 en adultos puede ser más variable y ocasionalmente pueden presentar remisión temporal debido a la necesidad de insulina ⁹⁻¹¹. Los pacientes con DM2 también pueden presentar CAD ¹², especialmente las minorías étnicas y raciales ¹³.

A nivel mundial, las enfermedades cardiovasculares (ECV) afectan aproximadamente al 32,2% de las personas con DM2, produciendo la muerte en el 50% de los casos ¹⁴. Las principales ECV asociadas a las DM2 son la cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, enfermedad arterial coronaria (EAC), enfermedad arterial periférica y accidente cerebrovascular ^{15,16}.

Los pacientes con DM que padecen cardiopatía isquémica son considerados uno de los grupos con mayor riesgo CV ^{17,18}. Según las últimas directrices publicadas por la Sociedad Europea de Cardiología sobre prevención CV en pacientes con DM y enfermedad CV son considerados de alto riesgo CV, al mismo nivel que los pacientes con enfermedad coronaria o síndrome coronario agudo. Además, se les considera de muy alto riesgo si también presentan antecedentes cardiovasculares u otros factores de riesgo asociados ¹⁹, como la hipertensión arterial y dislipemia ^{20,21}. La obesidad en los pacientes DM es otro factor de riesgo determinante en el desarrollo de complicaciones por su influencia en la progresión de la rigidez arterial y remodelación cardíaca ²². Estos factores de riesgo comunes que coexisten con la DM2 aumentan el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular aterosclerótica, y la propia DM confiere un riesgo independiente. Del mismo modo, los estados prediabéticos que se caracterizan por una resistencia a la acción de la insulina, incrementan la probabilidad de desarrollar enfermedad aterosclerótica ²³.

La fisiopatología de la enfermedad vascular en la DM ocasiona anomalías en la función endotelial, en el músculo vascular liso y la función plaquetaria que finalmente se manifiestan como enfermedades microvasculares y macrovasculares. Una parte importante del impacto en la salud derivado de la DM se puede atribuir a las complicaciones macrovasculares y microvasculares asociadas a esta enfermedad, incluyendo la enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular, enfermedad arterial periférica, insuficiencia cardíaca, retinopatía diabética, enfermedad renal y neuropatía autonómica cardíaca ²⁴.

Por otra parte, la DM emerge como un determinante sobre el pronóstico, asociado a una mayor extensión de la enfermedad coronaria y un transcurso clínico más agresivo, manifestando una morbilidad significativamente superior en comparación con los individuos coronarios sin DM. La DM impulsa el proceso aterogénico mediante diversos mecanismos, entre los que se incluyen la hiperglucemia, alteraciones en el metabolismo lipídico, resistencia a la insulina, estrés oxidativo, liberación de citoquinas proinflamatorias, alteraciones en la coagulación y fibrinólisis, así como la disfunción endotelial. La enfermedad aterosclerótica, que abarca la enfermedad coronaria, cerebrovascular y arterial periférica, representa la principal causa de morbilidad en individuos con DM, junto con la insuficiencia cardíaca ^{25,26}.

Según las “Directrices ESC de 2019” los pacientes con enfermedad coronaria y DM se definen como pacientes con enfermedad coronaria aterosclerótica de muy alto riesgo ²⁷. Por lo tanto, la enfermedad coronaria combinada con la DM puede estudiarse como una población independiente. La prevención y el tratamiento óptimo de los pacientes diabéticos con enfermedad coronaria aún representa un desafío para la cardiología actual.

2.1. La diabetes mellitus como problema de salud pública

La DM es una de las enfermedades con mayor prevalencia y repercusión sociosanitaria, no sólo por su elevada frecuencia, sino también por el impacto de las complicaciones crónicas de la enfermedad y el papel que desempeña como factor de riesgo de la patología cardiovascular ²⁸. En 2019, la DM contribuyó a aproximadamente 1,6 millones de muertes a nivel mundial, lo que representa el 2,8% de los fallecimientos de ese año según la OMS ¹.

Además, la DM constituye una de las principales causas de mortalidad y discapacidad a nivel mundial, contribuyendo en un 26,8% a las complicaciones vasculares, que son una de las principales amenazas para la calidad de vida y longevidad de los pacientes diabéticos ²⁹. Estas complicaciones vasculares también suponen una importante carga económica tanto a nivel individual como en los sistemas de salud.

Globalmente, el 90% de las personas con diabetes presentan DM2, debido a una interacción entre factores socioeconómicos, demográficos, medioambientales y genéticos. Varios factores clave son los responsables de esta elevada prevalencia, entre los que se incluyen la urbanización, el envejecimiento de la población, la reducción de actividad física y el incremento en las tasas de sobrepeso y obesidad ³⁰.

Por lo tanto, la DM es un desafío importante para la salud pública a nivel global. Conocer su epidemiología cobra suma importancia tanto para determinar el estado de salud de la población como para planificar recursos para su atención, diagnóstico precoz y prevención.

2.1.1. Carga mundial

Durante las últimas décadas, a pesar del desarrollo de nuevos fármacos, se ha registrado un aumento global en la prevalencia de DM2 y sus complicaciones. La Federación Internacional de Diabetes (FID) proporcionó datos en su informe más reciente, que indican que aproximadamente el 10,5% de los adultos entre 20 y 79 años padecen DM, lo que equivale a unos 537 millones de personas en 2021. Se espera que para 2030, esta cifra aumente a 643 millones, y para 2045, a 783 millones. Es decir, se prevé un aumento del 46% en el número de personas con DM, lo que corresponde a un crecimiento de la población mundial del 20% durante este periodo (Figura 1) ⁵.

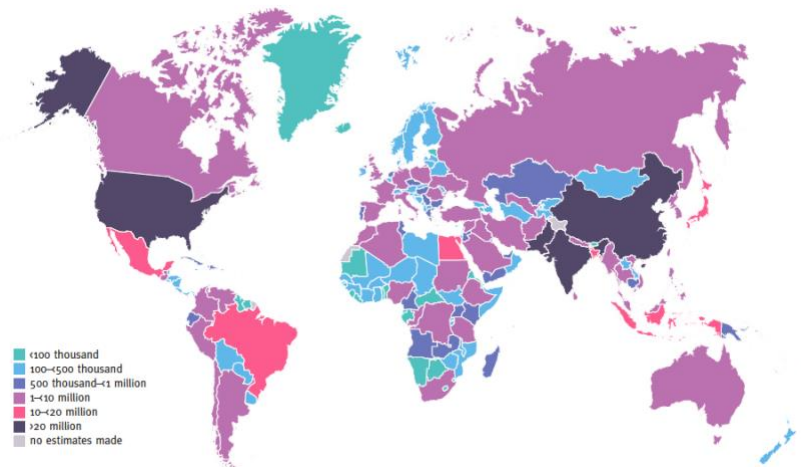


Figura 1. Número total estimado de adultos (20-79 años) con diabetes mellitus en 2021.

En España, la FID revela que hay unos 5,1 millones de adultos con DM. Esto supone que el número de personas con DM ha incrementado en nuestro país un 42% desde 2019. La prevalencia de DM en España ha alcanzado el 14,8% de los adultos, afectando a uno de cada siete adultos y es la segunda tasa más alta de Europa ⁶. Los expertos predicen que esta cifra seguirá aumentando en los próximos años y podría alcanzar el 20% en los mayores de 75 años⁷, lo que plantea un grave problema de salud pública ^{31,32}.

Sobre las personas con DM no diagnosticada, se estima que la mitad de ellas desconocen que padecen la enfermedad a nivel global ³³. En Europa, este grupo representa el 37,9% del total de personas con DM, lo que significa que aproximadamente 22 millones de personas tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedades CV ³⁰. En España, el estudio di@bet.es ³⁴ reveló que casi la mitad de los casos detectados eran DM no diagnosticada. Por ello, es fundamental que las personas con factores de riesgo, como obesidad, hipertensión o antecedentes familiares de DM, se sometan a pruebas de detección de la enfermedad.

Según el FID, las estimaciones de DM para 2021 revelaron una prevalencia creciente según aumenta la edad, siendo más baja entre los adultos de 20 a 24 años (2,2%) y más alta entre los 75 y 79 años (24%) en 2021, con una previsión de aumento al 24,7% en 2045. Con el envejecimiento de la población mundial se prevé que la proporción de personas mayores de 60 años con DM aumentará (Figura 2) ⁵.

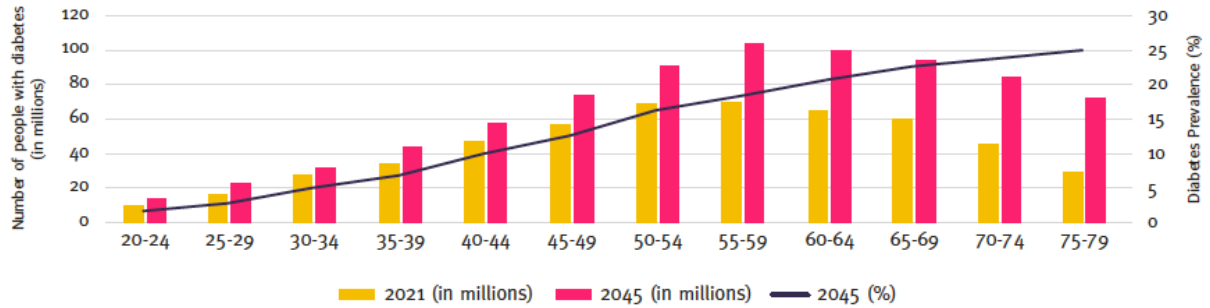


Figura 2. Número de personas con DM en adultos (20 a 79 años) por grupo de edad en 2021 y prevalencia estimada entre grupos de edad en 2045 (línea negra).

A nivel global, la prevalencia de la DM varía según el género. A pesar de que la DM es más común en hombres, la brecha entre los géneros se ha reducido en las últimas décadas. En 2021, la prevalencia de DM en adultos (20-79 años) era del 10,8% en hombres y del 10,2% en mujeres, según la Federación Internacional de Diabetes (Figura 3). Sin embargo, en algunas regiones de Asia, la DM afecta más a las mujeres ⁵.

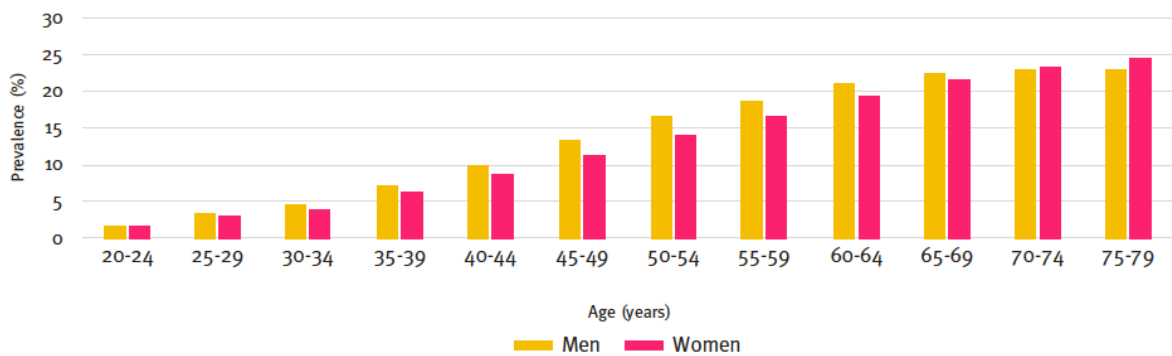


Figura 3. Prevalencia de diabetes mellitus según el sexo.

En 2021, la prevalencia de DM fue mayor en áreas urbanas (12,1%) en comparación con las áreas rurales (8,3%) y para el 2045, se espera que esta prevalencia en áreas urbanas aumente aún más debido al envejecimiento de la población y la urbanización global ³⁰.

A nivel económico, a menor ingreso y educación el riesgo de desarrollar DM2 es de 2 a 4 veces más alto en comparación con las personas con ingresos y educación más altos. Además, la pobreza se ha asociado con una esperanza de vida más corta y un aumento de la mortalidad,

especialmente por las enfermedades crónicas como la DM2 ^{35,36}. Varios estudios sugieren que el nivel educativo es clave para adoptar comportamientos saludables y prevenir o retrasar la aparición de la DM2, ya que influye en la capacidad de las personas para reducir los riesgos y adoptar estilos de vida saludables ^{37,38}.

2.1.2. Repercusiones económicas

El aumento de la prevalencia de DM a nivel mundial representa una carga económica significativa para los sistemas de salud y las personas que la padecen, así como para sus familias. Según la FID ⁵, el gasto sanitario mundial relacionado con la DM se espera que aumente en un 66,4% para el 2030 y un 9,1% para el 2045. Estas proyecciones, sin embargo, no tienen en cuenta los cambios en la prevalencia de la enfermedad según la edad y el género, la urbanización y otros factores.

En España, el gasto sanitario de la DM se estima en 15.500 millones. A pesar de que la mayoría de las personas diagnosticadas reciben tratamiento, todavía hay un 30,3% de personas que no han sido diagnosticadas, conllevando graves complicaciones que también aumentan los costes sanitarios ⁵.

2.2. Evaluación del riesgo cardiovascular en pacientes con diabetes mellitus

La ECV representa la principal causa de muerte en pacientes con DM2. Según estudios, alrededor del 75% de los pacientes con DM2 fallecen a causa de enfermedades cardiovasculares ³⁹. Por este motivo, es importante evaluar el riesgo de ECV con el fin de prevenir posibles complicaciones en este grupo de población.

La DM2 incrementa al doble la probabilidad de ECV y reduce la esperanza de vida aproximadamente de 4 a 6 años, especialmente en aquellos pacientes que presentan daño en el órgano diana. Además, aumenta el riesgo de insuficiencia cardíaca e insuficiencia renal crónica (IRC). Los riesgos de ECV en la DM2 son más frecuente en pacientes de sexo femenino y más jóvenes ⁴⁰.

Además de la implementación de un estilo de vida saludable y la deshabituación tabáquica, se recomienda el tratamiento de los factores de riesgo, considerando el riesgo de ECV a 10 años, las comorbilidades, el riesgo y beneficio del tratamiento a largo plazo, la fragilidad y las preferencias del paciente en el proceso de toma de decisiones conjunta ⁴¹.

El propósito de la evaluación del riesgo CV es personalizar los enfoques preventivos para clasificar a la población en grupos de riesgo bajo, moderado, alto o muy alto de ECV. La Guía de Práctica Clínica de la Joint European Society sobre prevención de ECV reconoce que no todos los pacientes con DM tienen el mismo riesgo y, por tanto, no se puede asignar indiscriminadamente un "riesgo coronario equivalente" a todos los pacientes, especialmente aquellos con DM2. Los pacientes deben clasificarse en dos grupos bien definidos: un grupo de muy alto riesgo, que incluye aquellos con manifestaciones clínicas de ECV, factores de riesgo y daño en órganos diana, y un grupo de alto riesgo, que incluye a todos los demás pacientes diabéticos ⁴². Es difícil desarrollar índices de riesgo generales debido a los factores de confusión asociados a la etnia, diferencias culturales, marcadores metabólicos e inflamatorios y, sobre todo, los índices de enfermedad coronaria y accidentes cerebrovasculares son diferentes. Por lo tanto, es crucial manejar a los pacientes con DM de acuerdo con enfoques basados en la evidencia y hechos a medida con sus necesidades individuales. A continuación, se desarrollan las recomendaciones de la Guía ESC 2021 sobre la estimación del riesgo de ECV ⁴³.

Tabla 1. Recomendaciones sobre la estimación de riesgo de ECV (ESC 2021)

Recomendaciones	Clase ^A	Nivel ^B
Se recomienda la estimación del riesgo de ECV mortal y no mortal a 10 años con SCORE 2 para personas aparentemente sanas de edad < 70 años sin EA establecida, DM, IRC o trastornos genéticos raros de la PA o los lípidos	I	B
Se recomienda la estimación del riesgo de ECV mortal y no mortal a 10 años con SCORE2-OP para personas aparentemente sanas de edad ≥ 70 años sin EA establecida, DM, IRC o trastornos genéticos raros de la PA o los lípidos	I	B
Tras la estimación del riesgo de ECV mortal y no mortal a 10 años de personas aparentemente sanas, deben considerarse los riesgos a lo largo de la vida y el beneficio terapéutico, los factores de riesgo modificables, la fragilidad, la polifarmacia y las preferencias del paciente	IIa	C
Se debe considerar de alto o muy alto riesgo de ECV a los pacientes con EA establecida, DM, nefropatía de moderada a grave, trastornos raros/genéticos de lípidos o la PA	I	A
Para personas aparentemente sanas o con muy alto riesgo, así como para pacientes con EA establecida o DM, se recomienda una intensificación del tratamiento por pasos y enfocada al tratamiento intensivo de los factores de riesgo considerando el riesgo de ECV, los beneficios del tratamiento de los factores de riesgo, los factores de riesgo modificables y las preferencias del paciente.	I	B
Para personas aparentemente sanas con alto riesgo (SCORE ≥ 7,5% para menores de 50 años; SCORE ≥ 10% a los 50-69 años; SCORE-OP > 15% a edades ≥ 70 años sin DM, IRC o trastornos genéticos/raros de los lípidos o de las PAS, se recomienda el tratamiento de los factores de riesgo de EA.	I	C
Para personas aparentemente sanas con alto riesgo (SCORE 2,5- < 7,5% para menores de 50 años; SCORE 5- < 10% a los 50-69 años; SCORE-OP 7,5-< 15% a edades ≥ 70 años sin DM, IRC o trastornos genéticos/raros de los lípidos o de la PA, se recomienda el tratamiento de los factores de riesgo de EA tomando en consideración los factores de riesgo ECV modificables, el riesgo a lo largo de la vida y los beneficios del tratamiento y las preferencias del paciente.	IIa	C

DM: diabetes mellitus; EA: enfermedad aterosclerótica; ECV: enfermedad cardiovascular; PA: presión arterial; SCORE2-OP: Systemic Coronary Risk Estimation 2-Older Persons; SCORE2: Systemic Coronary Risk Estimation 2.

* A: Clase de recomendación.

* B: Nivel de evidencia.

2.2.1. Instrumentos de valoración del riesgo desarrollados para personas con diabetes mellitus

La sensibilidad del índice de riesgo de cardiopatía isquémica del United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) ha mostrado una buena calibración en la población de Reino Unido ^{44,45}. Sin embargo, ha sobreestimado el riesgo en la población española ⁴⁶ y ha tenido una especificidad moderada en la población griega ⁴⁷. Por el contrario, la calculadora del riesgo de ECV del American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) es el único algoritmo de predicción de riesgo de ECV validado en EEUU que permite predicciones de riesgo específicas por sexo y raza ⁴⁸.

Para la valoración de accidente cerebrovascular (ACV), el Framingham Study solo se ha validado en un grupo español de 178 pacientes y ha sobreestimado el riesgo ^{49,50}, mientras que el UKPDS para ACV ha subestimado el riesgo de ACV fatal en una población estadounidense ⁵¹. El Swedish National Diabetes Register (NDR) se ha aplicado a una población sueca homogénea y ha demostrado una buena calibración ⁴⁹.

El desarrollo de un modelo contemporáneo para la predicción del riesgo cardiovascular, el Action in Diabetes and Vascular Disease: Preterax and Diamicron Modified Release Controlled Evaluation (ADVANCE) ⁵², incluye múltiples factores de riesgo CV, como la edad en el momento del diagnóstico, la duración conocida de la DM, el sexo, la tensión arterial, la hipertensión tratada, la fibrilación auricular, la retinopatía, la HbA1c, colesterol no-HDL basal, el cociente de microalbumina y creatinina urinaria. El modelo ha demostrado una buena discriminación y calibración en la validación interna y externa, pero se recomienda precaución en su uso debido a que se basa en una cohorte de edad avanzada ^{52,53}.

Por otro lado, un metaanálisis reciente que revisó 17 índices de riesgo, incluyendo dos en una población china y el resto en poblaciones predominantemente caucásicas, sugiere que el uso de índices específicos para la DM no proporciona una estimación más precisa del riesgo de ECV⁵⁴. Si bien los índices de riesgo para la evaluación de DM tienen buenos resultados en las poblaciones donde se desarrollaron, pero se necesita validación en otras poblaciones.

2.2.2. Evaluación del riesgo de enfermedad aterosclerótica

La presencia de DM aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Sin embargo, incluso con un control adecuado y tratamiento de los factores de riesgo CV según las guías clínicas, algunos pacientes diabéticos aún pueden tener un riesgo CV residual muy alto. En los pacientes con DM, el riesgo de ECV se triplica a nivel arterial periférico y aproximadamente se duplica a nivel coronario o cerebrovascular ⁵⁵. Por tanto, es importante estratificar el riesgo vascular de cada paciente de manera individualizada para adaptar el tratamiento de los factores de riesgo vascular a su riesgo inicial (R), que se define como la probabilidad de desarrollar ECV aterosclerótica en un período determinado, generalmente 10 años. En epidemiología, se utiliza la tasa de incidencia (TI) para medir la tasa de aparición de ECV, que se expresa como el número de eventos por cada 1.000 pacientes/año. R y TI pueden

relacionarse de forma aproximada ($R \approx TI \times \text{duración del seguimiento}$) o precisa ($R = 1 - e^{-TI \times \text{duración}}$). Por lo tanto, una tasa de riesgo promedio del 20% en los siguientes 10 años equivale aproximadamente a una tasa de incidencia de 20 por cada 1.000 pacientes/año en una población ⁵⁶.

Para estratificar el riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica en los pacientes, es importante establecer una nomenclatura unificada que considere tanto el tipo de evento vascular como los puntos de corte para definir las diferentes categorías de riesgo. Las directrices europeas de prevención cardiovascular ⁵⁷ se centran en la mortalidad por causa CV, mientras que las guías americanas AHA/ACC ⁴⁸ toman como base los eventos cardiovasculares mayores (MACE). El riesgo de MACE es aproximadamente tres veces mayor que el de mortalidad CV, aunque en ancianos es el doble debido a que la ECV aterosclerótica suele ser más mortal a medida que avanza la edad ⁴². En la tabla 2 se presentan las categorías de riesgo según las recomendaciones de ambas sociedades ⁵⁸.

Tabla 2. Clasificación del riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica según el tipo de evento vascular considerado

R (% en 10 años)	MACE (guías AHA/ACC)	MCV (guías ESC/EAS)
Bajo	<7,5	<1
Moderado	7,5-19	1-4
Alto	20-29	5-9
Muy alto	≥ 30	≥ 10

MACE: evento vascular mayor (infarto de miocardio o ictus fatal o no fatal); MCV: mortalidad cardiovascular; R: riesgo o probabilidad de aparición del evento considerado expresado en porcentaje en un plazo temporal de 10 años.

Se utilizan medidas de asociación y de impacto para comparar la magnitud de la diferencia del riesgo de ECV entre pacientes con y sin DM. El riesgo relativo (RR) mide la fuerza de la asociación ($RR = R1/R0$), mientras que la diferencia absoluta de riesgo (DR) expresa el riesgo vascular de los pacientes con DM que es debido a la propia presencia de la enfermedad ($DR = R1 - R0$). Ambas medidas son complementarias, ya que un RR alto puede asociarse a una DR baja y viceversa ⁵⁸.

2.2.3. Detección de pacientes asintomáticos

La detección de enfermedad arterial coronaria en pacientes asintomáticos con DM es un tema controvertido. Aunque el uso del score de calcio coronario para estimar la carga de placa aterosclerótica se ha asociado con un mayor riesgo relativo de mortalidad, los ensayos clínicos controlados que han evaluado su impacto no han demostrado diferencias en la muerte CV o la angina inestable durante el seguimiento. Por lo tanto, no se recomienda para la detección de pacientes asintomáticos con alto riesgo de ECV aterosclerótica ⁵⁹. Además, algunos estudios han demostrado que la isquemia silenciosa puede revertirse con el tiempo, lo que aumenta la controversia sobre las estrategias de detección agresivas ⁶⁰. Aun así, la calcificación de las arterias coronarias se ha establecido como un predictor independiente de futuros eventos de ECV aterosclerótica en pacientes con DM tanto en el modelo UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) como el Framingham Risk Score en la predicción del riesgo en esta población ⁶¹⁻⁶³.

Sin embargo, la detección sistemática de pacientes asintomáticos con DM2 y ECG normales no demostró ningún beneficio clínico en un ensayo observacional aleatorizado ⁶⁴. A pesar de que uno de cada cinco pacientes mostró imágenes de perfusión miocárdica anormales, los resultados cardíacos fueron similares en los pacientes evaluados y no evaluados. Por ello, la detección indiscriminada no es considerada rentable. Los estudios indican que un enfoque basado en factores de riesgo para la evaluación diagnóstica inicial y el seguimiento posterior de la enfermedad de las arterias coronarias no logra identificar qué pacientes con DM2 tendrán isquemia silenciosa en las pruebas de detección ^{65,66}.

La efectividad de los nuevos métodos de detección no invasivos de la enfermedad coronaria, como la puntuación de calcio por tomografía computarizada y la angiografía por tomografía computarizada, para identificar subgrupos de pacientes y realizar estrategias de tratamiento, aún no ha sido probada en pacientes asintomáticos con DM. Aunque se sabe que los pacientes diabéticos asintomáticos con mayor carga de enfermedad coronaria tienen más eventos cardíacos futuros ^{61,67,68} no está claro el papel de estas pruebas más allá de la estratificación del riesgo. Además, aunque estos métodos de detección de enfermedad coronaria, como la puntuación de calcio, pueden mejorar la evaluación del riesgo CV en pacientes con DM2 ⁶⁹, su uso rutinario puede resultar en pruebas innecesarias y exposición a la radiación. El balance final entre beneficio-riesgo y costes de este enfoque en pacientes

asintomáticos sigue siendo controvertido, especialmente en el contexto actual de un control agresivo de los factores de riesgo de la ECV aterosclerótica.

2.3. Impacto de la diabetes mellitus en la enfermedad coronaria

La enfermedad coronaria es la principal causa de morbilidad y mortalidad en el paciente diabético ⁷⁰. La relación entre DM y enfermedad coronaria se caracteriza por la elevada prevalencia y el peor pronóstico de la enfermedad coronaria en pacientes diabéticos en comparación con los no diabéticos ⁷¹. Más del 50% de las personas con DM presentan aterosclerosis coronaria significativa, una prevalencia 10 veces mayor que en la población general ⁷². Esta aceleración en el desarrollo de la enfermedad aterosclerótica es causada por una alteración metabólica generalizada que incluye la hiperglucemia, resistencia a la insulina, dislipidemia, pérdida de la función reguladora endotelial, tendencia a la vasoconstricción y un estado protrombótico. Las lesiones vasculares subclínicas vinculadas a la DM predicen la aparición de futuras manifestaciones de enfermedad cardiovascular, como cardiopatía isquémica, enfermedad arterial periférica y accidente cerebrovascular ⁷³.

La DM no sólo es considerada como un factor de riesgo, sino también como un marcador de enfermedad CV desde un punto de vista preventivo, por lo que las intervenciones preventivas recomendadas son las mismas para pacientes con DM y aquellos con enfermedad coronaria ^{25,26}.

Los pacientes diabéticos que se someten a una cirugía coronaria presentan unas características demográficas, clínicas y anatómicas más desfavorables para la cirugía frente a los no diabéticos.

Tabla 3. Factores determinantes del pronóstico de la enfermedad coronaria en la diabetes mellitus

- Rápida progresión de la aterosclerosis coronaria
- Afectación más extensa, difusa y temprana
- Peor pronóstico del síndrome coronario agudo a corto y largo plazo
- Mayor proporción de isquemia silente
- Peores resultados tras una revascularización coronaria
- Mayor proporción de insuficiencia cardíaca
- Peores resultados en el tratamiento fibrinolítico

Adaptada de Scheidt-Nave et al. ⁷⁴.

2.3.1. Características clínicas

La DM es un fuerte predictor de mortalidad por cardiopatía isquémica a largo plazo. Su prevalencia es más frecuente en las mujeres ⁷⁵⁻⁷⁹, presentando un riesgo tres veces mayor de mortalidad por ECV ⁸⁰.

La DM se encuentra presente en aproximadamente un tercio de los pacientes que experimentan un síndrome coronario agudo, y es considerada como un factor de riesgo CV independiente. Esta condición suele asociarse con hipertensión, obesidad y dislipidemia ⁸¹. La prevalencia de hipertensión arterial (HTA) en individuos diabéticos es aproximadamente 2-3 veces mayor que en la población general ⁸². Dicha asociación entre la DM y la HTA posiblemente es el resultado de la relación de hiperglucemia e insulinoresistencia que caracteriza a los individuos diabéticos, así como estados de intolerancia a la glucosa. La HTA está presente en aproximadamente el 80% de los pacientes diabéticos que experimentan eventos cardiovasculares ⁸³. La coexistencia de DM e HTA aumenta aún más el riesgo de placas parcialmente calcificadas y placas más extensas, favoreciendo la progresión de la enfermedad coronaria aterosclerótica ⁸⁴.

El tabaquismo, reconocido como uno de los factores de riesgo CV en pacientes con DM, también presenta una fuerte asociación con el riesgo de enfermedad coronaria a largo plazo ⁸⁵⁻⁸⁷. En los pacientes diabéticos, el tabaquismo se asocia de forma independiente con la presencia de placas no calcificadas y más extensas, y una mayor duración en el tiempo del hábito tabáquico se asocia significativamente con un mayor riesgo de placas mixtas y más extensas ⁸⁸. Actualmente, alrededor del 20% de los pacientes con DM son consumidores de tabaco a

nivel mundial ⁸⁹. A diferencia de muchos otros factores de riesgo de aterosclerosis, el tabaquismo es un factor modificable con implicaciones nocivas para la salud y peores resultados CV en el contexto de la DM ^{90,91}. Por ello, identificar la relación entre el tabaquismo y la enfermedad arterial coronaria en pacientes con DM puede resultar beneficioso para mejorar las actuaciones terapéuticas en la práctica clínica.

Esta coexistencia entre factores de riesgo y DM, especialmente en mujeres ^{92,93}, suelen ser de edad avanzada ⁹⁴ y con frecuencia presentan antecedentes de IAM. Por lo general, los pacientes diabéticos se encuentran en un estado funcional más avanzado, clasificados en grado III o IV según la Clasificación Canadiense de Cardiología (CCS) o la Clasificación Funcional de la New York Heart Association (NYHA), al momento de la intervención y suelen manifestar con mayor frecuencia signos de insuficiencia cardíaca congestiva ⁹⁵. Además, las características metabólicas y hematológicas particulares de los pacientes diabéticos favorecen la progresión temprana, severa y rápida de la enfermedad coronaria ⁹⁶.

Los síndromes coronarios en pacientes diabéticos se caracterizan por una manifestación clínica diferente y de mayor gravedad en comparación con los individuos no diabéticos. La pronta aparición de la enfermedad, su rápida progresión y mayor extensión de las lesiones contribuyen a una mayor frecuencia y severidad de las complicaciones, lo que dificulta el tratamiento y empeora el pronóstico.

2.3.1.1. Peor pronóstico en el síndrome coronario agudo

Los síndromes coronarios agudos (SCA), se componen principalmente del infarto agudo de miocardio (IAM) y la angina inestable. La mayor tasa de mortalidad en pacientes diabéticos está asociada al IAM, especialmente durante la fase aguda ⁹⁷, y este hecho se convierte en un elemento clave para prever el pronóstico.

La DM2 se encuentra en aproximadamente un tercio de los pacientes hospitalizados con IAM ^{98,99} y se asocia con un mayor riesgo de mortalidad a corto y largo plazo ^{100,101}. Además, aproximadamente 1 de cada 10 pacientes con enfermedad coronaria presentan DM no diagnosticada ^{102,103}. El estudio Interheart ¹⁰⁴ proporcionó evidencia adicional sobre la importancia de la relación entre la DM y el IAM. El IAM en el paciente diabético conlleva un

mayor riesgo de insuficiencia cardíaca congestiva, infarto recurrente, arritmia y shock cardiogénico, considerándose la posibilidad de ser silencioso cuando hay neuropatía autonómica ¹⁰⁵. Por otro lado, la hiperglucemia aguda o inducida por estrés desempeña un papel favorable en el desarrollo del SCA e incrementa las repercusiones del daño celular ocasionado por la isquemia aguda miocárdica ^{106,107}.

2.3.1.2. Mayor proporción de insuficiencia cardíaca

Otra de las manifestaciones iniciales más comunes de enfermedad cardiovascular en la DM es la insuficiencia cardíaca (IC) ¹⁰⁸⁻¹¹³. La IC, generalmente con una fracción de eyección reducida ¹¹⁴, es un fenómeno entre un 30-40% más frecuente en la población diabética ¹¹⁵ y está relacionado con un mayor riesgo de hospitalización ¹¹⁶ y mortalidad en las personas con DM establecida ¹¹⁷. Sin embargo, el infradiagnóstico de la IC en los diabéticos aún es muy común. Además, las personas con prediabetes, según la Asociación Estadounidense de Diabetes (ADA) y la OMS presentan entre un 9% y 58% más de riesgo de desarrollar IC ¹¹⁷. El desarrollo y progresión de la IC no está necesariamente vinculado a eventos coronarios agudos, como un IAM, ya que la isquemia crónica también puede ser un factor contribuyente ¹¹⁸. Otros estudios de cohortes prospectivos sugieren que lo contrario también es cierto, es decir, que la insuficiencia cardíaca precipita la progresión de la DM ¹¹⁹, existiendo una interrelación entre ambas ⁸¹. La relación entre IC y DM es bidireccional, lo que implica que cada condición puede afectar en el desarrollo y la progresión de la otra ¹²⁰.

Dada la frecuencia de estas afecciones y sus implicaciones terapéuticas, es esencial identificar los pacientes con DM durante la hospitalización, de modo que se pueda implementar intervenciones en el estilo de vida y farmacológicas, si precisa, de una forma más intensivas en este grupo de individuos ¹²¹.

2.3.1.3. Mayor proporción de isquemia silente

Existe un alto porcentaje de pacientes con DM que fallecen por causa cardíaca sin haber presentado previamente síntomas o signos de enfermedad coronaria. El estudio Framingham reveló que los pacientes con DM presentaban una mayor incidencia de IAM silenciosos, los cuales no eran diagnosticados ¹²².

En los pacientes diabéticos, la prevalencia de isquemia silenciosa es del 22,8% y una gran parte de ellos no presentan síntomas típicos en el momento del diagnóstico ¹²³. Esta proporción significativa de pacientes con DM que no presentan el dolor precordial típicamente conocido en el SCA se atribuye a una de las complicaciones de la DM, la neuropatía autonómica cardíaca. Los síntomas atípicos que manifiestan entre el 30-40% de los casos incluyen la fatiga, disnea, náuseas, confusión, síncope y vómitos, como signos de diagnóstico de IAM, lo que dificulta la identificación precoz y retrasa el inicio del tratamiento del SCA ⁷⁴. Así mismo, en estos pacientes, el dolor precordial suele ser menos intenso y tiende a manifestarse con un retraso mayor con respecto al inicio de la depresión del segmento ST durante la prueba de esfuerzo, en comparación con los no diabéticos ¹²⁴. Estos factores pueden disminuir la sospecha de un SCA y así retardar el diagnóstico y tratamiento adecuado, confirmando consecuencias desfavorables para el pronóstico. Por ello, la presencia de síntomas atípicos en pacientes diabéticos debe ser considerada una señal de alerta ante la posibilidad de un SCA.

Asimismo, el IAM silente puede desencadenar una cetoacidosis diabética o insuficiencia cardíaca aguda, o simplemente aparecer como un hallazgo en un ECG en reposo. La magnitud de la hiperglucemia registrada en el ingreso de un paciente con IAM se convierte en un indicador pronóstico ^{125,126}.

El estudio prospectivo aleatorizado “Detection of Ischemia in Asymptomatic Diabetics” (DIAD) reveló que las mujeres asintomáticas con DM2 presentan un pronóstico cardiovascular a 5 años de seguimiento mucho más favorable en comparación con los hombres. Sin embargo, debido a limitaciones en el poder estadístico, no se logró determinar si la detección temprana de enfermedad coronaria asintomática está justificada en el subconjunto de hombres asintomáticos de alto riesgo ¹²⁷. Por lo tanto, a pesar de que la mayoría de las guías sugieren un cribado sistemático de isquemia silenciosa en pacientes diabéticos asintomáticos de alto riesgo, aún no se ha demostrado el beneficio clínico de esta estrategia en comparación con el control convencional de los factores de riesgo cardiovascular ¹²⁸.

2.3.1.4. Peores resultados tras la revascularización coronaria

La revascularización coronaria en pacientes diabéticos puede lograrse eficazmente mediante la cirugía de revascularización coronaria (CRC) o a través de la angioplastia

coronaria transluminal percutánea (ACTP). Aunque la cirugía coronaria no presenta un aumento notable en la mortalidad postoperatoria para los pacientes diabéticos, los resultados a largo plazo son menos alentadores, principalmente debido a la persistencia de factores de riesgo ¹²⁹.

Los pacientes con DM que presentan enfermedad coronaria aterosclerótica tienen una mayor predisposición a desarrollar placa aterosclerótica progresiva en los lechos coronarios ¹³⁰. Aunque la intervención coronaria percutánea (ICP) generalmente aborda las lesiones críticas que limitan el flujo, la progresión de la enfermedad en segmentos no tratados después de la ACTP se asocia a mayor incidencia de eventos cerebrovasculares y cardiovasculares adversos mayores (MACCE) en comparación con la cirugía coronaria, excepto en el riesgo de ACV que la CRC presenta peores resultados ¹³¹⁻¹³⁵. Esto puede deberse a la mayor tasa de reestenosis a los 6 meses de seguimiento en los diabéticos frente a los no diabéticos ^{136,137}. La reestenosis en pacientes diabéticos se atribuye a una hiperplasia exagerada de la íntima ¹³⁸. A pesar de la mayor incidencia de reestenosis, es importante considerar que la enfermedad coronaria en pacientes diabéticos suele ser más extensa y difusa, lo que disminuye la probabilidad de lograr una revascularización completa mediante ACTP ^{105,139}.

A largo plazo, los pacientes diabéticos sometidos a ICP presentan una mayor proporción de eventos coronarios, requieren un 35% más de revascularizaciones y el riesgo de mortalidad durante los dos primeros años es cuatro veces superior en comparación a los no diabéticos ¹⁴⁰. Respecto a la CRC, la población diabética también presenta peores resultados con respecto a la población general. Un estudio de cohorte prospectivo que incluyó 36.641 pacientes mostró que la supervivencia en los pacientes diabéticos sometidos a CRC aislada era inferior a los individuos no diabéticos debido a las comorbilidades asociadas a la DM, como son la enfermedad vascular periférica e insuficiencia renal ¹⁴¹.

La comparación entre ambas técnicas estaría más que justificada en la evidencia reportada por múltiples ensayos controlados aleatorizados tras un seguimiento a corto y largo plazo (>5 años) que comparan la ICP con la CRC, considerándose la CRC presenta mejores resultados de supervivencia frente la ICP en el paciente diabético ¹⁴²⁻¹⁴⁶. Un metaanálisis reciente, reveló

una reducción del 33% en la mortalidad a los 5 años en los pacientes diabéticos intervenidos por cirugía en comparación con los sometidos a intervención coronaria percutánea ¹⁴⁷.

La estrategia de intervención para los pacientes diabéticos con enfermedad coronaria multivaso ha sido objeto de investigación en las últimas décadas, entre los que destaca el ensayo “Future Revascularization Assessment in Patients with Diabetes Mellitus: Optimal Management of Multivessel Disease” (FREEDOM) ¹⁴⁵. El ensayo FREEDOM determinó que la CRC es superior frente a la ICP en pacientes diabéticos multivaso, revelando que las tasas de IAM y de mortalidad a largo plazo eran inferiores con la CRC pero con incremento en la incidencia de ACV ¹⁴⁵.

El ensayo “Bypass Angioplasty Revascularization Trial” (BARI) ¹⁴², comparó los efectos de la ACTP y la CRC en pacientes diabéticos con enfermedad multivaso, revelando que la tasa de mortalidad a los 5 años era más elevada en pacientes diabéticos sometidos a ACTP en comparación con los no diabéticos. A pesar de ello, las complicaciones iniciales, como la mortalidad o el IAM, fueron inferiores con la ACTP.

El ensayo “Arterial Revascularization Therapy Study” (ARTS) reveló en sus resultados sobre los pacientes DM con enfermedad multivaso que la DM fue un factor de riesgo significativo para la aparición de eventos cardiovasculares adversos mayores (MACCE) en la población sometida a ACTP en comparación con el subgrupo revascularizado mediante cirugía ¹⁴³. Asimismo, el ensayo SYNTAX reveló hallazgos similares con una tasa significativamente mayor de pacientes fallecidos por causas cardíacas, aproximadamente tres veces mayor, en el grupo intervenido mediante ACTP respecto al grupo sometido a CRC de la población diabética ¹⁴⁴.

Por consiguiente, parece justificado contemplar la ACTP en pacientes con DM y enfermedad coronaria cuando tenga afectados preferiblemente uno o dos vasos, que no presenten factores que propicien la reestenosis, como lesiones extensas o un calibre inferior a 3 mm, o cuando se considere que el riesgo postquirúrgico no es aceptable ¹⁴⁰.

Independientemente de la técnica utilizada, ya sea por ICP o cirugía, los pacientes diabéticos presentan peores resultados tras 5 años de seguimiento en comparación con la

población no diabética ¹⁴⁸. No obstante, las estrategias en el abordaje de la revascularización coronaria en este grupo de población siguen siendo inciertas. Por tanto, se necesitan más estudios para evaluar los riesgos y beneficios del tratamiento integral en este grupo de pacientes ¹⁴⁹.

2.3.2. Características anatómicas

La gravedad de la aterosclerosis coronaria en la DM se caracteriza por un mayor número de vasos afectados y un mayor número de lesiones, dificultando cualquier procedimiento de revascularización ya sea mediante cardiología intervencional o quirúrgica. Este fenómeno complejo implica principalmente anomalías funcionales y estructurales que afectan principalmente en la función endotelial y de las células del músculo liso vascular. Dichas anomalías han atribuido a diversas alteraciones metabólicas, como hiperglucemia, resistencia a la insulina y liberación elevada de ácidos grasos libres, que contribuyen a la reducción sistémica de la biodisponibilidad del óxido nítrico y al aumento del estrés oxidativo ^{130,150}. Como resultado, los estudios han demostrado una mayor carga de placa de ateroma, contenido inflamatorio y calcificación en personas diabéticas en comparación con la población general ¹³⁰. La presencia de calcio en las arterias coronarias y las placas de ateroma ricas en lípidos y macrófagos infiltrados favorecen la vulnerabilidad de la placa ante una posible rotura ^{151,152}. Además, la DM conlleva una enfermedad coronaria más difusa, con una tasa dos veces mayor de oclusiones totales ¹⁵³. Por ello, tanto la intervención percutánea coronaria como la cirugía de revascularización miocárdica se ven negativamente afectadas por la presencia de la diabetes.

2.3.2.1. Mayor incidencia de enfermedad multivaso

Múltiples ensayos controlados aleatorizados han evidenciado que los pacientes diabéticos muestran mayor incidencia de enfermedad coronaria multivaso, con lesiones complejas más frecuentes, lechos distales de peor calidad y una progresión de la enfermedad más acelerada en comparación con la población no diabética ^{154,155}.

Estas alteraciones anatómicas desfavorables adquieren mayor relevancia en pacientes de edad avanzada, especialmente cuando la DM ha sido de larga duración y se asocian otras complicaciones vasculares ¹⁵⁶.

La ICP ha demostrado ser beneficiosa en pacientes diabéticos. No obstante, a pesar de los buenos resultados angiográficos iniciales, en el caso del paciente con enfermedad multivaso el riesgo de reestenosis del stent se duplica en comparación con los pacientes no diabéticos, lo que aumenta el riesgo de sufrir IAM y de requerir nuevas revascularizaciones ^{70,157,158}. Actualmente, es cierto que la implementación de stents farmacoactivos ha reducido significativamente el riesgo de reestenosis y complicaciones tardías ¹⁵⁹. Sin embargo, en los pacientes diabéticos con enfermedad multivaso y/o tronco común izquierdo la cirugía de revascularización coronaria sigue siendo el tratamiento por elección ^{160,161} por sus ventajas en la supervivencia, aunque el riesgo de ACV sea mayor ^{160,161}. Aun así, desde el punto de vista práctico, siempre se deben considerar las características clínicas de cada paciente para una elección adecuada sobre el tipo de intervención ¹⁶².

Por otro lado, múltiples estudios sugieren que una revascularización completa anatómica está vinculada a una menor incidencia de eventos MACCE, que incluyen la muerte, infarto no fatal y la necesidad de una nueva revascularización, en comparación con la revascularización incompleta anatómica ¹⁶³. Existe evidencia clínica que indica que en los pacientes diabéticos se requiere realizar un mayor número de anastomosis distales para lograr una revascularización completa ^{164,165}. En la práctica clínica, dado el perfil y el peor pronóstico de dichos pacientes con una mayor mortalidad y eventos MACCE siguen siendo objeto de estudio, independientemente de si la revascularización fue completa o no ¹⁶⁶.

2.3.2.2. Peor permeabilidad de los injertos a largo plazo

La enfermedad coronaria difusa presente en la DM se asocia a una disminución del flujo, presentando un impacto adverso en las tasas de permeabilidad de los injertos utilizados en la revascularización coronaria. A pesar de que resulta complejo determinar la extensión de estas alteraciones, su presencia dificulta la realización de este tipo de cirugía, comprometiendo la permeabilidad de los injertos coronarios ¹⁶⁷.

En el ensayo PREVENT IV ¹⁶⁸, casi 2000 pacientes recibieron injertos de arteria radial obteniendo una tasa de fracaso del injerto del 23%, similar a la de los injertos venosos con casi el 26% y con una tasa de fracaso mucho menor del injerto de arteria mamaria interna izquierda, estableciéndose en el 8%. Se debe considerar que las tasas de fracaso del injerto radial fueron

significativamente mayores cuando se utilizaron para evitar lesiones moderadas frente las estenosis severas (37% frente 15%). A diferencia de los injertos venosos, un único injerto de arteria mamaria interna (AMI) en la arteria descendente anterior ha mostrado mejorar la supervivencia y reducir la incidencia de IAM, angina recurrente y necesidad de intervenciones cardíacas adicionales ^{169,170}.

La CRC proporciona excelentes resultados a corto y medio plazo. Sin embargo, el éxito a largo plazo está directamente vinculado a la permeabilidad de los injertos. La oclusión del injerto suele atribuirse en su gran mayoría a la aterosclerosis del injerto venoso, siendo este un punto vulnerable en la CRC ¹⁷¹. Múltiples ECA han informado de una mejor tasa de permeabilidad de la arteria radial en comparación con la vena safena en el seguimiento a medio y largo plazo ¹⁷², con una reducción del riesgo relativo de mortalidad del 26% a los 6,6 años de seguimiento ¹⁷³.

Por el contrario, los injertos arteriales múltiples (arteria mamaria interna y arteria radial) presentan un efecto protector sobre la circulación coronaria nativa ^{174,175}, mejorando así la supervivencia a largo plazo ^{176,177}. En particular, el injerto bilateral de AMI mejora la supervivencia y disminuye la tasa de un nuevo procedimiento de revascularización frente a la utilización de un injerto único de AMI ¹⁷⁸⁻¹⁸¹. El injerto de AMI bilateral proporcionaría una ventaja de supervivencia a 10 años de seguimiento frente al injerto de AMI con arterial radial ¹⁸². Un metaanálisis reciente ha sugerido que la AMI bilateral puede proporcionar, en comparación con la AMI única más la arteria radial, una ventaja de supervivencia estadísticamente significativa después de 10 años de seguimiento, pero no antes ¹⁸³.

A pesar de los mejores resultados a largo plazo en pacientes sin DM, la utilización de ambas arterias mamarias internas en pacientes con DM sigue siendo motivo de controversia debido al riesgo aumentado de infección esternal y dehiscencia postquirúrgica ¹⁸⁴⁻¹⁸⁶. Se ha evidenciado que la disección de la AMI según la técnica clásica, conlleva una disminución importante de la vascularización esternal, especialmente cuando se realiza la disección de manera bilateral ^{187,188} ya que incrementa considerablemente el riesgo de mediastinitis en pacientes diabéticos ^{189,190}. Gummert et al. ¹⁹¹ destacaron que en pacientes diabéticos, la utilización de la AMI como injerto pediculado se asocia con un riesgo elevado de mediastinitis

postoperatoria, lo cual se considera inaceptablemente alto. Esta desventaja podría obviarse extrayendo la AMI esqueletizada, es decir, mediante una disección del vaso aislada respetando el tejido músculoaponeurótico de su alrededor. La extracción del injerto esqueletizado incrementaría la revascularización esternal debido a la preservación parcial de la circulación colateral al esternón, lo que a su vez favorecería la cicatrización de la esternotomía y minimizaría el riesgo de mediastinitis en el paciente diabético¹⁹²⁻¹⁹⁴. En un estudio de Sajja et al.¹⁹⁵, que incluyó 1.211 pacientes diabéticos y 1.861 no diabéticos, algunos recibieron injertos bilaterales de AMI y otros injertos únicos. No se hallaron diferencias significativas en las tasas de infecciones superficiales o profundas de la herida esternal entre los pacientes con injertos bilaterales y aquellos con injertos únicos, tanto en diabéticos como en no diabéticos. Esto sugiere que el uso de una técnica modificada para la extracción bilateral de la AMI, que respeta la bifurcación comunicante de la arteria a la pared torácica y preserva la rama de la arteria pericardiacofrénica, no incrementa la incidencia de infecciones de la herida esternal en pacientes diabéticos sometidos a CRC. Este hallazgo ha llevado a la mayoría de los equipos médicos a considerar que la utilización de ambas AMI con cautela en pacientes diabéticos.

2.4. Cirugía coronaria sin CEC

2.4.1. Evolución en los últimos 10 años

Durante más de 50 años, la cirugía coronaria ha sido una técnica empleada con eficacia para tratar la isquemia y mejorar la calidad de vida de pacientes con cardiopatía isquémica. No obstante, aunque existe abundante evidencia, surge un debate acerca de si la cirugía de revascularización miocárdica debería realizarse con o sin circulación extracorpórea (CEC). Actualmente, la cirugía coronaria con CEC continúa siendo la técnica por elección en la cirugía coronaria debido a las condiciones de cardioplejia. Esta técnica proporciona un campo quirúrgico inmóvil y sin flujo sanguíneo, facilitando condiciones óptimas para la construcción de anastomosis coronarias y exposición óptimas. Sin embargo, a pesar de los avances y de tratarse de una técnica segura para los pacientes, la CEC aún presenta riesgos de morbimortalidad asociándose a algunas complicaciones como la activación de una respuesta inflamatoria sistémica, accidentes cerebrovasculares y disfunción plaquetaria, entre otras¹⁹⁶.

Por ello, la cirugía coronaria con CEC ha sido cuestionada durante los últimos años, resurgiendo el interés por la cirugía cardiaca con el corazón en movimiento ¹⁹⁷.

La cirugía coronaria sin CEC ofrece potenciales ventajas al reducir la manipulación de la aorta y mantener el flujo pulsátil, asociándose con una reducción en las respuestas inflamatorias sistémicas y eventos embólicos ¹⁹⁸. Además, evitar la canulación aórtica y minimizar su manipulación se traduciría teóricamente en una reducción de ACV y, por tanto, en una reducción de la morbilidad y mortalidad perioperatoria ¹⁹⁹.

En las últimas décadas, el desarrollo de estabilizadores cardíacos ha facilitado poder realizar las anastomosis coronarias sin un paro cardíaco global ²⁰⁰. Sin embargo, el procedimiento sin CEC es técnicamente más exigente y se requiere formación y habilidad por parte de los cirujanos. Los cirujanos que operan con CEC argumentan que la comodidad del circuito mediante la CEC resulta ventajosa para la técnica de anastomosis, lo que se traduce teóricamente en una revascularización más completa y una mejor permeabilidad del injerto.

La técnica sin CEC fue propuesta por primera vez por Kolesov ²⁰¹ en 1964, quien realizó la primera revascularización coronaria con sutura con éxito, utilizando como injerto la arteria mamaria interna. Kolesov defendió posteriormente la revascularización arterial completa sin utilización de CEC, pero nunca llegó a generalizarse debido a la rápida difusión de la CEC. Sin embargo, durante la década de los 80, dos cirujanos sudamericanos, Buffolo ²⁰² y Benetti ²⁰³, publicaron su experiencia y resurgió el interés por esta técnica, principalmente por motivos económicos. Su reaparición se basó en sus beneficios potenciales sobre algunas de las limitaciones de la CRC con CEC al evitar el trauma producido por la derivación cardiopulmonar y minimizar la manipulación aórtica. Como tal, se esperaban beneficios adicionales que incluyen la reducción de daño miocárdico y cerebral, la tasa de transfusiones, el coste y la duración de la estancia hospitalaria, teniendo un impacto mayor en pacientes de mayor riesgo ²⁰⁴. Desde entonces, numerosos estudios han demostrado la seguridad y eficacia de la cirugía coronaria sin CEC en diversos grupos de pacientes, incluyendo aquellos con enfermedad multivaso, edad avanzada y pacientes con alto riesgo quirúrgico ²⁰³.

La técnica sin CEC ha demostrado resultados similares a la técnica con CEC en cuanto a mortalidad, complicaciones, revascularización completa de los vasos coronarios, así como una reducción importante en el tiempo de estancia hospitalaria y en los costes sanitarios ^{202,205-207}. Sin embargo, aquellos expertos en contra de la cirugía cardiaca sin CEC continúan preocupados por la revascularización coronaria incompleta y/o de peor calidad con un aumento potencial en la necesidad de reintervención y mortalidad tardía.

No obstante, a pesar de tres décadas de debate, 115 ensayos aleatorizados y más de 60 metaanálisis que compararon la revascularización miocárdica con CEC Vs sin CEC, la controversia sobre la función y las indicaciones de la revascularización coronaria aún sigue siendo discordante.

2.4.2. Ventajas y limitaciones de la CC sin CEC

2.4.2.1. Ventajas

La cirugía coronaria sin CEC es un procedimiento quirúrgico que ha sido incorporado por un número creciente de equipos cardíacos en la actualidad. A pesar de que sigue siendo un procedimiento de uso restringido, su interés y debate continúan en aumento, al igual que otras técnicas que se consideran derivadas de ella y se denominan "mínimamente invasivas".

Estudios iniciales sobre la técnica han demostrado que es tan segura como la cirugía convencional con CEC, con beneficios adicionales que incluyen la reducción de daño miocárdico y cerebral, la tasa de transfusiones, el coste y la duración de la estancia hospitalaria ²⁰⁸. Además, se ha mostrado una reducción de la mortalidad y morbilidad, con un impacto mayor en pacientes de mayor riesgo ²⁰⁴. Un metaanálisis de 37 estudios aleatorizados mostró que la cirugía sin CEC no fue inferior a la cirugía con CEC en términos de mortalidad a corto plazo y eventos adversos mayores como ACV, IAM, insuficiencia renal, infección de la herida esternal, uso de BCIAo o reintervención ¹⁹⁹. Sin embargo, si disminuyó significativamente la FA, el consumo de hemoderivados, los requerimientos de inotrópicos ²⁰⁹, el tiempo de ventilación mecánica y la estancia en cuidados intensivos y hospitalaria ¹⁹⁹.

En los últimos años, se han publicado varios estudios prospectivos aleatorizados (EPA) relevantes; el estudio CORONARY²¹⁰, ROOBY²¹¹, DOORS²¹² Y GOOPCABE²¹³ que

comparan los resultados de la cirugía coronaria con CEC y la cirugía coronaria sin CEC. Estos estudios incluyeron poblaciones más numerosas y de mayor riesgo quirúrgico, y se llevaron a cabo en diferentes instituciones y países, lo que aumenta su validez externa. Se ha demostrado en estudios previos ²¹⁴⁻²¹⁷ que la habilidad y experiencia de los cirujanos pueden tener un impacto significativo en los resultados de un procedimiento quirúrgico específico. En este sentido, es importante señalar que el estudio “*Randomized On/Off Bypass*” (ROOBY) ²¹⁸ permitió la participación de cirujanos con poca experiencia en la CRC sin CEC e incluyeron la posibilidad de un sesgo hacia la inclusión de pacientes con riesgo relativamente bajo, circunstancia que podría haber condicionado sus resultados. Otra de las críticas hacia este ensayo fue una tasa de conversión a CEC excesivamente alta (12,4%), y un tamaño de muestra relativamente reducido (n = 2203).

Para abordar este tipo de cuestiones en los siguientes EPA, se exigió que los cirujanos participantes tuvieran una experiencia similar y contrastada en ambas técnicas, lo que permitió incluir poblaciones de alto riesgo y restringir los criterios de exclusión para que los hallazgos puedan aplicarse a la población real. Es importante destacar que al comparar la cirugía coronaria con y sin CEC, se deben evaluar aspectos de seguridad, eficacia y eficiencia, tomando en cuenta tanto la morbilidad relacionada con el procedimiento, como la capacidad para mejorar la calidad de vida de los pacientes y el coste en relación con los beneficios obtenidos.

En los primeros estudios observacionales ya se evidenciaba varias ventajas de la cirugía coronaria sin CEC como la reducción del tiempo en ventilación asistida, la estancia hospitalaria, un menor consumo de hemoderivados y una menor morbilidad ²¹⁹⁻²²¹. Sin embargo, estos primeros estudios carecían de suficiente potencia estadística para tener un impacto significativo en los eventos clínicos mayores. La mayoría de los estudios realizados hasta la fecha con poblaciones ajustadas, han señalado una menor mortalidad y prevalencia de complicaciones mayores, como el accidente cerebrovascular ²²², el fracaso renal o la infección de la herida quirúrgica en los pacientes intervenidos sin CEC ^{220,223}. Estos beneficios son más notorios en los pacientes de mayor riesgo ^{224,225}. No obstante, otros metaanálisis revelaron que no existen beneficios neurocognitivos significativos al comparar ambas técnicas ²²⁶⁻²³⁰.

A pesar de que los primeros ensayos clínicos aleatorizados no encontraron diferencias significativas en la morbimortalidad precoz entre los pacientes intervenidos con una u otra técnica ^{196,206,231,232}, un análisis combinado de los estudios BHACAS 1 y 2 ²⁰⁹ demostró una reducción significativa de la morbimortalidad precoz con la cirugía sin CEC. Sin embargo, en los EPA más recientes, no se encontraron diferencias significativas en la mortalidad ^{210,211,233}. Respecto a la necesidad de transfusiones, la cirugía coronaria sin CEC tiene una ventaja evidente, según se ha confirmado en numerosos estudios ^{211,234,235} entre los que destaca el estudio GOOPCABE ²¹³, donde se registró una menor necesidad de transfusiones o reintervenciones por sangrado en los pacientes intervenidos sin CEC. Sin embargo, en el estudio DOORS ²³³, en el que se aplicó la misma pauta de heparinización intraoperatoria en ambos grupos, se registró una mayor pérdida de sangre en las primeras 24 horas en los pacientes intervenidos sin CEC y no se observaron diferencias significativas en el uso de hemoderivados.

Es fundamental examinar las complicaciones más relevantes a nivel clínico que puedan afectar a las funciones neurológicas, renales y cardíacas durante la cirugía coronaria. Las complicaciones neurológicas son poco frecuentes con ambas técnicas, como se evidenció en el estudio “*CABG Off or On Pump Revascularization Study*” (CORONARY) ²¹⁰ donde se incluyó a 4.752 pacientes, la incidencia de ACV no llegó al 2% en ambos grupos y en el estudio GOPCABE tuvo una incidencia del 3,5% Vs 4,4%; pero no llegó a ser significativo. En un metaanálisis de 100 EPA que evaluó un total de 19.192 pacientes, la CRC sin CEC se asoció con una reducción significativa del 28 % en las probabilidades de padecer un ACV ²³⁶.

Por otro lado, la función renal se evaluó en un subanálisis del estudio GOBCAPE ²³⁷, donde la prevalencia de insuficiencia renal fue mayor en los pacientes operados sin CEC (53% Vs 48%), aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. La necesidad de utilizar técnicas de depuración extrarrenal fue baja en ambos grupos. No obstante, un metaanálisis de 22 estudios (6 ECA y 16 observacionales) que incluyó cerca de 28.000 pacientes concluyó que la eliminación del uso de CEC tiene un efecto protector contra la aparición de fracaso renal, aunque este hallazgo debe considerarse con precaución ya que las diferencias se produjeron principalmente en los estudios observacionales ²³⁸.

El impacto de la CEC se asoció a niveles más elevados de marcadores de daño miocárdico^{219,239,240}. Por el contrario, en la cirugía sin CEC, al evitar el bypass cardiopulmonar se suprime los trastornos asociados el paro cardiopléjico, evidenciándose una disminución en los niveles de troponina T después de la cirugía coronaria sin CEC en comparación con la CRC con CEC^{241,242}. No obstante, no debe considerarse como un evento inocuo en los pacientes sin CEC, debido a que no se elimina por completo los riesgos de lesión por isquemia-reperfusión²⁴³. Algunos estudios sugieren que el trauma quirúrgico durante la CC sin CEC es suficiente para activar la respuesta inflamatoria sistémica, debido al aumento los niveles de troponina y creatinquinasa-MB en el postoperatorio^{244,245}.

De acuerdo con un metaanálisis que incluyó a casi 7.000 pacientes, la incidencia de IAM perioperatorio fue similar en los grupos que recibieron CEC y los que no la recibieron (3,9% y 3,4%, respectivamente)²⁴⁶. Además, una mayor necesidad de inotrópicos en los pacientes sometidos a CEC²⁴⁷. No obstante, los resultados de los estudios sobre la incidencia de fibrilación auricular (FA) después de la CRC son contradictorios²⁴⁸. Aunque se registró una incidencia mucho mayor de FA en pacientes que recibieron CEC en el estudio BHACAS 1 (45% Vs 8%)²⁰⁹, esta diferencia no se reprodujo en estudios posteriores, incluyendo el BHACAS 2. De hecho, en el estudio MASH III, se observó una incidencia aún mayor de FA en el grupo que no recibió CEC (35% Vs 4%)²³¹. En los grandes estudios controlados ROOBY²⁴⁹ y GOPCABE²⁵⁰, no se encontraron diferencias significativas en la proporción de pacientes que desarrollaron nueva FA después de la cirugía.

La evaluación de la calidad de vida constituye un enfoque indirecto para valorar la eficacia de la revascularización, al proporcionar una perspectiva del paciente sobre el impacto de la cirugía en su funcionamiento físico y mental. En líneas generales, los primeros ensayos clínicos aleatorizados no revelaron discrepancias significativas en los test de calidad de vida realizados en diversas fases del seguimiento^{228,251,252}. Con respecto a ensayos clínicos más extensos, como CORONARY²⁵³, ROOBY²⁵⁴ y DOORS²⁵⁵, se abordó los cambios en la calidad de vida de los pacientes. Ambas modalidades de revascularización demostraron mejoras sustanciales y similares en los aspectos físicos, y en menor medida en los aspectos mentales entre los 3 y 6 meses y posteriormente a los 12 meses de la intervención quirúrgica.

2.4.2.2. Limitaciones

A pesar de la seguridad y eficacia de la cirugía coronaria sin CEC ²⁵⁶, aún hay ciertas preocupaciones sobre sus potenciales beneficios a largo plazo. La CRC sin CEC se ha asociado con una mayor incidencia de revascularización incompleta, oclusión temprana y tardía del injerto y la necesidad de una nueva revascularización ²⁵⁷⁻²⁵⁹.

Un indicador fundamental para conocer la eficacia de la cirugía coronaria reside en la calidad de la revascularización. En pacientes con enfermedad arterial coronaria, se ha observado que una revascularización completa proporciona un alivio más efectivo de la angina y reduce tanto la necesidad de nuevos procedimientos como la mortalidad a largo plazo ²⁶⁰.

Estudios observacionales evidenciaron que tanto el número de anastomosis como la proporción de pacientes en el que se pudo realizar una revascularización completa fueron significativamente superiores en la cirugía con CEC ^{208,261}. Estos hallazgos fueron consistentes con estudios más extensos que indicaron que los pacientes sometidos a cirugía sin CEC el número de arterias coronarias revascularizadas fue inferior en comparación con los pacientes intervenidos con CEC. Por tanto, la proporción de pacientes que recibieron menos anastomosis de las planificadas fue mayor en la cirugía sin CEC ^{255,262-264}. Además, la angina recurrente y la necesidad de reintervención es más frecuente en la CRC sin CEC ²⁶⁵⁻²⁶⁷. Estos resultados se han corroborado en un metaanálisis que engloba 12 EPA y participaron 11.600 pacientes, en el cual el riesgo de requerir un nuevo procedimiento de revascularización después de la CRC era un 38% mayor cuando se realizaba la intervención sin CEC ²⁶⁰.

Por tanto, una de las principales desventajas es una mayor proporción de revascularización incompleta y menor número de anastomosis en la cirugía coronaria sin CEC. Sin embargo, se desconoce si en estos estudios los cirujanos eran expertos en la técnica o no, lo cual contribuye a no ser resultados significativos ^{208,261,268,269}. Por el contrario, en el estudio CORONARY, donde si se valoró la experiencia de los cirujanos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la necesidad de nueva revascularización entre los intervenidos sin CEC y los intervenidos con CEC (1,4% Vs 0,8%; p= 0,07) ²⁵³. Por este motivo, la habilidad y experiencia del cirujano juega un papel fundamental para la valoración de la supervivencia a largo plazo ^{270,271}.

Otro aspecto clínico relevante en la calidad de la revascularización es la permeabilidad de los injertos a largo plazo, un hecho intrínsecamente vinculado a la recurrencia de angina, necesidad de nueva revascularización y la supervivencia a largo plazo ²⁷². De acuerdo con los hallazgos generales la tasa de permeabilidad del injerto fue inferior en la CRC sin CEC en el primer año de seguimiento ^{239,264,273}. En el ensayo ROOBY la CRC sin CEC resultó tener una tasa de permeabilidad menor respecto a la CRC con CEC para los injertos arteriales (85,8% Vs. 91,4%; P=0,003) y para los injertos de vena safena (72,7% Vs 80,4%; P<0,001). Además, menor número de pacientes intervenidos sin CEC fueron revascularizados de forma efectiva (50,1% Vs 63,9% con CEC; P<0,001) ²⁷⁴. Un reciente metaanálisis que incluyó 12 EPA con casi 4.000 injertos realizados con ambas técnicas concluyó que la CRC sin CEC incrementa 1,35 veces el riesgo total de oclusión de los injertos y este riesgo aumenta hasta 1,44 veces en el caso de los injertos de vena safena. No obstante, no se identificaron diferencias en la tasa de oclusión en los injertos de arteria mamaria interna y arteria radial ²⁵⁷.

Por otro lado, en la CRC sin CEC es necesario revertir el procedimiento a la técnica convencional en un máximo del 20% de los casos ²⁷⁵ y, en algunos estudios, se analizaron los resultados según la técnica de revascularización utilizada en última instancia, en lugar de la planificada inicialmente. Las causas más frecuentes de conversión fueron la inestabilidad hemodinámica y el trayecto coronario intramiocárdico. Aunque la tasa de conversión es inferior al 2% entre los cirujanos con experiencia, supera el 9% entre los cirujanos no experimentados ²⁷⁶. La conversión de la técnica con CEC se asocia claramente con un peor pronóstico a corto y largo plazo, especialmente cuando se realiza de forma urgente ²⁷⁷⁻²⁸⁰. Además de la recurrencia de isquemia miocárdica y necesidad de nuevos procedimientos de revascularización se deben analizar los eventos adversos y la supervivencia.

La mayoría de los estudios de impacto, como el estudio CORONARY, no evidenciaron diferencias significativas en la variable combinada de mortalidad, ACV, IAM e insuficiencia renal con necesidad de diálisis durante el primer año de seguimiento (12,1% sin CEC Vs 13,3% con CEC; p=0,24) ^{253,281}. Sin embargo, estos resultados difieren de los del estudio ROOBY, en el cual los eventos adversos combinados que incluyen mortalidad, IAM y una nueva revascularización en el primer año tras la cirugía, han sido mayores en la cirugía sin CEC respecto a la cirugía con CEC (14,6% Vs 9,9%; P<0,001) ²⁶⁴. Además, la supervivencia a los

5 años fue significativamente menor mediante esta técnica, realizada en su mayoría por residentes ²⁸². Estas desventajas de la CRC sin CEC se reflejaron en otros dos metaanálisis recientes después de cinco años de seguimiento ^{283,284} y otros estudios observacionales que también relevaron hallazgos similares ^{261,285,286}.

No obstante, los defensores de la CRC sin CEC sostienen que en la gran mayoría de los estudios los procedimientos fueron realizados por cirujanos sin experiencia, como fue en el caso del estudio ROOBY. Gaudino et al. ²⁸⁷ publicaron en la “*Journal of the American Heart Association*” (JAHA) un estudio para evaluar el impacto de la experiencia de los cirujanos sobre los resultados a largo plazo comparando ambas técnicas. En sus ensayos controlados aleatorizados, descubrieron que, aunque las tasas de mortalidad operatoria entre ambas técnicas fueron similares, en seguimientos a largo plazo (>3 años), la CRC sin CEC se asoció con una menor supervivencia. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de revascularización incompleta, pero el grupo sin CEC tuvo una mayor tendencia a requerir una nueva revascularización. Otro estudio reciente llevado a cabo por cirujanos con experiencia observó que tras un período de seguimiento de 10 años la cirugía sin CEC se relacionó con tasas más elevadas de mortalidad (33,4% Vs 29,6%; P = 0,002), revascularización incompleta (15,7% Vs 8,8%; P <0,001) y una mayor frecuencia de nuevos procedimientos de revascularización (15,4% Vs 14,0%; P = 0,048) en comparación con la cirugía con CEC ²⁸⁸.

Aunque en algunos estudios la CRC con CEC presenta una mayor supervivencia a largo plazo ^{260,261,264,285,289}, la gran mayoría de los estudios no hallan diferencias significativas entre ambas técnicas ^{267,290–294}. Además, revelan mejores resultados clínicos a corto y medio plazo en la cirugía coronaria sin CEC ¹⁹⁹. Por ello, se necesitan más estudios para confirmar estos hallazgos y establecer la eficacia a largo plazo de la cirugía coronaria sin CEC.

2.4.3. Cuidados de enfermería perioperatorios

El papel de la enfermería en los cuidados perioperatorios del paciente sometido a una cirugía coronaria es imprescindible para obtener resultados favorables para el paciente. Para ello, se debe realizar una adecuada preparación preoperatoria, la evaluación de posibles riesgos

operatorios, definir el abordaje, la técnica quirúrgica y las intervenciones de enfermería postoperatorias.

2.4.3.1. Cuidados preoperatorios

La preparación preoperatoria de los pacientes y sus familiares es un protocolo bien establecido en la mayoría de las instituciones hospitalarias. La información proporcionada durante la fase preoperatoria para una CRC debe incluir los posibles riesgos y complicaciones de la intervención, los dispositivos invasivos que se utilizarán, los efectos esperados de la medicación administrada y la duración aproximada de la operación. Además, es importante explicar las expectativas postoperatorias, es decir, en una intervención sin complicaciones el paciente despertará en menos de 24 horas con un tubo endotraqueal, lo que le impedirá hablar temporalmente. Es esencial comunicar tanto al paciente como a sus familiares que el dolor será controlado en todo momento ^{295,296}.

Dado que la CRC es un procedimiento invasivo y complejo, los pacientes a menudo sienten preocupación por el dolor, las posibles complicaciones y el riesgo de muerte, lo que genera un alto grado de ansiedad ²⁹⁷. Existe múltiple evidencia sobre que proporcionar información preoperatoria puede reducir la ansiedad de los pacientes frente a la CC, además de facilitar su recuperación ^{298,299}. Para ello, es fundamental que el profesional de enfermería evalúe las necesidades de cada paciente y proporcione la información de manera individualizada, con el objetivo de minimizar la ansiedad ³⁰⁰. La atención individualizada ha demostrado ser eficaz para reducir la ansiedad al tener en cuenta las creencias, valores, pensamientos y experiencias personales de cada paciente ³⁰¹. Ertürk y Ünlü et al. ³⁰² seleccionaron 300 pacientes con ansiedad que iban a someterse a una CC. Tras ofrecerles atención individualizada preoperatoria durante 30-90 minutos, detectaron que las principales fuentes de ansiedad preoperatoria eran la falta de conocimiento, el distanciamiento familiar, el riesgo de muerte y el dolor. Como resultado, el 95,4% de los pacientes se mostraron satisfechos con la educación preoperatoria y se adaptaron fácilmente al entorno de la UCI, a la fisioterapia respiratoria y a los episodios de tos después de la cirugía. Con resultados similares, Heilmann et al. ³⁰³ observaron que los pacientes que recibieron una educación preoperatoria de aproximadamente 30 minutos, basada

en un modelo de psicoterapia realizado por enfermeras con formación en CC, presentaron niveles inferiores de ansiedad antes de la cirugía y durante los cinco días posteriores a la CRC.

Además, el desarrollo de programas individualizados impartido por profesional de enfermería ayuda a preparar al paciente para su alta hospitalaria después de la CRC, mejorando su capacidad de autocuidado y reduciendo así la tasa de reingresos hospitalarios y complicaciones³⁰⁴.

Existen también otras estrategias para controlar la ansiedad durante el perioperatorio de la CRC, como la musicoterapia³⁰⁵ y, aunque menos estudiada, otra opción es el tour de orientación. Niknejad et al.³⁰⁶ seleccionaron un grupo de pacientes programados para una CRC y, un día antes de la intervención, un residente de anestesia, una enfermera y un investigador les mostraron el hospital durante 40 minutos. El recorrido incluyó una visita a un quirófano, la UCI y una conversación con pacientes hospitalizados. Los resultados mostraron que los niveles de ansiedad de los pacientes disminuyeron después del recorrido de orientación.

Otra intervención reconocida en la CC es la fisioterapia respiratoria preoperatoria para la reducción de complicaciones pulmonares³⁰⁷. Un estudio de Chen et al.³⁰⁸ evidenció que los pacientes que recibieron 5 días de fisioterapia respiratoria preoperatoria presentaron una mejor recuperación respiratoria, una menor incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias y una reducción en la estancia hospitalaria. Numerosas investigaciones han confirmado los beneficios postquirúrgicos de la fisioterapia respiratoria, incluyendo una recuperación más rápida de los músculos inspiratorios, una mayor capacidad funcional, una estancia más corta en la UCI, una mejor calidad de vida y un mejor estado psicosocial tras la CRC³⁰⁹⁻³¹¹.

La educación preoperatoria es esencial, la práctica y el manejo de un espirómetro incentivador es particularmente útil para entender los ejercicios respiratorios necesarios después de la cirugía y para mejorar la capacidad pulmonar, disminuyendo así las complicaciones³¹². Además, la movilización temprana ha demostrado ser eficaz en la mejora de los resultados pulmonares postoperatorios, por lo que la educación preoperatoria debería incluir información sobre la movilización postoperatoria, el uso del chaleco de soporte externo

y la importancia de mantenerlo ajustado para toser eficazmente ^{313,314}. Finalmente, en cuanto a las medidas higiénicas, Bardia et al. ³¹⁵ observaron que el uso de enjuague bucal con clorhexidina antes de la CC redujo significativamente el riesgo de neumonía postoperatoria.

2.4.3.2. Cuidados intraoperatorios

Los eventos intraoperatorios durante la CRC tienen un impacto significativo en los cuidados de enfermería en el postoperatorio. En la gran mayoría de los protocolos quirúrgicos antes de la anestesia se le coloca al paciente la monitorización hemodinámica, un catéter intravenoso periférico, un catéter arterial y se realiza la preparación quirúrgica. Posteriormente, se administra la anestesia con sedación intravenosa o inhalada, analgesia y bloqueadores neuromusculares para el proceso de intubación. Después de la anestesia, se coloca una vía venosa central y una sonda vesical ²⁹⁵.

El abordaje quirúrgico estándar es una esternotomía media, utilizando injertos de la arteria mamaria interna, arteria radial y/o vena safena. Se administra heparina para la anticoagulación, monitorizando el tiempo de coagulación activada. En la CRC sin CEC, se puede usar fármacos para ralentizar el corazón y estabilizadores quirúrgicos para disminuir el movimiento cardíaco. La heparina se administra en dosis menores con respecto a la cirugía con CEC y se revierte su efecto con protamina al final de la operación. La CRC sin CEC reduce la respuesta inflamatoria, la hemodilución y minimiza los cambios de volumen y la hematuria asociados con tiempos prolongados de CEC ³¹⁶.

2.4.3.3. Cuidados postoperatorios

Los cuidados de enfermería en los pacientes sometidos a CRC representan un desafío considerable debido a la rapidez de las alteraciones hemodinámicas en el postoperatorio inmediato. En este contexto, es esencial tener en cuenta tanto la condición preoperatoria del paciente como los eventos intraoperatorios y la capacidad anticipatoria del profesional de enfermería para anticipar posibles complicaciones ³¹⁷.

En la unidad de cuidados intensivos (UCI) se requiere unos cuidados específicos tras la CRC centrados en el manejo hemodinámico, control de la temperatura corporal, manejo respiratorio, evaluación de la perfusión periférica, manejo neurológico, control y manejo del

sangrado, manejo renal, manejo gastrointestinal, control del dolor, movilización temprana, prevención y manejo de las infecciones.

- **Manejo respiratorio:** La disfunción pulmonar postoperatoria es una complicación frecuente tras una CC ³¹⁸. En el manejo respiratorio postoperatorio, es fundamental considerar tanto los antecedentes del paciente como los factores intraoperatorios. Antecedentes de tabaquismo, EPOC, insuficiencia cardíaca y/o obesidad, son algunos de los factores que pueden incrementar el riesgo de complicaciones pulmonares postoperatorias. La respuesta inflamatoria sistémica, la incisión quirúrgica de la esternotomía y los efectos de la anestesia general son otros condicionantes que pueden afectar negativamente en la función respiratoria ³¹⁸⁻³²⁰. Aunque existen variaciones según el protocolo de cada hospital, la mayoría de los pacientes llegan a la UCI con IOT asociada a VM. Los objetivos principales incluyen asegurar una adecuada relación de ventilación-perfusión y la permeabilidad del tubo endotraqueal mientras el paciente permanece intubado. La CRC sin CEC ha demostrado reducir el tiempo de VM, con un mejor intercambio gaseoso y una extubación más temprana ³²¹. Para ello, el profesional de enfermería debe evaluar si el paciente está preparado para una extubación temprana ³²². Este procedimiento puede considerarse cuando el paciente está despierto, obedece órdenes sencillas, se encuentra hemodinámicamente y neurológicamente estable e inicia ventilaciones espontáneas sin trabajo respiratorio. Durante el proceso de destete, se retira gradualmente el soporte ventilatorio y el paciente debe mantener ventilaciones espontáneas. Antes de la extubación, el profesional de enfermería debe evaluar que el paciente presenta una ventilación efectiva y realizar una gasometría arterial para valorar parámetros ventilatorios específicos. La prolongación de la intubación más de 24 horas puede aumentar el riesgo de complicaciones y la duración de la estancia hospitalaria ³²³⁻³²⁵. Tras la extubación, el profesional de enfermería debe enseñar al paciente el uso del espirómetro incentivador y controlar el dolor en la esternotomía, ya que puede afectar al patrón respiratorio y a su recuperación ³²⁶.
- **Manejo hemodinámico:** El manejo hemodinámico postoperatorio es fundamental para asegurar una recuperación exitosa y evitar graves complicaciones. Los cuidados de enfermería en UCI se enfocan en una monitorización hemodinámica

(Electrocardiograma, presión arterial invasiva, frecuencia cardíaca, presión venosa central y pulsioximetría) y administrar fármacos y drogas vasoactivas según sea necesario. Las arritmias cardíacas son frecuentes en el postoperatorio de una CRC, por lo que la monitorización e interpretación de un electrocardiograma continuo es imperativo ^{325,327,328}.

- **Control de la temperatura corporal:** En caso de persistencia de la hipotermia, la fase de recalentamiento debe ser progresiva con una monitorización horaria de la temperatura para evitar la hipertermia postoperatoria y sus complicaciones neurológicas asociadas ^{329,330}. Grigore et al. ³³¹ observaron que un recalentamiento más lento se asoció con una menor incidencia de disfunción neurocognitiva en las seis semanas posteriores a la CC en comparación a un recalentamiento convencional más rápido.
- **Evaluación de la perfusión periférica:** Después de una CRC la valoración de posibles signos de isquemia es crucial, especialmente cuando se ha utilizado el injerto de vena safena o arteria radial ³³². El profesional de enfermería debe realizar evaluaciones periódicas de las extremidades mediante la coloración, la temperatura y los pulsos distales para asegurar una perfusión adecuada.
- **Control y manejo de los síntomas y signos de sangrado:** el manejo del sangrado postoperatorio implica una vigilancia estrecha y continua del paciente, la evaluación de parámetros hematológicos, control del débito por el drenaje torácico y la administración de fármacos para controlar el sangrado. La hemorragia postoperatoria y el taponamiento cardíaco son las complicaciones más graves tras una CC, que pueden llegar a desencadenar una parada cardiorrespiratoria, shock cardiogénico y otros eventos adversos graves, por lo que generalmente es necesario realizar una nueva exploración para evitar dichas complicaciones que amenazan la vida del paciente ^{333,334}. Sin embargo, la reexploración quirúrgica en busca de sangrado o taponamiento es una complicación letal de la CC, con un efecto más perjudicial que cualquier otro factor de riesgo ³³⁵. Un estudio reciente de Luan et al. ³³⁶ reveló que la tasa de mortalidad de los pacientes sometidos a reexploración por sangrado o taponamiento después de una CRC sin CEC fue del 27,6%. Por este motivo, el profesional de enfermería debe anticipar estas complicaciones mediante la detección de signos de sangrado en el drenaje

torácico y en los sitios quirúrgicos, así como signos clínicos de hipovolemia relacionada con la pérdida de sangre³³⁷. Las manifestaciones clínicas del taponamiento cardíaco incluyen la falta de débito por el drenaje torácico, disminución de la presión arterial, aumento de la frecuencia cardíaca y presión venosa central elevada. En caso de sospecha de taponamiento cardíaco, se requiere reintervención de emergencia³²⁷. Es esencial controlar los niveles de hemoglobina y hematocrito a intervalos regulares durante el período postoperatorio, siguiendo el protocolo de la unidad. Si el sangrado llega a comprometer la estabilidad hemodinámica del paciente, se pueden administrar fármacos para revertir los efectos de la heparina, antifibrinolíticos y/o productos sanguíneos como plasma fresco congelado y plaquetas³³⁸.

- **Manejo neurológico:** La disfunción cognitiva postoperatoria es una de las complicaciones más frecuentes después de una CC³³⁹⁻³⁴¹. El manejo neurológico postoperatorio implica una vigilancia estrecha y continua del estado neurológico del paciente, evaluaciones regulares para determinar su orientación en tiempo, espacio y persona, además de realizar una evaluación motora y sensitiva. A pesar de que la CRC sin CEC reduce la carga embólica cerebral intraoperatoria y, por lo tanto, puede causar menos lesión cerebral³⁴², según otros autores no está claro que exista una diferencia con respecto a la técnica convencional en el resultado cognitivo a largo plazo²²⁷⁻²²⁹. El profesional de enfermería debe ser especialmente diligente en la evaluación neurológica durante el período postoperatorio. La evaluación inicial en UCI debe incluir la valoración de las pupilas (si el paciente está intubado y sedado), aunque su tamaño y reactividad pueden ser anormales mientras permanezca el efecto de los fármacos administrados durante la cirugía³⁴³. Durante las primeras horas postoperatorias, los resultados de las evaluaciones neurológicas deberían mostrar una mejora gradual. Cuando el paciente esté preparado para la extubación, debe obedecer órdenes sencillas y movilizar las extremidades, acercándose a su función neurológica normal. Además, se debe valorar y registrar la escala Glasgow con regularidad³⁴⁴.
- **Manejo renal:** el manejo renal postoperatorio requiere una vigilancia estrecha de la diuresis, los niveles de iones y otros parámetros renales, así como la administración de volumen y fármacos según sea necesario para prevenir la insuficiencia renal aguda³⁴⁵. Los niveles séricos de potasio deben ser controlados cada 4-6 horas durante las

- primeras 24 horas debido a su pérdida con la diuresis y en caso de ser anormales puede aumentar el riesgo de arritmias cardíacas ^{346,347}.
- **Manejo gastrointestinal:** Las complicaciones gastrointestinales tras una CRC se asocian a un mal pronóstico con una alta incidencia de mortalidad ³⁴⁸. En el postoperatorio de una CRC sin CEC las complicaciones más comunes son el íleo paralítico postoperatorio, la hemorragia gastrointestinal y como complicaciones más graves la isquemia mesentérica seguida de la perforación intestinal ^{349,350}. El profesional de enfermería debe evaluar los ruidos intestinales, distensión abdominal, náuseas y vómitos. Los pacientes intubados suelen presentar una sonda nasogástrica a caída, cuya colocación y permeabilidad deben ser evaluadas junto con la cantidad y características del débito.
 - **Manejo del dolor:** El manejo del dolor postoperatorio es fundamental, ya que afecta a todos los pacientes que se someten a una CC. La etiología del dolor postoperatorio tras una CRC tiene su origen en las diversas incisiones del procedimiento, como la esternotomía media, las incisiones en los miembros inferiores y/o miembros superiores, así como la manipulación intratorácica y el uso de retractores durante la cirugía. Otros factores que pueden causar dolor son la retirada del drenaje torácico y la postura y dureza de la mesa quirúrgica. El profesional de enfermería de UCI debe individualizar la evaluación y el manejo del dolor para cada paciente, incluyendo analgésicos, cambios posturales, movilización y técnicas de relajación para el bienestar y confort del paciente. También es preciso administrar analgesia y sedación para facilitar el sueño, la adaptación a la ventilación mecánica y las reacciones de estrés o ansiedad que desencadenan HTA o taquicardia. El control adecuado del dolor mejora el patrón respiratorio favoreciendo una tos efectiva y movilización precoz en la recuperación. La evaluación mediante las escalas de valoración de la sedación (EVS) y la escala visual analógica del dolor (EVA) son las medidas más frecuentes para su evaluación ³⁵¹⁻³⁵³.
 - **Prevención y manejo de las infecciones:** La prevención y manejo de las infecciones postoperatorias tras una CRC implica una vigilancia constante de los signos de infección, administración adecuada de antibióticos intravenosos y mupirocina intranasal, cuidado riguroso de las incisiones quirúrgicas según el protocolo de la unidad y un control estricto de los niveles de glucemia ^{354,355}. Las medidas asépticas y

el control del nivel de glucemia son fundamentales para prevenir infecciones, especialmente en el paciente diabético ^{356,357}. Las guías de práctica clínica de diabetes de Canadá destacan que un control glucémico perioperatorio deficiente se asocia con un aumento de complicaciones después de la CC, incluyendo la infección de la herida esternal, el delirio, la insuficiencia renal, la disfunción respiratoria y la estancia hospitalaria prolongada ³⁵⁸. Para evitar estas complicaciones, el profesional de enfermería debe garantizar un control glucémico estricto en el paciente diabético durante el período perioperatorio ³⁵⁹.

- **Educación para la salud:** La educación proporcionada después de la CRC es un componente esencial de la atención de enfermería destinada a ayudar a los pacientes a mejorar sus niveles de satisfacción y su autocuidado después del alta hospitalaria ^{360,361}.

2.5. Complicaciones postoperatorias en el paciente diabético tras una cirugía coronaria

Actualmente, los nuevos avances en las técnicas y la mejora en el cuidado postoperatorio han llevado a minimizar las complicaciones tras una cirugía coronaria. No obstante, los pacientes diabéticos presentan un perfil clínico de alto riesgo, con alta prevalencia de factores de riesgo y comorbilidades asociadas, desarrollando más complicaciones postoperatorias ³⁶². A largo plazo, los pacientes diabéticos presentan mayor incidencia de eventos cardiovasculares adversos mayores, incluyendo IAM, insuficiencia cardíaca y ACV tras una CRC (1). Sin embargo, la insuficiencia renal aguda postoperatoria y la infección de la herida esternal son significativamente más predominantes en la población diabética tras una cirugía coronaria sin CEC ³⁶³.

La DM constituye un factor de riesgo independiente para el desarrollo de insuficiencia renal aguda (IRA) tras una CRC ³⁶⁴. Los pacientes con DM que se someten a cirugía cardíaca presentan comorbilidades preoperatorias como la nefropatía diabética, confiriendo mayor riesgo de desarrollar IRA postoperatoria ³⁶⁵. Además, los pacientes diabéticos suelen estar en tratamiento con fármacos que pueden ser nefrotóxicos, como los antiinflamatorios no esteroides (AINE), inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) y

antagonistas de los receptores de angiotensina (ARA), que alteran la función glomerular y pueden contribuir al desarrollo de nefropatía ³⁶⁶⁻³⁶⁸.

El trauma quirúrgico de la CC implica una reducción en la perfusión renal y con ello, isquemia renal durante el procedimiento lo que aumenta el riesgo de desarrollar IRA ³⁶⁹. Además, esto podría agravarse si el paciente presenta bajo gasto cardiaco siendo preciso la colocación de un balón de contrapulsación intraaórtico (BCIAo), que también se ha asociado con el desarrollo de IRA postoperatoria ³⁷⁰.

Otros factores postoperatorios que contribuyen al desarrollo de IRA son la inestabilidad hemodinámica, el uso de medicamentos nefrotóxicos, inotrópicos y la inflamación sistémica ³⁷⁰. La presencia de insuficiencia cardíaca congestiva o una FEVI reducida favorecen la aparición de IRA, debido a la afectación de la perfusión renal ³⁷¹. Asimismo, la anemia perioperatoria también puede ser un desencadenante de IRA por la capacidad reducida de los glóbulos rojos para transportar oxígeno, provocando daño isquémico renal. Mao et al. ³⁶⁹ revelaron que la cirugía cardíaca sin CEC favorece una perfusión renal más fisiológica, reduciendo la respuesta inflamatoria sistémica y disminuyendo el riesgo de embolización sistémica, en comparación con la CC con CEC.

Las infecciones de la herida quirúrgica en cirugía cardíaca continúan siendo un problema sanitario importante debido a una estancia hospitalaria prolongada, peor calidad de vida, mayor riesgo de mortalidad y costes sanitarios ³⁷².

El riesgo de infección en la herida quirúrgica en los pacientes con DM es el doble en comparación con los no diabéticos ³⁷³. Tanto la DM como la hiperglucemia se asocia a un mayor riesgo de infección de la herida quirúrgica ³⁷⁴. La hiperglucemia perioperatoria está presente entre el 60% y 90% de los pacientes diabéticos y en torno al 60% de los pacientes no diabéticos tras una cirugía cardíaca ³⁷⁵. Además, los niveles de glucemia capilar >200 mg/dl durante los primeros días del postoperatorio se asocian con una mayor tasa de infección esternal ³⁷⁴⁻³⁷⁶. Para los pacientes diabéticos con niveles preoperatorios de HbA1c > 6,5-7%, la Sociedad Española de Infecciones Cardiovasculares (SEICAV) y la Sociedad Española de Cirugía Torácica y Cardiovascular (SECTCV) recomiendan optimizar el control de la glucemia

antes de la cirugía con el fin de reducir el riesgo de mediastinitis ³⁷⁷. Durante la cirugía, se recomienda mantener los niveles de glucosa intraoperatoria en 110–180 mg/dL en la población no DM y por debajo de 180 mg/dL en la población diabética ³⁷⁸. Las investigaciones de Furnary et al. ³⁷⁹ han destacado la importancia del uso intensivo de insulina en el control de la glucemia durante el periodo perioperatorio, con el fin de reducir la tasa de mortalidad y las complicaciones sépticas. Este ámbito requiere futuras investigaciones, enfocándose en cómo el control glucémico puede influir en los resultados postoperatorios de los pacientes diabéticos Vs no diabéticos ³⁸⁰.

Además de la hiperglucemia característica de la DM, otros factores de riesgo y comorbilidades asociadas a la DM como la obesidad y la insuficiencia renal también se han asociado a un incremento del riesgo de infección de la herida quirúrgica ³⁷⁶. Un ensayo ha revelado que las mujeres diabéticas con obesidad presentan un riesgo de infección en la esternotomía más elevado, recomendándose en estos casos el uso de una sola AMI en lugar de un injerto bilateral con AMI ³⁸¹.

Entre los factores intraoperatorios asociados a la mediastinitis se encuentra el injerto de AMI. En pacientes con DM, el injerto bilateral de AMI se asocia a tasas más altas de complicaciones en la herida esternal en comparación con un único injerto de AMI ³⁸². No obstante, esta desventaja puede resolverse modificando la técnica de extracción de los injertos mediante esqueletización ^{383–385}. Milani et al. ³⁸³ revelaron que la incidencia de mediastinitis fue menor en el grupo de pacientes diabéticos en el que se extrayeron las arterias mamarias mediante esqueletización. Ding et al. ³⁸⁴ observaron que los pacientes diabéticos en que se realizó una extracción del injerto bilateral de AMI con técnica de esqueletización obtuvieron una incidencia significativamente menor de infección de la herida esternal frente al grupo que utilizó injerto pediculados (1,0 Vs 3,6%, $p = 0,04$) tras ser sometidos a una cirugía coronaria sin CEC. Parissis et al. ³⁸⁶ observaron que en el paciente diabético la AMI bilateral debe manipularse de forma esqueletizada para reducir el riesgo de infección en la herida esternal.

En definitiva, la presencia de DM no se considera una contraindicación para el injerto AMI bilateral, siempre que las arterias mamarias internas estén esqueletizadas ³⁸⁷. Los injertos

bilaterales de AMI son seguros en los pacientes con DM y el beneficio en los resultados a corto y largo plazo superan el riesgo de infección ³⁸⁸.

3. JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades cardiovasculares, entre las que destaca la cardiopatía isquémica, son las responsables de 1 de cada 3 muertes prematuras en todo el mundo, constituyendo un gran problema de salud pública mundial ³⁸⁹. En España, se espera que el envejecimiento de la población y el aumento en la supervivencia tras un síndrome coronario conllevará una importante carga económica y social ³⁹⁰.

Íntimamente vinculada a la cardiopatía isquémica se encuentra la DM, considerada la epidemia del siglo XXI ³⁹¹. El impacto clínico de la DM como factor de riesgo cardiovascular ha llamado cada vez más atención hacia la gestión de las complicaciones asociadas con esta enfermedad, los cambios demográficos y los estilos de vida en la población suponen un aumento en la mortalidad, así como, el consumo de recursos sanitarios ³⁹².

Los progresos en el ámbito de la prevención y el diagnóstico de las complicaciones asociadas a la DM han ayudado en la reducción significativa de varias de estas complicaciones, en mayor medida en los países desarrollados ³⁹³. No obstante, debido a una gestión multifactorial inapropiada, las personas diabéticas continúan presentando un riesgo cardiovascular exponencialmente mayor en comparación con la población sin DM, considerándose la ECV como principal causa de morbimortalidad en este grupo de población.

Según la OMS, la DM es la séptima causa de mortalidad a nivel mundial ¹, aumentando hasta cuatro veces la probabilidad de fallecer por ECV respecto a la población general ². En el 2021, la FID estimó que uno de cada diez adultos presentaba DM (537 millones de personas) y que más de 6,7 millones de personas fallecieron debido a esta enfermedad y sus complicaciones asociadas ^{5,30}, considerándose un importante problema de salud pública ³⁹⁴.

La presencia de DM no sólo eleva la incidencia de enfermedad coronaria, sino que también influye en un peor pronóstico para dicha enfermedad en comparación con la población no diabética ³⁹⁵⁻³⁹⁷. La enfermedad coronaria representa la principal causa de morbimortalidad en pacientes con DM2 ³⁹⁸, confiriéndole un riesgo cardiovascular entre 2 y 4 veces mayor en relación con la población general ³⁹⁹, incrementándose a medida que empeora el control glucémico ⁴⁰⁰. En gran medida, este riesgo está asociado con una mayor prevalencia de factores de riesgo conocidos como la hipertensión, la dislipidemia y la obesidad. Sin embargo, la

mejora de la ECV en pacientes con DM2 no puede atribuirse únicamente a la mayor prevalencia de factores de riesgo tradicionales ya que existen otros factores ⁴⁰¹ que afectan a la función endotelial, favoreciendo el inicio y la evolución de la aterosclerosis junto con los eventos clínicos que conlleva ⁴⁰².

La evidencia más reciente respalda que ante un caso de síndrome coronario inestable se debe abordar mediante una revascularización temprana. No obstante, cuando se trata de pacientes diabéticos, es importante tener en cuenta diversos factores que aumentan el riesgo de complicaciones que acontecen a un pronóstico menos favorable debido a su perfil clínico y anatómico en comparación con la población general ^{403,404}.

Clínicamente, los pacientes diabéticos suelen ser de edad avanzada, mayor incidencia de hipertensión e IAM previo, una fracción de eyección del ventrículo izquierdo preoperatoria generalmente más baja y un estatus funcional según NYHA clase III-IV ⁴⁰⁵. Además, presentan mayor predisposición a desarrollar insuficiencia cardíaca ¹¹⁴, lo que le confiere mayor riesgo aún ante cualquier intervención coronaria.

Por otro lado, estos pacientes son más propensos a presentar una enfermedad coronaria más extensa y difusa, con mayor número de vasos enfermos y un alto riesgo de eventos cardiovasculares ⁴⁰⁶⁻⁴⁰⁹, lo que aumenta considerablemente el riesgo de enfermedad del tronco coronario izquierdo además de enfermedad multivaso ⁴¹⁰. La aterosclerosis diabética, compromete la permeabilidad a medio y largo plazo de los injertos coronarios, lo que hace que la revascularización coronaria sea un desafío ⁴¹¹. El impacto de estas alteraciones anatómicas son aún más desfavorables en los pacientes de edad avanzada, donde la DM es de larga evolución y se asocian otras complicaciones vasculares ¹⁵⁶. Todo ello, constituye a este grupo de pacientes como peores candidatos ante cualquier procedimiento de revascularización ⁴¹².

Por lo tanto, parece justificado que los pacientes diabéticos con enfermedad coronaria avanzada presenten un peor pronóstico en comparación con los pacientes no diabéticos ⁴¹³.

En los últimos años, la elevada incidencia de enfermedad coronaria en este grupo de población, así como su mayor extensión y gravedad, ha generado especial interés en su abordaje mediante la revascularización coronaria. La incidencia de pacientes diabéticos que

requieren un procedimiento de revascularización coronaria está en aumento ⁴¹⁴, representando aproximadamente el 25% de los procedimientos de revascularización coronaria realizados al año en EEUU ⁴¹⁵.

Estudios previos han confirmado que la DM está vinculada a una mayor morbilidad y mortalidad después de la cirugía de revascularización coronaria ⁴¹⁶. Tras la cirugía, los pacientes diabéticos presentan una menor supervivencia a corto y largo plazo, así como mayores complicaciones postoperatorias inmediatas como el ACV, insuficiencia renal, infección de la herida quirúrgica y una mayor estancia hospitalaria ⁴¹⁷.

A pesar de que cada vez los pacientes remitidos para una CRC presentan un perfil de riesgo más elevado, con edad más avanzada y más comorbilidades asociadas ⁴¹⁸⁻⁴²⁰, los resultados postoperatorios han mejorado gracias a los avances continuos en la técnica quirúrgica y una mejor calidad asistencial ^{412,418,421}.

En las últimas décadas, ha resurgido el interés por la cirugía coronaria sin CEC en el ámbito de la cirugía cardíaca. Con la finalidad de buscar una técnica menos invasiva para reducir la respuesta inflamatoria sistémica y la morbilidad asociada a la cirugía convencional con CEC ^{202,203,422}, se ha desviado el enfoque hacia la cirugía cardíaca sin CEC.

La CRC sin CEC ha demostrado ser una técnica segura y eficaz ⁴²³, asociándose a una menor incidencia de complicaciones hematológicas, neurológicas y renales ⁴²⁴. Además, produce menos lesión miocárdica con unos resultados postoperatorios inmediatos similares en comparación a la técnica convencional con CEC, presentando una estancia en UCI y hospitalaria más corta ⁴²⁵, lo que podría resultar especialmente ventajosa en el paciente diabético. Sin embargo, se trata de un procedimiento técnicamente más difícil, ya que se realiza con el corazón en movimiento y se mantiene el flujo pulsátil ¹⁹⁸, lo que hace más compleja la realización de las anastomosis. A largo plazo, la CRC sin CEC se ha relacionado con una menor permeabilidad del injerto ²³⁹ y un mayor riesgo de reintervención cardíaca ^{283,426}.

A pesar de estas limitaciones, múltiples estudios revelan una disminución en la morbilidad y mortalidad en pacientes de riesgo alto, como los ancianos o diabéticos ⁴²⁷⁻⁴³⁰, así como una tasa más baja de ACV ⁴³¹, menor necesidad de transfusión ^{432,433}, y daño renal ⁴³⁴ después de

la cirugía coronaria aislada en comparación con la cirugía convencional con CEC. Todas estas ventajas tienen especial impacto en los pacientes diabéticos, más expuestos a posibles complicaciones perioperatorias ⁴³⁵⁻⁴³⁸.

Otro aspecto preocupante es la alta incidencia de infección en la herida quirúrgica en los pacientes diabéticos tras una CRC. Numerosa evidencia ha asociado la implantación del doble injerto de arteria mamaria interna con un mayor riesgo de mediastinitis, especialmente en los pacientes diabéticos ¹⁸⁴⁻¹⁸⁶. Sin embargo, ensayos clínicos aleatorizados han revelado que en los pacientes diabéticos intervenidos de una cirugía coronaria sin CEC el beneficio en la supervivencia asociado con injertos de AMI bilateral es superior a las complicaciones en la herida esternal ^{388,439}.

La mayoría de evidencia no encuentra diferencia estadística en la morbimortalidad según el tipo de técnica con o sin CEC en pacientes de bajo riesgo ⁴⁴⁰, es decir, con uno o dos vasos comprometidos. No obstante, cuatro centros de referencia con experiencia en la técnica hallaron un considerable beneficio, especialmente en los pacientes de alto riesgo, entre los que se encuentran los pacientes con enfermedad multivaso y los diabéticos ⁴⁴¹.

A pesar de las controversias, la cirugía coronaria sin CEC sigue siendo una opción válida y eficaz para pacientes cuidadosamente seleccionados, sobre todo los más susceptibles a presentar eventos adversos con la CEC. La selección meticulosa de los pacientes y la destreza del cirujano en esta técnica son aspectos fundamentales para lograr resultados exitosos.

Actualmente, existe poca evidencia disponible que haya examinado el impacto a corto y largo plazo en los resultados postoperatorios entre los pacientes diabéticos en comparación con la población general sometidos a una cirugía coronaria sin CEC.

Basándonos en las publicaciones de ensayos clínicos específicos sobre pacientes de alto riesgo ⁴⁴²⁻⁴⁴⁵, se plantea realizar una investigación más exhaustiva para evaluar el impacto de la DM sobre los pacientes intervenidos de una cirugía de revascularización coronaria sin CEC analizando su proceso perioperatorio y la supervivencia a largo plazo.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

HIPÓTESIS

Los pacientes diabéticos presentan mayor morbimortalidad que los no diabéticos después de una cirugía de revascularización coronaria sin circulación extracorpórea.

OBJETIVOS

PRIMARIO

- Analizar la supervivencia a largo plazo de los pacientes diabéticos frente a la de los no diabéticos sometidos a una cirugía de revascularización coronaria sin circulación extracorpórea.

SECUNDARIOS

- Analizar el perfil basal de ambos grupos.
- Evaluar el impacto de la diabetes mellitus en la complejidad de la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea.
- Determinar si la diabetes mellitus actúa como un factor de riesgo independiente en la mortalidad postoperatoria tras una cirugía coronaria sin circulación extracorpórea.
- Comparar en los dos grupos la prevalencia de evento primario combinado, hemorragia que amenaza la vida, bajo gasto cardíaco, fibrilación auricular postoperatoria de novo, intubación orotraqueal prolongada, infecciones de la herida quirúrgica.
- Analizar la estancia hospitalaria postoperatoria en ambos grupos.
- Analizar del efecto modificador del periodo del año de la intervención en el evento primario combinado y la incidencia de mediastinitis como variable subrogada de la calidad de los cuidados de enfermería.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. Diseño y ámbito de estudio

Se trata de un estudio de casos y controles llevado a cabo en el Servicio de Cirugía Cardíaca y Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovascular del Hospital Universitario Clínico San Carlos (HUCSC).

El HUCSC es un hospital universitario de tercer nivel de la Comunidad de Madrid que cuenta con 861 camas y 24 quirófanos instalados en el año 2022. Además, presenta tres centros de especialidades y dos centros de salud mental externos en la Comunidad de Madrid ⁴⁴⁶.

En el Servicio de Cirugía Cardíaca (CC) se estima que se realizan unas 565 intervenciones quirúrgicas cardíacas mayores al año, de las cuales, el 25% son cirugías coronarias aisladas. En 2003 se inició un programa de CRC sin CEC, de forma que, en el momento actual, aproximadamente, el 95% de dicha cirugía se realiza sin necesidad de asistencia extracorpórea.

La Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) se compone de dos áreas funcionales (Críticos I y Críticos II) con un total de 46 camas repartidas en cuatro Unidades de Gestión Funcional (UGF): Unidad Cardiovascular, Unidad de Neuropolitrauma, Unidad Polivalente y Unidad Coronaria de Agudos.

La Unidad de Críticos I se divide estructuralmente:

- Unidad Cardiovascular, consta de 22 camas que dan cobertura a pacientes con patología médica y quirúrgica cardiovascular (14 camas); patología neuropolitraumática (4 camas) y patología médica general (4 camas).
- Unidad de Neuropolitrauma, consta de 8 camas disponibles para dar cobertura a pacientes con patología neuropolitraumática grave, incluyendo pacientes con postoperatorio de neurocirugía, cirugía traumatología-ortopédica y cirugía maxilofacial.

La Unidad de Críticos II se divide estructuralmente en:

- Unidad Polivalente: pacientes con patología médica general (8 camas).
- Unidad Coronaria de Agudos: consta de 8 camas para cardiología.

5.2. Definición de la población de estudio

Criterios de inclusión

Todos los pacientes operados de cirugía coronaria aislada desde enero de 2005 hasta diciembre de 2022 en el HUCSC.

Criterios de exclusión

- Pacientes operados de manera emergente o en parada (cualquier cirugía realizada antes de las 8 AM del día siguiente a la indicación)
- Pacientes con antecedentes de diabetes no conocida.
- Pacientes en diálisis.
- Pacientes operados con circulación extracorpórea.
- Pacientes con cirugía previa.

5.3. Métodos de recogida de información

5.3.1. Registros de información

Las fuentes de información que se han utilizado para nuestro estudio han sido:

- **El Sistema de Información de Cirugía Cardíaca (SICCS):** es un programa de gestión de datos diseñado para facilitar la gestión eficiente y precisa de los datos clínicos asociados con estos procedimientos. Es un programa integrable en cualquier entorno hospitalario y se personaliza en función de las necesidades de cada usuario. Actualmente está instalado en más de 25 centros hospitalarios de tercer nivel y en varios centros de la sanidad privada.

En el HUCSC la información clínica de los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca se registra de manera prospectiva por sus cirujanos, incluyendo datos demográficos, antecedentes personales, situación clínica y las variables de cada intervención. También se registra los datos en el postoperatorio inmediato en UCI y su evolución en planta, así como los datos de reingreso si precisa.

- **El Índice Nacional de Defunciones (INDEF):** es una base de datos con los fallecimientos inscritos en los registros civiles desde el año 2000. Su acceso se gestiona desde el Ministerio de Sanidad y se puede ceder a instituciones y centros públicos para diversos fines como la investigación.

5.3.2. Recogida de la información

La recogida de la información se realizó mediante extracciones trimestrales de datos del SICCS cruzándose con el registro del INDEF para posteriormente ser analizadas con el programa estadístico. La última actualización con el SICCS se realizó en enero del 2023.

En todos los pacientes se realizaron pruebas preoperatorias como una analítica de sangre, electrocardiograma, radiografía de tórax, ecocardiograma transtorácico. Se registraron las variables preoperatorias, perioperatorias y postoperatorias, así como los resultados a corto y largo plazo.

5.4. Definición de los grupos de estudio

- Diabetes mellitus en función de la definición ADA.

“La diabetes mellitus es un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia resultante de defectos en la secreción de insulina, la acción de la insulina o ambos. La hiperglucemia crónica de la diabetes se asocia con daño a largo plazo, disfunción e insuficiencia de diferentes órganos, especialmente los ojos, los riñones, los nervios, el corazón y los vasos sanguíneos.”⁴⁴⁷

La más común es la DM2, generalmente en adultos, que se produce cuando el organismo genera una resistencia a la insulina o no produce suficiente de la misma.

- Definición de los subgrupos (en función del tratamiento al ingreso).

En nuestro estudio se ha realizado una diferenciación según el tipo de tratamiento que presentaron los pacientes para su DM diagnosticada, lo que implica principalmente una dieta saludable junto con la administración de antidiabéticos orales, insulina o ambos.

Para ello, se han establecido tres subgrupos según el tipo de tratamiento previo a la intervención.

1. **Dieta.** Alimentos ricos en fibra, frutas, verduras, proteínas magras y cereales integrales. También se reduce el consumo de grasas saturadas, hidratos de carbono refinados y dulces ^{448,449}.
2. **Fármacos.** La metformina es el fármaco de elección para la DM2. Como alternativas al tratamiento con metformina, en situaciones de contraindicación o intolerancia, se tienen en cuenta las sulfonilureas, las tiazolidindionas, los inhibidores de la DPP-4 (dipeptidilpeptidasa 4), las glinidas, los inhibidores de las alfa-glucosidasas, agonistas del receptor péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1) ^{449,450}.
3. **Insulinoterapia.** Los principales tipos de insulina se diferencian principalmente en su inicio, duración y perfil de acción. Entre ellos se pueden encontrar la insulina de acción rápida, de acción intermedia y de acción prolongada ⁴⁵¹.

5.5. Definición de las variables de interés

- **Mortalidad**
 - Mortalidad perioperatoria: Ingreso o primeros 30 días después de la cirugía.
 - Mortalidad a largo plazo: Cualquier defunción entre la cirugía y el final del seguimiento (30 de enero de 2023).
- **Supervivencia a largo plazo:** periodo de tiempo igual o mayor a 10 años durante el cual un paciente permanece vivo tras una cirugía coronaria.
- **Accidente cerebrovascular (ACV) o Accidente isquémico transitorio (AIT) perioperatorio** ⁴⁵².

- ACV: duración de un déficit neurológico focal o global ≥ 24 h; O < 24 h si la neuroimagen refleja una nueva hemorragia o infarto; O el déficit neurológico tiene como resultado el exitus.
 - AIT: duración de un déficit neurológico focal o global < 24 h, cualquier neuroimagen variable que no demuestra una nueva hemorragia o infarto.
- **Infarto agudo de miocardio perioperatorio** ⁴⁵³ : daño miocárdico agudo con evidencia clínica de isquemia miocárdica aguda y detección de un aumento o caída de los valores de troponina cardiaca (cTn) con al menos un valor por encima del límite superior de referencia (LSR) del percentil 99 y al menos una de las siguientes condiciones:
- a) Síntomas de isquemia miocárdica.
 - b) Nuevos cambios isquémicos en el ECG.
 - c) Aparición de ondas Q patológicas en el ECG.
 - d) Evidencia por imagen de pérdida de miocardio viable o nuevas anomalías regionales de la motilidad de la pared siguiendo un patrón compatible con una etiología isquémica.
 - e) Detección de un trombo intracoronario por angiografía o autopsia.
- **El fracaso renal agudo (FRA) con necesidad de tratamiento renal sustitutivo (TRS) perioperatorio.**
- Según las pautas de Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) se considera fracaso renal agudo ^{454,455} cuando se produce un aumento de la creatinina sérica $\geq 0,3$ mg/dL ($\geq 26,5$ micromol/L) en 48 horas, o un aumento de la creatinina sérica $\geq 1,5$ veces del valor inicial dentro de los siete días anteriores, o si el volumen de orina $< 0,5$ ml/kg/hora durante seis horas.
- Se tomo en consideración sólo las formas más graves de FRA, es decir, las que precisaron técnicas continuas de reemplazo renal (TCRR). Las TCRR más utilizadas son la hemodiálisis, la hemofiltración y la hemodialfiltración ⁴⁵⁶.

- **Evento combinado:** incidencia de uno o más de los siguientes eventos en el postoperatorio: muerte, ACV, FRA+TCRR o IAM perioperatorio. Se incluyeron en dicho evento complicaciones letales o potencialmente letales relacionadas con el procedimiento ⁴⁵⁷.
- **Estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI):** tiempo transcurrido en días entre el ingreso en UCI y el momento del alta.
- **Estancia hospitalaria postoperatoria:** periodo de tiempo medido en días que el paciente pasa en el hospital desde el día de la intervención quirúrgica hasta el día de alta a su domicilio o traslado.
- **Comparar la incidencia de hemorragia que amenaza la vida (VARC2)** ⁴⁵²: Pérdida de sangre significativa que pone en peligro la vida del paciente y que está relacionada con una intervención de cirugía cardíaca. Debe presentar cualquiera de estos criterios:
 - Sangrado en un órgano crítico, como intracraneal, intraespinal, intraocular o pericárdico que requiere pericardiocentesis, o intramuscular con síndrome compartimental.
 - Sangrado que causa shock hipovolémico o hipotensión grave que requiere vasopresores o intervención quirúrgica.
 - Sangrado que se manifiesta con una caída de la hemoglobina ≥ 5 g/dl o transfusión ≥ 4 unidades de concentrados de hematíes.
- **Bajo gasto cardíaco perioperatorio:** necesidad de utilización de balón de contrapulsación intraaórtico, uso de drogas inotrópicas por más de 24 horas o implantación de soporte vital extracorpóreo ^{458,459}.
- **Fibrilación auricular postoperatoria de novo.** Se considera FA de nueva aparición al primer episodio detectable de FA con una duración ≥ 30 segundos de duración en el perioperatorio, ya sea sintomática o no ⁴⁶⁰.

- **Intubación orotraqueal prolongada:** Paciente que precisa ventilación mecánica invasiva durante >24 horas durante el perioperatorio ^{461,462}.
- **Infección de la herida quirúrgica profunda** [definición de la Centers for Disease Control and Prevention (CDC)] perioperatoria ^{463,464}: En los primeros 30 días, o dentro del primer año si existen implantes.

También se considera ante cualquiera de los siguientes criterios:

- Drenaje purulento
 - Dehiscencia espontánea en paciente febril y/o dolor o hipersensibilidad localizados, excepto los casos en los que el cultivo es negativo.
 - Absceso diagnosticado por inspección, cirugía o examen histopatológico.
 - Diagnóstico de infección por el médico.
- Definición de variables basales y de ajuste.

Las variables basales analizadas se componen de datos demográficos, principales factores de riesgo cardiovascular y de comorbilidades.

- **Obesidad:** IMC igual o superior a 30 kg/m² ⁴⁶⁵.
- **Hipertensión arterial:** presión arterial sistólica (PAS) ≥ 140 mmHg o presión arterial diastólica (PAD) ≥ 90 mmHg que requiere tratamiento médico ⁴⁶⁶.
- **Dislipemia:** concentración elevada de colesterol y/o triglicéridos o una disminución del nivel de colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL) en sangre que requiere tratamiento médico ²⁷.
- **Glucemia:** control de la glucosa en sangre 24 horas previa a la intervención.
- **Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC):** obstrucción crónica y progresiva caracterizada por la limitación al flujo aéreo poco reversible producido por una inflamación de los pulmones que precisa tratamiento con broncodilatadores, corticoides u oxigenoterapia ⁴⁶⁷.
- **Clase funcional de la New York Heart Association (NYHA)** para describir la gravedad de la insuficiencia cardiaca. Se dicotomizó la clase funcional en I/II Vs III/IV (Anexo I) ⁴⁶⁸.

- **Aclaramiento de creatinina:** Se estima a través de la fórmula de Cockcroft-Gault. Esta fórmula predice el aclaramiento de creatinina (C_{cr}) a partir de la creatinina sérica (S_{cr}) mediante la edad, el sexo y el peso en hombres adultos (15% menos en mujeres) : $C_{cr} = (140 - \text{edad}) (\text{kg de peso})/72 \times S_{cr} (\text{mg}/100 \text{ ml})$ ⁴⁶⁹.
- **Enfermedad renal crónica:** pérdida progresiva, permanente e irreversible de la tasa de filtración glomerular durante al menos 3 meses, expresada por un filtrado glomerular estimado $< 60 \text{ ml}/\text{min}/1,73\text{m}^2$ o por una lesión renal (albuminuria, alteraciones histológicas en la biopsia renal , alteraciones en el sedimento urinario o técnicas de imagen) ⁴⁷⁰.
- **Fibrilación auricular preoperatoria:** ritmo cardiaco irregular y anormal previo a la intervención quirúrgica ⁴⁷¹.
- **Angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP) previa:** procedimiento endovascular para reperfundir las arterias coronarias ocluidas o estenosadas permitiendo un flujo sanguíneo sin obstrucciones al miocardio ⁴⁷².
- **Síndrome coronario asintomático/atípico:** síndrome coronario sin síntomas o con síntomas distintos a la angina típica ⁴⁷³.
- **Angina estable:** dolor torácico sin cambios significativos en el umbral, intensidad o duración ⁴⁷⁴.
- **Síndrome coronario agudo sin elevación del ST (SCASEST),** también denominado angina inestable, se caracteriza por cambios en el ECG. Estas alteraciones pueden abarcar desde la elevación transitoria del segmento ST, inversión de la onda T, depresión transitoria o persistente del segmento ST, ondas T planas o pseudonormalización de ondas T. En algunos casos el ECG puede ser normal ⁴⁷⁵.

Mediante la escala logística de valoración del riesgo quirúrgico EuroSCORE I y su actualización EuroSCORE II se analizaron diversas variables. Dado que EuroSCORE II se publicó en 2012, su valor fue calculado de forma retrospectiva en aquellos pacientes intervenidos desde 2012 a 2022 (Anexo II) ⁴⁷⁶.

- **Arteriopatía periférica:** Una o más de las siguientes circunstancias: claudicación intermitente, estenosis carotídea superior al 50%, intervención previa o planificada sobre la aorta abdominal, las arterias de una extremidad o las carótidas. EuroSCORE II también incluye la amputación por enfermedad arterial.
- **Infarto agudo de miocardio reciente:** IAM dentro de los 90 días anteriores al procedimiento.
- **Hipertensión pulmonar:** EuroScore I solo categoriza en severo y no severa considerando como punto de corte la presión sistólica de la arteria pulmonar (PSAP) superior a 60 mmHg. Sin embargo, EuroScore II lo ha estratificado en moderada si PSAP >30-55 mmHg y severa cuando PSAP >55 mmHg. Esta medición ha sido recogida tres meses previos a la cirugía mediante un ecocardiograma transtorácico.
- **Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI):** Se considera función ventricular normal cuando la FEVI >50%, disfunción moderada cuando FEVI se encuentra 30-50 % y se considera severa con FEVI < 30%. El EuroSCORE II añade una categoría de mayor severidad cuando FEVI < 20%. Esta medición ha sido recogida tres meses previos a la cirugía mediante un ecocardiograma transtorácico.
- **Cirugía cardiaca previa:** Una o más operaciones cardíacas mayores previas que impliquen la apertura del pericardio.

Prioridad de la intervención:

- Emergente: variable excluida.
- Urgente: < 72 horas desde la indicación terapéutica.
- Preferente: Durante el ingreso diferido.
- Lista de espera: Admisión rutinaria para la cirugía.

VARIABLES RELACIONADAS CON LA INTERVENCIÓN:

- Conversión a cirugía con CEC: Necesidad de sistema de soporte vital extracorpóreo.
- Revascularización incompleta: Revascularización en el que alguno de los territorios miocárdicos perfundidos por arterias coronarias con estenosis significativas no ha sido revascularizado.

- Endarterectomía coronaria (EDA): Resección extensa de placa de ateroma coronaria en el segmento de arteria donde se realiza la anastomosis coronaria.

5.6. Declaración de aspectos éticos

Este estudio observacional retrospectivo se ha realizado con la aprobación del Comité Ético del Hospital Universitario Clínico San Carlos. Se aplicaron las siguientes leyes y tratados para garantizar la protección de los derechos de los pacientes y la integridad de los datos.

1. Declaración de Helsinki: Es un documento que establece los principios éticos para la investigación médica en seres humanos. Esta declaración establece que se deben obtener el consentimiento informado de los pacientes, proteger la privacidad y confidencialidad de los datos, y garantizar que el estudio tenga un beneficio potencial para los pacientes.
2. Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD) 3/2018, de 5 de diciembre de 2018:
 - Finalidad del tratamiento: La ley establece que el tratamiento de datos personales relacionados con la salud debe tener una finalidad específica y legítima, y que los datos solo pueden ser tratados para esa finalidad. Es importante que la finalidad del tratamiento de datos para un estudio científico observacional sea claramente definida y legítima.
 - Minimización de datos: La ley establece que los datos personales deben ser adecuados, pertinentes y limitados para la finalidad del tratamiento.
 - Anonimización: Durante el tratamiento de los datos, el nombre del paciente y su información personal se sustituyeron por un código para proceder a la anonimización, de tal manera que no pueda identificarse a ningún participante individual. La única persona que tuvo acceso a la clave de códigos fue el responsable del estudio.

- Seguridad de los datos: La ley establece que los datos personales deben ser tratados de forma segura y confidencial, y se deben implementar medidas técnicas y organizativas adecuadas para garantizar la seguridad de los datos.
 - Derechos de los participantes: La ley establece que los participantes tienen ciertos derechos en relación con sus datos personales, como el derecho de acceso, rectificación, supresión, limitación del tratamiento y portabilidad.
3. Reglamento General de Protección de Datos (RGPD): El RGPD regula la recopilación, el uso y la protección de datos personales en la UE. Los estudios clínicos observacionales descriptivos deben cumplir con las disposiciones del RGPD en cuanto a la recopilación y el uso de datos personales.
 4. Normas de Buena Práctica Clínica (NBPC): Las NBPC son un conjunto de normas éticas y científicas que se aplican a la investigación clínica en seres humanos. Los estudios clínicos observacionales descriptivos deben cumplir con las NBPC para garantizar la seguridad y la protección de los participantes.

Mediante los procedimientos y leyes establecidas se garantiza que el estudio se realizó de manera ética y respetando los derechos de los pacientes.

El presente estudio se exime de Consentimiento Informado debido a su carácter retrospectivo y no conocer datos personales de los pacientes.

5.7. Análisis estadístico

Para el análisis y procesamiento de los datos se contó con el apoyo del Servicio de Medicina Preventiva y Salud Pública del HUCSC (Departamento de epidemiología).

En el análisis descriptivo se expresan las variables categóricas en número absoluto y porcentaje; y las variables cuantitativas en media y desviación estándar (DE), si era muestra simétrica, o mediana y rango intercuartil (RIC) si era muestra asimétrica. Para el estudio de la normalidad se utilizó el test de Kolmogorov-Smirnov y gráficas Q-Q.

En el análisis univariable se realizó un contraste utilizando test de ji cuadrado o exacto de Fisher en función de la frecuencia para variables cualitativas, y test t de Student para cuantitativas simétricas o test de U de Mann Whitney para muestras no paramétricas.

Se analizó la supervivencia absoluta con el método de Kaplan Meier y se compararon las curvas de supervivencia usando el tests de log-rank. Se censuraron las observaciones de los pacientes que no fallecieron con fecha de 16 de marzo de 2023 (última consulta con el Índice Nacional de Defunciones).

Para el análisis del impacto de la diabetes en el riesgo de complicaciones perioperatorias, se crearon modelos de regresión logística con todas aquellas variables de distribución asimétrica de los grupos de diabéticos y no diabéticos. Se estimaron las Odds ratio (OR) de las variables mediante bootstrapping con un modelo de selección por paso (stepwise) y forzando la entrada de la variable a estudio (diabetes).

Para evaluar el impacto de la diabetes en la estancia en UCI y postoperatoria, se usaron modelos multivariados de regresión lineal múltiple y se estimó el coeficiente beta ajustado.

Por último, se analizó el impacto de la diabetes en la mortalidad a largo plazo ajustado por posibles confundidores con un modelo de riesgos proporcionados de Cox para estimar un Hazard ratio ajustado. Se analizó la colinealidad con el factor de inflación de la varianza y el principio de riesgos proporcionales con residuales escalados de Schoenfeld.

Se estableció para todas las pruebas un nivel de significación estadística $p < 0,05$ con un intervalo de confianza (IC) del 95%.

El análisis de los datos se realizó mediante el software IBM Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versión 21; y STATA versión 17.0.

6. RESULTADOS

6.1. Población de estudio

Durante el periodo de estudio se llevaron a cabo 2.819 intervenciones cardiacas de revascularización coronaria. Se excluyeron 408 pacientes por tratarse de cirugías emergentes o con parada cardiorrespiratoria (64 pacientes) previa a finalizar la intervención, pacientes sin información referente a si padecían o no DM (62 pacientes), cirugías de revascularización coronaria con circulación extracorpórea (190 pacientes), pacientes en tratamiento con diálisis (35 pacientes), y pacientes con cirugías cardiacas previas (57 pacientes).

Finalmente, se incluyeron en el estudio 2.411 pacientes, de los cuales 1.161 eran diabéticos (48.2%). Entre los pacientes diabéticos se establecieron subgrupos según su tratamiento: 76 recibían medidas higiénico dietéticas, 660 antidiabéticos orales y 425 insulina.

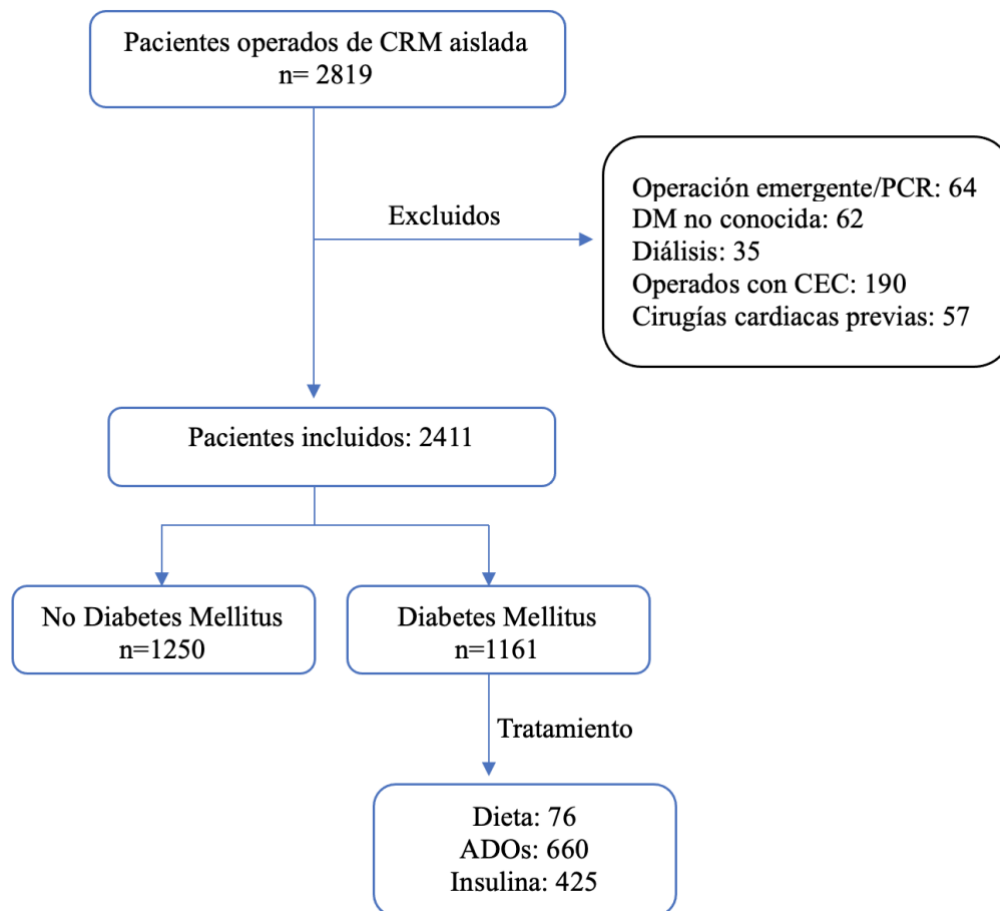


Figura 4. Diagrama de flujo de la población de estudio.

6.2. Análisis de la población de estudio

6.2.1. Características preoperatorias

En la tabla 4, se describen las principales características basales de las dos muestras de pacientes. El grupo no diabético presentó una edad media de 66 ± 10 años y el grupo diabético 68 ± 9 años, considerándose estadísticamente significativo ($p < 0.001$). El sexo masculino es predominante tanto en el grupo sin diabetes como en el grupo con diabetes (85% Vs 78%), respectivamente, con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$).

Es importante destacar que la prevalencia de comorbilidades y factores de riesgo cardiovasculares fue significativamente mayor en el grupo de pacientes diabéticos en comparación con el grupo sin diabetes. Los pacientes diabéticos presentaron prevalencia significativamente mayor de hipertensión arterial, dislipidemia y obesidad lo que sugiere que estos pacientes presentan mayor riesgo cardiovascular. También tuvieron mayor prevalencia de daño de órganos diana como insuficiencia renal crónica, arteriopatía periférica o accidente cerebrovascular previo ($p < 0.001$ en ambos), y peor aclaramiento renal. Asimismo, el grupo de pacientes diabéticos también presentó peor clase funcional (NYHA III-IV) que los no diabéticos.

En el manejo médico, el grupo de pacientes diabéticos había recibido con mayor frecuencia tratamiento con antiplaquetarios y antilipémicos ($p < 0.001$). Además, el uso de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) o antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II) también fue más frecuente en el grupo DM en comparación al grupo no DM (59,5% Vs 55,6%, respectivamente, $p = 0,001$). Otro hallazgo destacable son los valores significativamente más altos de glucemia capilar que presentaron los pacientes diabéticos ($p < 0.001$). Esto es crucial, ya que el control glucémico inadecuado es un factor de riesgo importante para complicaciones en la cirugía cardíaca y para el pronóstico a largo plazo después de la cirugía.

En la distribución de la FEVI se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. Los pacientes con DM presentaron una mayor proporción de FEVI reducida. Específicamente, hay una mayor proporción de pacientes con DM en las categorías de FEVI reducida (51-60%, 31-50% y $< 30\%$). Asimismo, la hipertensión pulmonar moderada

y severa se observó con mayor prevalencia en el grupo diabético ($p=0.040$). Además, los pacientes diabéticos tuvieron niveles inferiores de hemoglobina frente a los no diabéticos.

Un hallazgo relevante es la mayor prevalencia de enfermedad de múltiples vasos en pacientes con DM, presentando enfermedad de 3 vasos el 72,1% de los pacientes diabéticos respecto al 62,9% en los pacientes no DM ($p<0.001$), lo que sugiere una mayor extensión de la aterosclerosis coronaria.

En conclusión, los resultados preoperatorios revelan que los pacientes con DM presentan un perfil clínico con mayor riesgo cardiovascular, más comorbilidades asociadas, enfermedad coronaria más extensa, peor clase funcional y función ventricular. Esto se refleja en el tratamiento médico, donde los pacientes con DM requieren un manejo más agresivo, incluido el uso de ADOs y/o insulina y fármacos para controlar los factores de riesgo cardiovascular (Antilipémicos, IECA/ARAII y antiplaquetarios).

Tabla 4. Características preoperatorias

	No-DM (n=1250)	DM (n=1161)	p
Características clínicas			
Sexo masculino	1062(85)	906(78)	<0.001
Edad	66(10,55)	68(9,15)	<0.001
Obesidad	126(10,1)	149(12,8)	0.034
Hipertensión arterial	832(66,7)	935(81,5)	<0.001
Dislipemia	821(66,1)	889(78,5)	<0.001
Tabaquismo			<0.001
- Exfumador	508(40,8)	448(39,8)	
- Fumador activo	276(22,2)	180(16)	
EPOC	119(9,6)	115(10,2)	0.579
Enfermedad renal crónica	326(26,36)	415(35,96)	<0.001
Arteriopatía	155(12,6)	306(27,4)	<0.001
ACV previo	47(3,8)	89(7,9)	<0.001
IAM reciente	352(28,2)	290(25)	0.077
Síndrome clínico			0.131
- Asintomático/Atípico	256(20,5)	275(23,7)	
- Angina estable	431(34,5)	398(34,3)	
- SCASEST	563(45)	488(42)	
FA preoperatoria	59(4,7)	60(5,2)	0.612
FEVI (%)			<0.001
- >60	834(66,7)	665(57,3)	
- 51-60	142(11,4)	166(14,3)	
- 31-50	217(17,4)	266(22,9)	
- <30	57(4,6)	64(5,5)	
ACTP previa	247(19,8)	205(17,7)	0.186
NYHA III-IV	197(15,9)	249(21,7)	<0.001
Glucemia (mg/dl)	100,88(24,13)	146,33(62,49)	<0.001
Aclaramiento de creatinina (mL/min)	79,2(31,3)	74,16(31,1)	<0.001
Hematocrito	40,2(5)	38,6(5,27)	<0.001
Hipertensión pulmonar			0.040
- Leve (<30 mmHg)	762(61)	662(57)	
- Moderada (30-55 mmHg)	54(4,3)	74(6,4)	
- Severa (>55 mmHg)	8(0,6)	13(1,1)	
Tratamiento			
Pacientes DM			
- Dieta		76(6,6)	
- ADO		660(56,9)	
- ADO y/o Insulina		425(36,6)	
Antiplaquetario	907(72,6)	890(76,7)	0.021
Betabloqueantes	734(58,7)	665(57,3)	0.474
IECA/ARA II	649(55,56)	681(59,5)	0.001
Antilipémicos	834(66,7)	856(73,7)	<0.001
Nitros IV	102(8,2)	79(7,1)	0.296
Características anatómicas			
Tronco coronario izquierdo	498(39,8)	422(36,4)	0.78
Número de vasos enfermos			<0.001
- 3 vasos	784(62,9)	834(72,1)	
- 2 vasos	325(26,1)	248(21,5)	
- 1 vaso	117(9,4)	63(5,5)	
- Ninguno	20(1,6)	11(0,95)	
Prioridad quirúrgica			
- Urgente (< 72 horas)	98(7,9)	73(6,3)	0.314
- Lista de espera	341(27,3)	314(27,1)	
- Durante el ingreso diferido	809(64,5)	771(66,6)	

DM: Pacientes con diabetes mellitus; no-DM: Pacientes sin diabetes mellitus; FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo; EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ACV: Accidente cerebrovascular; IAM: Infarto agudo de miocardio; FA: Fibrilación auricular; SCASEST: Síndrome coronario agudo sin elevación del ST; ACTP: Angioplastia Coronaria Transluminal Percutánea; NHYA: New York Heart Association; EuroSCORE: European System for Cardiac Operative Risk; IECA: Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina; ARA II: Antagonistas del receptor de la angiotensina II. ADO: Antidiabéticos orales.

Obesidad: $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ⁴⁷⁷. Enfermedad renal crónica: $FG < 60 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ durante al menos 3 meses ⁴⁷⁸. Arteriopatía según EuroSCORE ⁴⁷⁹: claudicación intermitente, estenosis carotídea $> 50\%$ u oclusión, intervención previa o programada de la aorta, miembros inferiores o carótida. IAM reciente (< 90 días) ⁴⁷⁹.

*Las variables categóricas se expresaron como porcentajes.

*Las variables continuas se expresaron como media y desviación estándar.

*P= medida de significación estadística. ($P < 0,05$ se considera estadísticamente significativo)

6.2.2. Características operatorias

En los resultados operatorios de la tabla 5 se observa una mayor tasa de conversión a cirugía con circulación extracorpórea (CEC) en los pacientes no diabéticos en comparación a los diabéticos (3,4% Vs 1,9% respectivamente, $p=0.019$), esto puede explicarse porque una mayor proporción de pacientes con DM recibió una revascularización incompleta (37.2% Vs 31.1%, $p=0.002$). Al realizar menos injertos, se manipuló menos el corazón y fue menos probable la conversión.

Sobre el tipo de injerto usado para la cirugía se ha observado un mayor uso de vena safena en los pacientes diabéticos (69.5% Vs 59.9%, $p < 0,001$). Por el contrario, el injerto arterial múltiple es más frecuente en los no diabéticos (45,8% Vs 35,1%, $p < 0,001$). En relación con el uso de ambas arterias mamarias, los pacientes no diabéticos presentaron una tasa significativamente mayor que los pacientes diabéticos (30,6% frente al 20,7%, $p < 0,001$), así como también se encontró una diferencia significativa en el número de injertos de mamaria utilizados, siendo los pacientes no diabéticos quienes tuvieron una mayor proporción de dos o más injertos de AMI ($p < 0.001$). También se observaron diferencias significativas en el número de injertos de la arteria mamaria interna derecha (AMID), con más pacientes sin DM recibiendo dos o más injertos en comparación con los pacientes con DM ($p < 0.001$).

El EuroSCORE logístico y el EuroSCORE II, constituyen medidas de riesgo de mortalidad hospitalaria, y fueron significativamente más altos en el grupo con DM.

En conclusión, los resultados intraoperatorios sugieren que los pacientes con DM tienen un perfil de riesgo quirúrgico diferente en comparación con los pacientes sin DM. Específicamente, los pacientes con DM tienen una mayor tasa de revascularización incompleta,

menor uso de ambas arterias mamarias, así como puntuaciones de riesgo quirúrgico más altas según el EuroSCORE.

Tabla 5. Datos operatorios.

	No DM (n=1250)	DM (n=1161)	p
Conversión a cirugía con CEC	43(3,4)	22(1,9)	0.019
Uso de BCIA	114(9,1)	89(7,7)	0.199
Revascularización incompleta	380(31,1)	423(37,2)	0.002
Nº de injertos			0.553
- 1	131(10,5)	113(9,7)	
- 2	504(40,3)	497(42,8)	
- 3	480(38,4)	441(38)	
- 4	128(10,2)	102(8,9)	
- 5	6(0,5)	8(0,7)	
- 6	1(0,1)	0	
Uso de ambas mamarias	383(30,6)	240(20,7)	<0.001
Nº de injertos de arteria mamaria			<0.001
- Ninguna	11(0,9)	6(0,5)	
- 1	757(60,6)	840(72,3)	
- 2	320(25,6)	222(19,1)	
- 3 o más	162(13)	93(8)	
Nº de injertos de AMID			<0.001
- Ninguna	845(67,6)	908(78,2)	
- 1	279(22,3)	174(15)	
- 2	123(9,8)	76(6,6)	
- 3 o más	3(0,2)	3(0,3)	
Nº de anastomosis AMII			0.004
- Ninguna	33(2,6)	19(1,6)	
- 1	1071(85,7)	1046(90,1)	
- 2	139(11,1)	95(8,2)	
- 3 o más	7(0,6)	1(0,1)	
Nº de injertos radial			0.747
- Ninguna	1124(89,9)	1054(90,8)	
- 1	108(8,6)	93(8)	
- 2	18(1,4)	14(1,2)	
Injerto arterial múltiple	572(45,8)	408(35,1)	<0.001
Uso de vena safena	749(59,9)	807(69,5)	<0.001
Anastomosis DA	1238(99)	1158(99,7)	0.029
Anastomosis CX	899(71,9)	832(71,7)	0.888
Anastomosis CD	635(50,1)	601(51,8)	0.635
Endarterectomía coronaria	72(6)	48(4,3)	0.067
Logistic EuroSCORE	3,31(3,42)	4,27(4,28)	<0.001
EuroSCORE II (Desde 2012)	n=591	n=562	
	1.16(1.73)	2.41(2.38)	<0.001

DM: Pacientes con diabetes mellitus; no-DM: Pacientes sin diabetes mellitus; BCIA: Balón de contrapulsación intraaórtico; CEC: Circulación extracorpórea; AMID: Arteria mamaria interna derecha; AMII: arteria mamaria interna izquierda; DA: Arteria descendente anterior; CX: Arteria circunfleja; CD: Arteria coronaria derecha. Nº: Número.

*Las variables categóricas se expresaron como porcentajes.

*Las variables continuas se expresaron como media y desviación estándar.

* P= medida de significación estadística. (P<0,05 se considera estadísticamente significativo).

6.2.3. Características postoperatorias

La prevalencia del evento primario combinado fue similar en ambos grupos, con un 11,4% en el grupo sin DM y un 11,5% en el grupo con DM ($p = 0.889$). Dentro de los eventos individuales, solo la necesidad de diálisis con TCRS fue superior en los diabéticos (1.8% Vs 0.8%, $p=0.028$).

Un hallazgo relevante entre las complicaciones identificadas en el postoperatorio de los pacientes diabéticos es la infección de la herida quirúrgica. La diabetes se asoció a un mayor riesgo de mediastinitis (3.5% Vs 0.8%, $p<0.001$).

La estancia hospitalaria de los pacientes diabéticos fue significativamente más prolongada, con una estancia media postoperatoria de 10,1 días ($\pm 17,4$ días) y 8,7 días ($\pm 11,1$ días, $p=0.024$) en los no diabéticos.

No detectamos mayor riesgo de ninguno de los otros eventos en los diabéticos. A saber: reintervención por sangrado (3,1% Vs 2,3%, $p=0.024$), intubación orotraqueal prolongada (4,0% Vs 3,9%; $p=0.876$), fibrilación auricular (14,8% Vs 13,7%; $p=0.435$) y bajo gasto cardiaco (9,3% Vs 7,9% $p=0.226$).

En conclusión, los resultados postoperatorios muestran que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes con DM y pacientes sin DM en la mayoría de las variables clínicas evaluadas, con la excepción de la necesidad de diálisis con TCRS y las infecciones profundas de la herida quirúrgica, que son más prevalentes en pacientes con DM. Además, la estancia postoperatoria es significativamente más larga en pacientes con DM.

Tabla 6. Datos postoperatorios.

	No DM (n=1250)	DM (n=1161)	p
Evento primario combinado	142(11,4)	134(11,5)	0.889
- Exitus al alta	31(2,5)	43(3,7)	0.082
- IAM	108(8,6)	86(7,4)	0.266
- ACV	16(1,3)	23(1,98)	0.173
- Diálisis con necesidad TCRS	10(0,8)	21(1,8)	0.028
Infecciones profundas de la herida quirúrgica	10(0,8)	41(3,5)	<0.001
Estancia postoperatoria (días)	8,7 \pm 11,1	10,1 \pm 17,4	0.024
IOT prolongada (>24h)	50(4,0)	45(3,9)	0.876
Reintervención por sangrado	29(2,3)	36(3,1)	0.237
Fibrilación auricular	179(14,8)	153(13,7)	0.435
Bajo gasto cardiaco	99(7,9)	108(9,3)	0.226

IAM: Infarto agudo de miocardio; ACV: Accidente cerebrovascular; TCRS: Terapia continua renal sustitutiva; IOT: Intubación orotraqueal.

*Las variables categóricas se expresaron como porcentajes.

*Las variables continuas se expresaron como media y desviación estándar.

*P= medida de significación estadística. ($P < 0,05$ se considera estadísticamente significativo).

6.3. Análisis de los resultados perioperatorios

Se realizó un análisis multivariable correlacionando los factores de riesgo con los eventos del estudio.

6.3.1. Evento primario combinado

En primer lugar, se analizó el evento primario combinado (Tabla 7) compuesto por exitus, infarto agudo de miocardio, accidente cerebrovascular y diálisis postoperatoria con necesidad de terapia continua renal sustitutiva. La presencia de diabetes no mostró una asociación significativa con el evento combinado primario (OR=1.00, IC 95%: 0.74-1.35, $p=0.990$).

Sin embargo, comorbilidades asociadas a la DM como la arteriopatía periférica (OR=1.42, IC 95%: 1.02-1.98, $p=0.037$) y la enfermedad renal crónica (OR=1.72, IC 95%: 1.27-2.32, $p < 0.001$) se asociaron significativamente con un aumento en el riesgo del evento primario. Entre los factores de riesgo cardiovascular, destaca el impacto negativo de la hipertensión arterial (OR=1.59, IC 95%: 1.11-2.31, $p=0.013$) y el tabaquismo (OR=1.54, IC 95%: 1.08-2.18, $p=0.016$). En consonancia con la hipertensión arterial, el uso de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y antagonistas de los receptores de angiotensina II (IECA/ARA II) se relacionó con una disminución del riesgo (OR=0.66, IC 95%: 0.49-0.88, $P=0.005$). Un hematocrito preoperatorio bajo también se asoció a una disminución del riesgo (OR=0.96, IC 95%: 0.94-0.99, $p=0.02$). La necesidad de conversión a circulación extracorpórea fue un fuerte predictor del evento primario combinado incrementando casi 4 veces el riesgo de mortalidad, IAM, ACV y diálisis postoperatoria (OR=3.94, IC 95%: 2.19-7.08, $p < 0.001$). Otros factores que también se relacionaron significativamente con un mayor riesgo del evento primario fueron el uso de balón de contrapulsación intraaórtico (OR=3.51, IC 95%: 2.41-5.12, $p < 0.001$) y la endarterectomía coronaria (OR=2.07, IC 95%: 1.23-3.49, $p=0.006$).

Tabla 7. Análisis multivariable del evento primario combinado.

EVENTO PRIMARIO	OR	IC 95%	p
Diabetes	1,00	0,74-1,35	0,990
Hcto preoperatorio	0,96	0,94-0,99	0,020
ACTP previo	1,39	0,99-1,95	0,053
Fumador	1,54	1,08-2,18	0,016
HTA	1,59	1,11-2,31	0,013
Conversión a CEC	3,94	2,19-7,08	<0,001
IECA/ARA II	0,66	0,49-0,88	0,005
Arteriopatía periférica	1,42	1,02-1,98	0,037
BCIAo	3,51	2,41-5,12	<0,001
Enfermedad renal crónica	1,72	1,27-2,32	<0,001
Endarterectomía coronaria	2,07	1,23-3,49	0,006

Hcto: Hematocrito; ACV: Accidente cerebrovascular; HTA: Hipertensión; CEC: Circulación extracorpórea; IECA: Inhibidor de la enzima de conversión de la angiotensina; ARA II: Antagonistas del receptor de la angiotensina II; BCIAo: Balón de contrapulsación intraaórtico.

*OR: odds ratio.

*IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

*P= medida de significación estadística. (P<0,05 se considera estadísticamente significativo).

6.3.2. Mortalidad hospitalaria

En los resultados obtenidos en la tabla 8 se muestran los factores asociados a la mortalidad en nuestro modelo de regresión multivariable, observándose una mayor prevalencia de exitus en la población diabética, aunque no alcanzó significancia estadística.

La edad sí se asoció con un a mayor mortalidad (OR=1.04, IC 95%: 1.00-1.07, p=0.035), como la presencia de arteriopatía periférica (OR=2.25, IC 95%: 1.31-3.89, p=0.004) o de enfermedad renal crónica (OR=2.27, IC 95%: 1.23-4.19, p=0.008). La necesidad de conversión a CEC fue un fuerte predictor de mortalidad (OR=5.08, IC 95%: 2.25-11.49, p<0.001), así como el uso balón de contrapulsación intraaórtico (OR=3.22, IC 95%: 1.70-6.09, p<0.001)

Tabla 8. Análisis multivariable de la mortalidad hospitalaria.

MORTALIDAD	OR	IC 95%	p
Diabetes	1,38	0,79-2,40	0.247
Edad	1,04	1,00-1,07	0.035
ACTP previo	1,58	0,86-2,89	0.140
NYHA III-IV	1,58	0,89-2,80	0.118
Diuréticos	1,74	0,98-3,07	0.058
BCIAo	3,22	1,70-6,09	<0.001
IECA/ARA II	0,61	0,36-1,03	0.067
Arteriopatía periférica	2,25	1,31-3,89	0.004
Conversión a CEC	5,08	2,25-11,49	<0.001
Enfermedad renal crónica	2,27	1,23-4,19	0.008

ACTP: Angioplastia coronaria transluminal percutánea; NYHA: New York Heart Association; BCIAo: Balón de contrapulsación intraaórtico. IECA: Inhibidor de la enzima de conversión de la angiotensina; ARA II: Antagonistas del receptor de la angiotensina II; CEC: Circulación extracorpórea.

*OR: odds ratio.

*IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

*P= medida de significación estadística. (P<0,05 se considera estadísticamente significativo).

6.3.3. Infarto agudo de miocardio postquirúrgico

Los resultados obtenidos en la tabla 9 muestran los factores asociados a la aparición de un infarto agudo de miocardio en el postoperatorio.

La presencia de diabetes no evidenció una asociación estadísticamente significativa con el IAM postquirúrgico (OR=0.95, IC 95%: 0.67-1.34, p=0.766). No obstante, comorbilidades asociadas a la DM como la enfermedad renal crónica, la hipertensión y estado funcional III/IV clasificado por la NYHA, se asociaron con un mayor riesgo; así como el hábito tabáquico (OR=2,25, IC 95%: 1.25-4.04, p=0.007). Como en casos anteriores, la conversión a CEC durante el procedimiento incrementó significativamente el riesgo de IAM (OR=4.81, IC 95%: 2.59-8.92, p<0.001), así como el balón de contrapulsación intraaórtico (OR=4.50, IC 95%: 2.88-7.05, p<0.001). Además, los pacientes sometidos a una endarterectomía coronaria también fueron significativamente más susceptibles de presentar un síndrome coronario agudo postoperatorio (OR=2,25, IC 95%: 1.25-4.04, p=0.007). Por el contrario, el uso de injertos arteriales múltiples mostró mejores resultados sobre posibles eventos cardiacos isquémicos (OR=0.79, IC 95%: 0.95-1.01, p=0.191) en comparación con los injertos venosos.

Por otro lado, los pacientes con fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) reducida menor al 30% en comparación con una FEVI del 60%, tuvieron menos riesgo de IAM postquirúrgico (OR=0.34, IC 95% de 0.14-0.83, p=0.019).

Tabla 9. Análisis multivariable del infarto agudo de miocardio postquirúrgico.

IAM POSTQUIRURGICO	OR	IC 95%	p
Diabetes	0,95	0,67-1,34	0.766
Conversión a CEC	4,81	2,59-8,92	<0.001
ACTP previo	1,63	1,11-2,39	0.013
Fumador	1,59	1,05-2,42	0.028
HTA	1,36	0,89-2,08	0.157
EDA coronaria	2,25	1,25-4,04	0.007
IECA/ARA II	0,79	0,56-1,11	0.186
Nº vasos afectados (referencia 0)			
- 1 vaso	1,15	0,23-5,71	0.860
- 2 vasos	0,56	0,12-2,65	0.465
- 3 vasos	1,08	0,24-4,89	0.924
BCIAo	4,50	2,88-7,05	<0.001
Enfermedad renal crónica	1,32	0,91-1,91	0.138
FEVI (referencia > 60%)			
- 51-60	1,14	0,70-1,85	0.600
- 31-50	0,67	0,43-1,05	0.084
- < 30	0,34	0,14-0,83	0.019
Injerto arterial múltiple	0,79	0,55-1,13	0.191
Hcto preoperatorio	0,98	0,95-1,01	0.164
NYHA III/IV	1,39	0,91-2,13	0.124

CEC: Circulación extracorpórea; ACTP: Angioplastia coronaria transluminal percutánea; HTA: Hipertensión arterial; EDA: Endarterectomía; IECA: Inhibidor de la enzima de conversión de la angiotensina; ARA II: Antagonistas del receptor de la angiotensina II; Nº: Número; BCIAo: Balón de contrapulsación intraaórtico; FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo; Hcto: Hematocrito; NYHA: New York Heart Association.

* OR: odds ratio.

* IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

* P= medida de significación estadística. (P<0,05 se considera estadísticamente significativo).

6.3.4. Accidente cerebrovascular postquirúrgico

En la tabla 10 se muestran todos los factores asociados a un incremento de accidente cerebrovascular (ACV) postquirúrgico.

Tampoco la diabetes se asoció a mayor riesgo neurológico postoperatorio (OR=1.35; IC 95% 0.65; 2.8), p=0.421). Sin embargo, la presencia de arteriopatía periférica (OR=2.57, IC 95%: 1.24-5.33, p=0.011), la conversión a circulación extracorpórea intraoperatoria (OR=5.08, IC 95%: 1.79-14.44, p=0.002) y la endarterectomía coronaria (OR=3.31, IC 95%: 1.20-9.09, p=0.021) constituyeron potenciales factores asociados con un mayor riesgo de ACV postquirúrgico.

Tabla 10. Análisis multivariable del accidente cerebrovascular postquirúrgico.

ACV POSTQUIRURGICO	OR	IC 95%	p
Diabetes	1,35	0,65-2,80	0.421
Arteriopatía periférica	2,57	1,24-5,33	0.011
Uso vena safena	1,95	0,83-4,55	0.125
BCIAo	2,36	0,94-5,89	0.066
Conversión a CEC	5,08	1,79-14,44	0.002
Diuréticos	0,44	0,15-1,29	0.135
EDA coronaria	3,31	1,20-9,09	0.021

BCIAo: Balón de contrapulsación intraaórtico; CEC: Circulación extracorpórea; EDA: Endarterectomía.

*OR: odds ratio.

*IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

*P= medida de significación estadística. (P<0,05 se considera estadísticamente significativo).

6.3.5. Diálisis con terapia continua renal sustitutiva postoperatoria

En la tabla 11 se muestran los factores asociados a una mayor necesidad de diálisis con terapia continua renal sustitutiva tras la cirugía. En los resultados obtenidos, los pacientes diabéticos mostraron una mayor predisposición a requerir diálisis en el postoperatorio, aunque no alcanzó potencia estadística (OR=1.48, IC 95%: 0.59-3.66, p=0.399).

La edad sí se asoció significativamente con una disminución en el riesgo de requerir diálisis postquirúrgica (OR=0.92 por año, IC 95% de 0.88-0.96, p<0.001). Como era esperable, la enfermedad renal crónica incrementó de manera muy notable el riesgo (OR=6.38, IC 95%: 2.23-18.26, p=0.001). Los valores de hematocrito preoperatorio más bajo se asociaron significativamente con una disminución en el riesgo de diálisis postquirúrgica (OR=0.84, IC 95%: 0.77-0.92, p<0.001). Por el contrario, la clasificación NYHA III/IV fue un predictor significativo de un mayor riesgo de diálisis postquirúrgica (OR=2.62, IC 95% de 1.12-6.15, p=0.027).

El uso de balón de contrapulsación intraaórtico (OR=3.05, IC 95%: 1.18-7.89, p=0.021) también fue un fuerte predictor de terapia de reemplazo renal postquirúrgica. La presencia de estenosis en el tronco coronario izquierdo también se asoció con un incremento significativo en la necesidad de diálisis postquirúrgica (OR=2.53, IC 95%: 1.09-5.85, p=0.030).

Tabla 11. Análisis multivariable sobre la necesidad de diálisis con terapia continua renal sustitutiva en el postoperatorio.

DÍÁLISIS POSTQUIRURGICA	OR	IC 95%	p
Diabetes	1,48	0,59-3,66	0.399
Edad	0,92	0,88-0,96	<0.001
ACTP previo	2,26	0,94-5,45	0.068
Estenosis TCI	2,53	1,09-5,85	0.030
HTA	4,53	0,93-21,94	0.061
Conversión a CEC	3,30	0,86-12,62	0.081
IECA/ARA II	0,57	0,25-1,32	0.191
Arteriopatía periférica	1,97	0,84-4,59	0.119
BCIAo	3,05	1,18-7,89	0.021
Enfermedad renal crónica	6,38	2,23-18,26	0.001
Revascularización completa	0,44	0,16-1,17	0.100
HTP (Referencia < 30 mmHg)			
- Moderada (PSAP 30-55 mmHg)	2,51	0,89-7,01	0.079
- Severa (PSAP>55mmHg)	2,54	0,54-11,82	0.235
Hcto preoperatorio	0,84	0,77-0,92	<0.001
NYHA III/IV	2,62	1,12-6,15	0.027

ACTP: Angioplastia coronaria transluminal percutánea; TCI: Tronco coronario izquierdo; HTA: Hipertensión arterial; CEC: Circulación extracorpórea; IECA: Inhibidor de la enzima de conversión de la angiotensina; ARA II: Antagonistas del receptor de la angiotensina II; BCIAo: Balón de contrapulsación intraaórtico; PSPA: Presión sistólica arterial pulmonar; Hcto: Hematocrito; NYHA: New York Heart Association.

*OR: odds ratio.

*IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

*P= medida de significación estadística. (P<0,05 se considera estadísticamente significativo).

6.3.6. Infección de la herida quirúrgica

En la tabla 12 se realizó un análisis de los factores de riesgo asociados con la mediastinitis en el postoperatorio de la cirugía coronaria.

Un hallazgo relevante fue que la presencia de diabetes multiplicó por más de 3 la incidencia de mediastinitis (OR=3.38, IC 95%: 1.62-7.05, p=0.001).

La edad también se asoció positivamente con un aumento del riesgo (OR=1,04 IC 95%:1,00-1,08, p=0.038). Curiosamente, los pacientes diagnosticados de enfermedad renal crónica presentaron un riesgo inferior en la infección de la herida quirúrgica, considerándose estadísticamente significativo (OR=0.45, IC 95%: 0.22-0.93, p=0.032). El tratamiento con diuréticos también incrementó el riesgo de mediastinitis (OR=2.90, IC 95%: 1.54-5.45, p=0.001).

Tabla 12. Análisis multivariable de la infección de la herida quirúrgica

MEDIASTINITIS	OR	IC 95%	p
Diabetes	3,38	1,62-7,05	0.001
Edad	1,04	1,00-1,08	0.038
Revascularización completa	1,55	0,82-2,94	0.176
Fumador	1,74	0,81-3,76	0.157
HTP (Referencia < 30 mmHg)			
- Moderada (PSAP 30-55 mmHg)	0,55	0,29-1,01	0.056
- Severa (PSAP>55mmHg)	0,17	0,02-1,29	0.086
Hcto preoperatorio	0,95	0,89-1,00	0.078
Arteriopatía periférica	1,68	0,87-3,21	0.120
Diuréticos	2,90	1,54-5,45	0.001
Enfermedad renal crónica	0,45	0,22-0,93	0.032
Injerto vena safena	0,62	0,32-1,20	0.157

HTP: Hipertensión pulmonar; PSPA: Presión sistólica arterial pulmonar; Hcto: Hematocrito.

*OR: odds ratio.

*IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

*P= medida de significación estadística. (P<0,05 se considera estadísticamente significativo).

6.3.7. Fibrilación auricular postoperatoria

En la tabla 13 se muestra los factores de riesgo relacionados con la aparición de fibrilación auricular después de una cirugía coronaria. La diabetes tampoco aumentó el riesgo de FA postoperatoria (OR=0.82; IC 95% 0.63;1.06, p=0.12).

Cada año adicional en la edad se asoció con un incremento de 1.06 veces del riesgo de desarrollar FA postoperatoria (OR=1.06, IC 95%: 1.04-1.07, p<0.001). La prevalencia de FA se observó aumentada con el uso de balón de contrapulsación intraaórtico intraoperatorio (OR=1.78, IC 95%: 1.21-2.63, p=0.004).

Tabla 13. Análisis multivariable de la fibrilación auricular postoperatoria

FA POSTOPERATORIA	OR	IC 95%	p
Diabetes	0,82	0,63-1,06	0.12
Edad	1,06	1,04-1,07	<0.001
Nº vasos afectados (referencia 0)			
- 1 vaso	1,60	0,43-5,98	0.482
- 2 vasos	1,08	0,30-3,86	0.902
- 3 vasos	0,94	0,27-3,31	0.928
BCIAo	1,78	1,21-2,63	0.004
HTA	1,29	0,93-1,78	0.125
Enfermedad renal crónica	0,77	0,57-1,04	0.087
IECA/ARA II	0,84	0,65-1,09	0.199
Injerto arterial múltiple	1,21	0,91-1,59	0.175

BCIAo: Balón de contrapulsación intraaórtico; N°: Número; HTA: Hipertensión arterial; IECA: Inhibidor de la enzima de conversión de la angiotensina; ARA II: Antagonistas del receptor de la angiotensina II.

*OR: odds ratio.

*IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

*P= medida de significación estadística. (P<0,05 se considera estadísticamente significativo).

6.3.8. Intubación orotraqueal prolongada

En la tabla 14 se analizaron los factores clínicos asociados a una duración mayor a 24 horas de intubación orotraqueal tras la cirugía coronaria. La diabetes fue un factor neutro (OR=1.16, IC 95% 0.74; 1.82, p=0.517).

El principal predictor de intubación orotraqueal prolongada observado en nuestro estudio fue la conversión a circulación extracorpórea, con un incremento por 7 el riesgo del evento adverso (OR=7.31, IC 95%: 3.60-14.83, p<0.001). Además, la presencia de estenosis en el tronco coronario izquierdo se relacionó con un mayor periodo de intubación orotraqueal en cuidados intensivos (OR=2.15, IC 95%: 1.38-3.32, p=0.001). El tabaquismo (OR=1.73, IC 95%: 1.04-2.87, p=0.034) también se asoció a un mayor riesgo de IOT prolongada, así como la FEVI reducida con respecto al 60%: FEVI<50% (OR=1.69, IC 95%: 1.01-2.84, P=0.045), y FEVI <30 (OR=2.71, IC 95%: 1.19-6.16, p=0.017).

Tabla 14. Análisis multivariable de la intubación orotraqueal prolongada

IOT PROLONGADA (>24h)	OR	IC 95%	p
Diabetes	1,16	0,74-1,82	0,517
HTP (Referencia < 30 mmHg)			
- Moderada (PSAP 30-55 mmHg)	1,14	0,71-1,84	0,582
- Severa (PSAP>55mmHg)	0,24	0,53-1,05	0,057
FEVI (Referencia > 60%)			
- 51-60	0,92	0,42-1,99	0,824
- 31-50	1,69	1,01-2,84	0,045
- < 30	2,71	1,19-6,16	0,017
Fumador	1,73	1,04-2,87	0,034
Conversión a CEC	7,31	3,60-14,83	<0,001
Estenosis TCI	2,15	1,38-3,32	0,001
IECA/ARA II	0,73	0,47-1,14	0,169
NYHA III/IV	1,63	0,98-2,73	0,060
Hcto preoperatorio	0,97	0,93-1,01	0,141

HTP: Hipertensión pulmonar; PSPA: Presión sistólica arterial pulmonar; FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo; CEC: Circulación extracorpórea; TCI: Tronco coronario izquierdo; IECA: Inhibidor de la enzima de conversión de la angiotensina; ARA II: Antagonistas del receptor de la angiotensina II; Hcto: Hematocrito; NYHA: New York Heart Association.

*OR: odds ratio.

*IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

*P= medida de significación estadística. (P<0,05 se considera estadísticamente significativo).

6.3.9. Estancia hospitalaria

La tabla 15 muestra un análisis de regresión para identificar los factores asociados con la duración de la estancia hospitalaria después de una cirugía coronaria sin CEC. La presencia de diabetes no incrementó significativamente la duración de la estancia: $b=0.7$ días; IC 95% (-0.72; 2.12, $p=0.334$). Sin embargo, la edad ($b=0.89$ días, IC 95%: 0.17-0.16, $p=0.015$), un hematocrito preoperatorio más bajo ($b=-0.18$ días, IC 95%: -0.32 a -0.04, $p=0.011$), el uso de BCIAo ($b=6.51$, IC 95%: 4.04-8.98, $p<0.001$), el consumo de diuréticos ($b=2.25$ días, IC 95%: 1.03-4.58, $p=0.018$) y la presencia de arteriopatía periférica ($b=2.81$, IC 95%: 1.54-5.45, $p=0.002$) si incrementaron este riesgo. El efecto de la hipertensión pulmonar fue paradójico. Cuando fue moderada (PSAP 30-55 mmHg) se redujo la estancia en 2.40 días ($p=0.002$), mientras que cuando fue severa (PSAP>55mmHg) la redujo aún más, en 4.69 días ($p=0.005$).

Tabla 15. Análisis multivariable de la estancia hospitalaria

ESTANCIA HOSPITALARIA	b	IC 95%	p
Diabetes	0,70	-0,72-2,12	0.334
Edad	0,89	0,17-0,16	0.015
Hcto preoperatorio	-0,18	-0,32-0,04	0.011
Revascularización completa	1,32	-0,15-2,79	0.079
Hipertensión pulmonar			
- Moderada (PSAP 30-55 mmHg)	-2,40	-3,89-0.91	0.002
- Severa (PSAP>55mmHg)	-4,69	-7,95 -1.44	0.005
NYHA III/IV	1,21	-0,64-3,07	0.199
Diuréticos	2,25	0,39-4,11	0.018
Arteriopatía periférica	2,81	1,03-4,58	0.002
BCIAo	6,51	4,04-8,98	<0.001

Hcto: Hematocrito; PSPA: Presión sistólica arterial pulmonar; NYHA: New York Heart Association; BCIAo: Balón de contrapulsación intraaórtico.

*b: cambio promedio en la duración de la estancia por cada unidad de cambio en las variables predictoras.

*IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

*P= medida de significación estadística. ($P<0,05$ se considera estadísticamente significativo).

6.4. Supervivencia a largo plazo

El tiempo total de seguimiento acumulado en nuestros pacientes fue 11.010 años en los pacientes no DM y 8.976 en el grupo DM. El tiempo mediano de seguimiento fue de 8,05 años [3,11-13,29] en los pacientes no DM y de 6,81 años [2,43-11,71] para el grupo DM. Dado que

no hubo pérdidas significativas (n=10, 0.1%), esto podría estar vinculado a una mayor mortalidad en el seguimiento de los pacientes diabéticos.

A continuación, en la tabla 16 se realizó un análisis de supervivencia para evaluar el impacto de la DM en la supervivencia. Para ello, se establecieron dos cohortes de pacientes, los pacientes diagnosticados con DM y aquellos sin DM (no DM), durante un período máximo de 10 años.

La tabla de vida muestra las tasas de supervivencia a 1, 2, 5 y 10 años para ambos grupos. En el primer año tras la cirugía coronaria, la diferencia en la supervivencia apenas si era de un 3% a favor de los enfermos no diabéticos (95.3% Vs 92.3%). Sin embargo, a medida que transcurrió el seguimiento, observamos como la diferencia fue aumentando hasta hacerse de más de un 17% al cabo de los 10 años (74.4% Vs 57%).

Tabla 16. Tabla de vida

Intervalo de tiempo	No DM	DM
1 año	95,3% (94-96)	92,3% (90,6-93)
2 años	93,4% (92-94)	90% (88-91)
5 años	87,3% (85-89)	79,4% (76,8-81)
10 años	74,4% (71-77)	57% (56,3-62)

*Las variables categóricas se expresaron como porcentajes.

* Los datos entre paréntesis representan los intervalos de confianza al 95%.

La figura 5 representa la curva de supervivencia de Kaplan-Meier, que se utiliza para estimar la supervivencia a lo largo del tiempo. La línea roja representa a los pacientes diabéticos y la azul a los pacientes no diabéticos. Debajo de la gráfica, se proporciona la muestra de pacientes "en riesgo" cada dos años. Como en la tabla de vida, a medida que se extiende el periodo de observación, se observa como la supervivencia de los pacientes diabéticos es menor y que la diferencia con respecto de los no diabéticos aumenta.

Por tanto, esta gráfica de Kaplan-Meier respalda que la diabetes mellitus tiene un impacto negativo en la supervivencia de los pacientes después de una cirugía coronaria. Los pacientes con DM tienen una tasa de supervivencia más baja en comparación con los pacientes sin DM, y esta diferencia parece mantenerse y posiblemente aumentar con el tiempo.

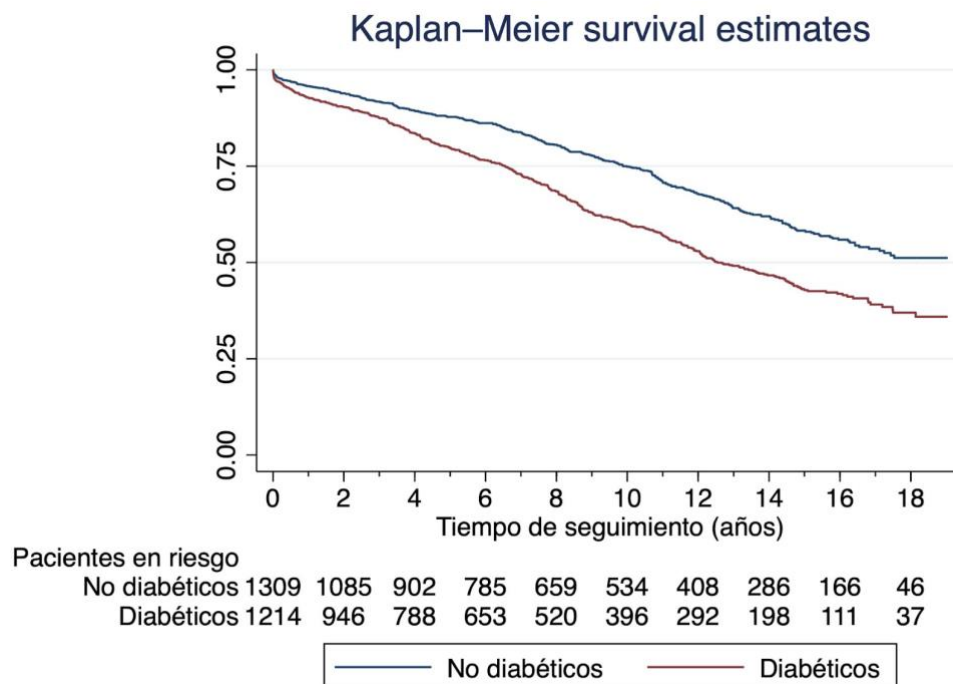


Figura 5. Curva de supervivencia de Kaplan-Meier

En el análisis multivariable de Cox (Tabla 17), se observó que la presencia de diabetes está asociada con 31% más de riesgo en la mortalidad (HR=1.31, $p=0.001$).

Entre los factores de riesgo, la edad (HR=1.06, $p<0.001$), la clase funcional III/IV de la NYHA (HR=1.22, $p=0.028$), la arteriopatía (HR=1.80, $p<0.001$) y la FEVI 31-50% (HR=1.55, $p<0.001$) y menor del 30% (HR=2.13, $p<0.001$), la EDA coronaria (HR=1.50, $p=0.009$) también se asociaron a un peor pronóstico. Sin embargo, el uso de injertos arteriales múltiple redujo el riesgo exitus en un 23% (HR=0.77, $p=0.010$).

Tabla 17. Análisis multivariable de Cox ajustado.

	HR	IC 95%	p
Diabetes	1,31	1,12-1,35	0.001
Edad	1,06	1,05-1,08	<0.001
Uso de safena	0,85	0,70-1,03	0.105
Fumador	1,27	1,03-1,57	0.026
Revascularización completa	1,12	0,96-1,31	0.138
Dislipemia	1,18	0,99-1,39	0.058
Injerto arterial múltiple	0,77	0,64-0,94	0.010
Arteriopatía periférica	1,80	1,52-2,14	<0.001
ACV	1,32	1,01-1,71	0.041
Diuréticos	1,19	0,99-1,42	0.058
FEVI (referencia > 60%)			
- 51-60	1,12	0,89-1,41	0.330
- 31-50	1,55	1,29-1,87	<0.001
- < 30	2,13	1,56-2,90	<0.001
Injerto EDA	1,50	1,10-2,04	0.009
Hcto previo	0,98	0,96-0,99	0.008
NYHA III/IV	1,22	1,02-1,45	0.028
Conversión a CEC	1,35	0,90-2,02	0.144

ACV: Accidente cerebrovascular; FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo; EDA: Endarterectomía; CEC: Circulación extracorpórea; Hcto: Hematocrito; NYHA: New York Heart Association.

*Las variables categóricas se expresaron como porcentajes.

*HR: Haz ratio.

*P= medida de significación estadística. (P<0,05 se considera estadísticamente significativo).

6.5. Análisis del impacto de la rotación de enfermería en los resultados de la cirugía coronaria

La rotación continua del profesional de enfermería durante los meses de verano nos ha llevado a analizar si conlleva un impacto negativo en los pacientes.

Para ello, se ha establecido dos grupos: los meses de riesgo (Julio, agosto y septiembre) y los meses de no riesgo (el resto de los meses del año).

La tabla 18 proporciona datos sobre la prevalencia de un evento primario combinado y mediastinitis postoperatoria durante meses clasificados como de 'no riesgo' y 'meses de riesgo', correspondientes a los periodos sin rotación de personal de enfermería y con rotación durante los meses de verano, respectivamente. En el análisis global de todos los pacientes, se observa que, durante los meses de no riesgo, hubo 224 casos del evento primario combinado (11,3%) y 44 casos de mediastinitis postoperatoria (2,2%). Durante los meses de riesgo, se registraron 50 casos del evento primario combinado (9,01%) y 7 casos de mediastinitis postoperatoria

(1,3%). Las diferencias en las tasas de eventos entre los dos periodos no son estadísticamente significativas, con valores de $p=0.121$ y $p=0.154$, respectivamente.

Tabla 18. Análisis global en todos los pacientes

	Meses de NO riesgo	Meses de riesgo	p
Evento primario combinado	224 (11,3)	50 (9,01)	0.121
Mediastinitis postoperatoria	44 (2,2)	7 (1,3)	0.154

*Las variables categóricas se expresaron como porcentajes.

*P= medida de significación estadística. ($P<0,05$ se considera estadísticamente significativo).

Analizamos el efecto modificador de la diabetes en la rotación de enfermería sobre las complicaciones. Tanto entre los diabéticos (tabla 19) como los no diabéticos (tabla 20), la prevalencia del evento primario o mediastinitis fue similar en los meses de rotación frente a aquellos donde estaban presentes los equipos de enfermería habituales.

Tabla 19. Análisis en la población no diabética

	Meses de NO riesgo	Meses de riesgo	p
Evento primario combinado	111(10,98)	28 (9,21)	0.379
Mediastinitis postoperatoria	10 (0,99)	1 (0,33)	0.268

*Las variables categóricas se expresaron como porcentajes.

*P= medida de significación estadística. ($P<0,05$ se considera estadísticamente significativo).

Tabla 20. Análisis en la población diabética

	Meses de NO riesgo	Meses de riesgo	p
Evento primario combinado	113 (11,67)	22 (8,76)	0.191
Mediastinitis postoperatoria	34 (3,51)	6 (2,39)	0.374

*Las variables categóricas se expresaron como porcentajes.

*P= medida de significación estadística. ($P<0,05$ se considera estadísticamente significativo).

7. DISCUSIÓN

Este estudio ha detectado una gran prevalencia de diabetes entre los pacientes sometidos a cirugía coronaria en nuestro medio, además de grandes diferencias de las características basales y los resultados postoperatorios a corto y largo plazo entre pacientes diabéticos y no diabéticos. Los pacientes diabéticos mostraron un perfil clínico y quirúrgico más desfavorable, con frecuencias significativamente más altas de hipertensión, dislipidemia, obesidad, insuficiencia renal crónica, arteriopatía periférica y accidentes cerebrovasculares previos. Además, la DM incrementó la complejidad quirúrgica debido a la alta prevalencia de enfermedad multivaso que se tradujo en mayores tasas de revascularización incompleta y la menor utilización de injertos arteriales múltiples.

La elevada tasa de infección de la herida esternal en los pacientes diabéticos junto con los factores de riesgo CV y comorbilidades asociadas a la DM se correlacionó con una mayor estancia hospitalaria y peor pronóstico a largo plazo. Precisamente, y en cuanto a la infección del sitio quirúrgico, la rotación del personal de enfermería durante los meses de verano no impactó de manera negativa en la incidencia de mediastinitis ni en el evento combinado primario, probablemente gracias a la formación continuada y protocolización de los cuidados de enfermería en nuestra unidad.

La supervivencia a largo plazo fue inferior en los pacientes diabéticos y la diferencia con respecto de los no diabéticos aumentó conforme se extendió en el tiempo de seguimiento.

7.1. Características basales de la muestra de estudio

Los resultados presentados en esta investigación son relevantes en el ámbito de la enfermería, ya que muestran las características preoperatorias de pacientes diabéticos y no diabéticos que van a ser intervenidos de una cirugía coronaria sin CEC. Los resultados revelaron diferencias significativas entre ambos grupos en relación con las comorbilidades, factores de riesgo cardiovascular, parámetros clínicos y quirúrgicos.

La prevalencia de DM en nuestra muestra de estudio fue muy alta, casi similar a la de los no diabéticos (48,1%), lo que señala la alta frecuencia de la DM en la población sometida a estas intervenciones quirúrgicas y, está en consonancia con la creciente incidencia global de DM y su reconocida asociación con enfermedades cardiovasculares^{5,480}. La prevalencia de

pacientes diabéticos que se operan de cirugía coronaria pasó del 7% en los años 70 al 37% en la actualidad y continúa incrementándose ⁴⁸¹.

Los varones fueron más frecuentes en la cohorte general y en el grupo sin DM en particular, lo que podría reflejar diferencias intergénero en la exposición a factores de riesgo o condiciones biológicas a la enfermedad coronaria entre ambos sexos, lo que es respaldado por estudios que sugieren diferencias en la presentación clínica de la enfermedad cardiovascular entre hombres y mujeres ⁴⁸²⁻⁴⁸⁵.

Las diferencias de sexo en el impacto de la DM sobre la enfermedad coronaria han sido examinadas en numerosas revisiones y metaanálisis ⁴⁸⁵⁻⁴⁸⁷. La mayoría de evidencia sostiene que el riesgo relativo asociado a la presencia de DM es más elevado en el género femenino ⁴⁸⁸⁻⁴⁹⁰ por su perfil desfavorable de factores de riesgo cardiovascular. Al ajustar los índices de riesgo, se observa que las mujeres con DM mantienen un índice de riesgo ajustado más elevado para enfermedad coronaria mortal en comparación con los hombres que también padecen DM ⁴⁹¹⁻⁴⁹⁴. La diferencia de riesgo de mortalidad por enfermedad coronaria entre hombres y mujeres con DM se equilibra al ajustar por factores de riesgo tradicionales. Sin embargo, incluso con estos ajustes, los hombres con DM siguen presentando más fallecimientos por enfermedad coronaria en comparación con las mujeres ⁴⁹⁵. No obstante, las tasas de revascularización, ya sea por angioplastia o cirugía, son más bajas en mujeres con DM en comparación con los hombres ⁴⁹⁶, lo que podría justificar en nuestro estudio un predominio del 85% en el género masculino con DM.

Nuestros hallazgos fueron consistentes con estudios previos que muestran la interrelación entre la DM y la coexistencia de múltiples factores de riesgo CV y comorbilidades. El perfil de comorbilidades y factores de riesgo CV revelado en el grupo de pacientes diabéticos fue alarmante, con una prevalencia significativamente mayor de hipertensión (81,5%), dislipidemia (78,5%), obesidad (12,8%), insuficiencia renal crónica (35,96%), arteriopatía periférica (27,4%) y accidente cerebrovascular previo (7,9%). Estos hallazgos fueron respaldados por un estudio canadiense reciente ⁴⁹⁷ que incluyó a 14.873 pacientes diabéticos donde la prevalencia de enfermedad renal crónica era del 47,9%, hipertensión del 76%, dislipidemia del 71% y obesidad del 51% como comorbilidades comunes. El 22% de los pacientes diabéticos presentó enfermedad coronaria.

Este cúmulo de factores de riesgo CV incrementa notablemente el riesgo de sufrir eventos adversos y tiene implicaciones en el abordaje quirúrgico. Estas circunstancias, junto con la DM, crean un entorno proinflamatorio y proaterogénico que podría explicar la mayor susceptibilidad a la enfermedad coronaria en este grupo de pacientes. Los mecanismos fisiopatológicos que subyacen a estas asociaciones son ampliamente conocidos, resaltando la interacción entre la hiperglucemia crónica, el metabolismo lipídico alterado y la inflamación sistémica ⁴⁹⁸. De ahí a que, el abordaje de los factores de riesgo CV en pacientes con DM es fundamental para minimizar las complicaciones CV a largo plazo.

7.1.1. Factores de riesgo

La hipertensión arterial (HTA) es uno de los principales factores de riesgo CV y un importante predictor de eventos adversos, como el IAM y el ACV, especialmente en pacientes diabéticos ^{499,500}. La coexistencia de DM e HTA contribuye sinérgicamente al desarrollo tanto de microvasculopatía como de macrovasculopatía, lo que contribuye a un mayor riesgo de mortalidad ⁵⁰¹⁻⁵⁰⁵. Un estudio reciente de Petrie et al. ⁵⁰⁶ identificó que la HTA es aproximadamente dos veces más frecuente en pacientes con DM en comparación con los pacientes sin DM y su prevalencia está aumentando con una estimación mundial reciente de 1,39 mil millones de casos ⁵⁰⁷, lo que justifica que el 81% de los pacientes diabéticos de nuestro estudio presentasen hipertensión.

Además, la DM y la HTA comparten numerosos factores de riesgo y mecanismos fisiopatológicos subyacentes, como disfunción endotelial, inflamación vascular, remodelación arterial, dislipidemia y obesidad ⁵⁰⁶. Los pacientes con HTA presentan comúnmente resistencia a la insulina, lo que le confiere mayor riesgo de desarrollar DM en comparación con la población normotensa ⁵⁰⁸.

La HTA impacta negativamente en la cirugía coronaria incrementando el riesgo de sangrado intraoperatorio y de arritmias cardíacas durante el procedimiento. Además, la HTA puede provocar la rotura de las anastomosis vasculares recién realizadas, con el consecuente sangrado que puede desencadenar complicaciones graves como el taponamiento cardíaco o parada cardiorrespiratoria (PCR). Los picos de HTA durante la intervención aumentan el riesgo de hemorragia y dificultan el manejo hemodinámico del paciente. En el postoperatorio, la HTA incrementa el riesgo de sangrado en los puntos anastomóticos, ACV, disfunción

neurocognitiva, disfunción renal y mortalidad en los 30 días posteriores a la cirugía. Para evitar estas complicaciones que amenazan la vida del paciente, el profesional de enfermería debe mantener un control adecuado de la estabilidad hemodinámica, vigilar posibles signos de sangrado y administrar fármacos antihipertensivos según prescripción médica ⁵⁰⁹⁻⁵¹¹.

Por tanto, la detección y manejo de la HTA constituyen componentes esenciales en el cuidado integral de pacientes con DM. En pacientes diabéticos y enfermedad coronaria establecida, se recomienda como tratamiento de primera línea el uso de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) o antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II) ³⁶⁶⁻³⁶⁸. En nuestro estudio, los pacientes con DM estuvieron en tratamiento con IECA/ARA II con más frecuencia en comparación al grupo no DM (59,5% Vs 55,6%, respectivamente, $p = 0,001$), lo cual está en línea con las últimas pautas de la Asociación Estadounidense de Diabetes (ADA) ⁵¹² de 2023. La reducción de la tensión arterial mediante intervenciones en el estilo de vida y tratamiento antihipertensivo, si precisa, es un objetivo principal para reducir el riesgo CV en este grupo de pacientes ⁵¹³.

En los últimos años, la dislipidemia asociada a la DM ha ganado considerable atención, convirtiéndose en el enfoque de numerosos artículos de revisión ⁵¹⁴⁻⁵¹⁷. En nuestros hallazgos, se ha observado que entre los pacientes DM el 78,5% presentan dislipemia frente al 66,1% del grupo no DM ($p < 0,001$). La dislipidemia es otro factor de riesgo CV que se presenta con mayor frecuencia en la población diabética ⁵¹⁸, donde la acumulación de los lípidos en la pared vascular desencadenan reacciones inflamatorias que estimulan la progresión de la aterosclerosis, empeorando así la enfermedad coronaria en el paciente diabético ⁵¹⁹. Poznyak et al ⁵¹⁸, han constatado la conexión existente entre la alteración en el metabolismo de los lípidos y la DM son capaces de desencadenar o intensificar la evolución de la aterosclerosis ⁵¹⁸.

La presencia de aterosclerosis asociada a la dislipemia y agravada por la DM implica una serie de complicaciones en el perioperatorio de la cirugía coronaria. Este grupo de pacientes presentan arterias recubiertas de placas de ateroma y calcificaciones severas, complicando técnicamente la cirugía y asumiendo el posible riesgo de rotura de estas placas. En caso de rotura, se podría ver comprometida la integridad y viabilidad de los injertos coronarios y favorece la aparición de SCA, IAM o muerte súbita. En caso de desplazamiento del trombo, las manifestaciones clínicas podrían extenderse a un ACV o isquemia de las extremidades.

Además, la aterosclerosis diabética acompañada de dislipemia compromete la permeabilidad de los injertos, aumentando la tasa de reestenosis lo que limita su eficacia a largo plazo y aumenta el riesgo de reintervención ⁵²⁰⁻⁵²².

Por otro lado, la hiperglucemia asociada con la DM puede dañar el revestimiento de los vasos sanguíneos, lo que lleva a una mayor absorción de LDL en las arterias coronarias. Este proceso es un precursor clave de la aterosclerosis, lo que demuestra cómo la DM puede acelerar la progresión de enfermedades relacionadas con la dislipemia ⁵²³.

Por ello, se recomienda el control de perfiles lipídicos anormales mediante cambios en el estilo de vida y tratamiento con antilipémicos para disminuir el riesgo de eventos CV y complicaciones microvasculares como consecuencia de la DM. En el manejo farmacológico, el grupo de pacientes diabéticos de nuestro estudio había recibido con mayor frecuencia tratamiento con antilipémicos en comparación con los pacientes no DM (73,7% Vs 66,7% respectivamente, $p < 0.001$), lo cual está en línea con las últimas pautas de la Asociación Estadounidense de Diabetes (ADA) de 2023 . Las últimas recomendaciones de la ADA para el manejo de los lípidos sugieren niveles más bajos de LDL para personas de alto riesgo y justifica las estatinas como primer escalón terapéutico para la dislipemia en individuos con DM y ECV aterosclerótica establecida ^{512,524}.

El impacto de la DM en pacientes con obesidad tras una cirugía coronaria se ha relacionado con un mayor riesgo de complicaciones postoperatorias y mortalidad ⁵²⁵. El crecimiento global de la obesidad y la DM2 está vinculando principalmente con la adopción de estilos de vida que implican una baja actividad física y alta ingesta calórica ⁵²⁶. Grandes estudios prospectivos han sugerido que la relación entre la obesidad y la enfermedad arterial coronaria (EAC) es mayormente mediada por factores como la hipertensión, la dislipidemia, la DM y otras comorbilidades asociadas ⁵²⁷ agravando el riesgo CV a través de mecanismos proinflamatorios y metabólicos, con una resistencia a la insulina y mayor disfunción endotelial ^{525,528}. El tejido adiposo se ha asociado con un incremento en el riesgo CV y con la rigidez arterial en pacientes con ECV y DM2 ⁵²⁹.

La combinación de estos factores crea un entorno favorable para el desarrollo de ECV en este grupo de alto riesgo. Una revisión sistemática y metaanálisis reciente reveló una asociación inversa entre la actividad física y el riesgo de complicaciones relacionadas con la

DM, incluida la incidencia y mortalidad por ECV, ACV, insuficiencia cardíaca y eventos MACE, así como la incidencia de enfermedad multivaso ⁵³⁰.

El impacto de la obesidad en pacientes con DM tras una cirugía coronaria se ha relacionado con un mayor riesgo de complicaciones perioperatorias. Durante el procedimiento, la presencia de un paciente con obesidad complica el acceso quirúrgico, la visualización y el manejo de la vía aérea ⁵³¹.

Los efectos de la obesidad en la cicatrización de las heridas han sido ampliamente documentados ⁵³². Los pacientes obesos presentan un mayor riesgo de infecciones profundas en la herida esternal e insuficiencia renal aguda tras procedimientos de cirugía cardíaca abierta ^{533,534}. Este grupo de pacientes suelen tener mayor cantidad de pliegues cutáneos que pueden ser más susceptibles a la humedad y maceración, creando un ambiente propicio para la proliferación de microorganismos. Gürbüz et al. ⁵³⁵ observaron que la incidencia de mediastinitis (0,4% Vs 2,5%, $p=0,012$), dehiscencia (0,2% Vs 3,7%, $p<0,001$) e insuficiencia renal postoperatoria (4,7% Vs 8,7%, $p=0,031$) fueron más frecuentes en pacientes obesos en comparación con los no obesos. Sin embargo, la tasa de mortalidad postoperatoria no difirió en la gran mayoría de los estudios entre pacientes obesos y no obesos ^{531,536-538}.

No se identificó una correlación directa entre la obesidad y una VM prolongada. No obstante, los pacientes obesos presentan una distensibilidad en la pared torácica más reducida y un síndrome de hipoventilación, lo que conlleva una limitación del flujo, atelectasias y un desajuste en la relación V/Q (ventilación/perfusión) produciendo hipoxemia. Además, la preoxigenación a través de mascarilla previo a la IOT puede ser más compleja y la hipoxemia durante el proceso de IOT, frecuente en este grupo de pacientes, eleva el riesgo de sufrir síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), por lo que se recomienda una ventilación protectora basada en el peso del paciente con una PEEP más elevada y realizar cambios posturales para evitar el colapso alveolar. Además, la obesidad incrementa el riesgo de eventos tromboembólicos ⁵³¹.

Entre los principales cuidados de enfermería a considerar en un postoperatorio inmediato:

- Control de la función respiratoria y acceso de la vía aérea.
- En caso de inmovilización prolongada, usar como medidas profilácticas las medias de compresión y, en algunos casos, profilaxis farmacológica según prescripción médica.

- Valorar las alteraciones en la farmacocinética y farmacodinámica de los fármacos.
- Realizar los cuidados adecuados de la herida quirúrgica según el protocolo de la unidad.

Además, el manejo de pacientes con DM no debería enfocarse exclusivamente en la disminución de peso: promover un estilo de vida con ejercicio físico, dieta saludable y un mantenimiento del peso corporal constante podrían ser los aspectos clave según las últimas recomendaciones de la Asociación Estadounidense de Diabetes (ADA) ⁵³⁹.

Otro hallazgo observado en nuestro estudio fueron los valores significativamente más altos de glucemia capilar que presentaron los pacientes diabéticos ($p < 0.001$), con una media de 146 mg/dl con respecto 100 mg/dl en el grupo no diabético. La relación entre la hiperglucemia y el desarrollo de complicaciones microvasculares como macrovasculares está ampliamente documentada ⁵⁴⁰ y su tratamiento es clave para reducir dichas complicaciones en el paciente diabético ⁵⁴¹. La evidencia actual sostiene que la hiperglucemia en el ingreso es un marcador de mal pronóstico a corto y largo plazo, constituyendo un fuerte predictor independiente de mortalidad hospitalaria ⁵⁴². Además, estudios previos han revelado que un mal control glucémico se asocia con un mayor riesgo de complicaciones quirúrgicas y un peor pronóstico a largo plazo ⁵⁴³⁻⁵⁵¹.

Es importante considerar que la influencia del estado diabético en el control glucémico varía entre pacientes DM y no DM. En pacientes no diabéticos, niveles de glucosa en sangre entre 80 y 140 mg/dl se vincularon de forma independiente con una disminución en el riesgo de mortalidad, mientras que niveles de glucosa ≥ 140 mg/dl se asociaron con un incremento en el riesgo de mortalidad. Por otro lado, en pacientes con DM, una glucemia media de 80 a 110 mg/dl incrementó el riesgo de mortalidad, mientras que una glucemia media entre 110 y 180 mg/dl se asoció con una reducción en el riesgo de mortalidad ⁵⁵². Oba et al. ⁵⁵³ observaron que niveles bajos de glucemia preoperatoria y niveles elevados postquirúrgicos, está directamente relacionado con una mayor incidencia de complicaciones tras una intervención en pacientes con DM2.

Las últimas guías de la ADA orientan sobre un abordaje óptimo de la glucemia en los pacientes DM y consideran que se debe tener en cuenta factores como el estado funcional del paciente, si tiene comorbilidades asociadas a la DM y si la DM está mal controlada o no ⁵⁵⁴.

7.1.2. Comorbilidades

La literatura existente ha revelado que la DM se asocia a una mayor carga de enfermedades concomitantes en pacientes diabéticos ⁵⁵⁵. La mayor prevalencia de IC en estadios avanzados (NYHA III-IV) entre los pacientes diabéticos de nuestro estudio sugiere un peor estado funcional, lo que puede tener implicaciones pronósticas y terapéuticas importantes ¹¹⁹. Suskin et al ⁵⁵⁶, observaron que los pacientes DM con IC presentan estadios más graves según la New York Heart Association (NYHA) en comparación con los individuos no DM, con una FEVI similar. La prevalencia de DM2 en pacientes con IC era del 45,3% en registros españoles y del 24% según registros suecos ^{557,558}.

La DM incrementa sustancialmente el riesgo de desarrollar IC y viceversa. Investigaciones recientes han revelado que las tasas de hospitalización por IC, una vez se han ajustado por edad y sexo, son el doble en pacientes diabéticos ^{559,560}, que generalmente es consecuencia de la miocardiopatía isquémica y la hipertensión ⁵⁶¹. Además, se está reconociendo cada vez más a la miocardiopatía diabética como una causa significativa de IC ^{562,563}, y se cree que el 6% de los pacientes con DM recién diagnosticados desarrollarán IC en los próximos 5 años ⁵⁶⁴. En las etapas iniciales, los individuos afectados presentan disfunción diastólica, que puede progresar a una IC diastólica severa con fracción de eyección preservada y eventualmente evolucionar hacia una disfunción sistólica, caracterizada por IC con fracción de eyección reducida ⁵⁶³.

Nuestros resultados enfatizan la importancia de controlar los factores de riesgo modificables implicados en la IC, como la hiperglucemia, la hipertensión arterial, la dislipemia y la obesidad ⁵⁶⁵⁻⁵⁶⁷. Además, el perfil clínico del paciente DM con IC presentan con mayor frecuencia antecedentes de hipertensión, IC con una clase NYHA avanzada y con tratamiento diurético ⁵⁶⁶, lo que les confiere un alto riesgo de hospitalización y peor calidad de vida ⁵⁶⁸.

La insuficiencia cardíaca con una FEVI reducida impacta negativamente en los resultados de la cirugía coronaria. Múltiples estudios han revelado que la FEVI reducida en los pacientes sometidos a una CRC aumenta el riesgo de arritmias cardíacas, IRA postoperatoria, síndrome de bajo gasto cardíaco, necesidad de soporte inotrópico, insuficiencia respiratoria y sepsis ⁵⁶⁹⁻⁵⁷³.

Existe un compromiso hemodinámico debido a que el miocardio no es capaz de manejar adecuadamente los cambios de volemia y resistencias vasculares durante el procedimiento y en la fase de recuperación, lo que puede agravar la IC a una insuficiencia cardiaca congestiva. En caso de no ser posible una revascularización completa, las áreas que no se han logrado revascularizar completamente pueden exacerbar la disfunción ventricular y precipitar eventos CV adversos. Un aspecto clave en estos pacientes tras la cirugía coronaria es el manejo de los fluidos, se debe evitar la sobrecarga de volumen ya que podría empeorar la IC y a su vez prevenir la depleción de volumen que podría afectar negativamente a la perfusión coronaria y renal ⁵⁷⁴.

A pesar de ser un perfil de alto riesgo, los pacientes con FEVI preoperatoria reducida pueden someterse a una cirugía coronaria aislada con resultados postoperatorios y un riesgo de mortalidad aceptables ^{575,576}. Ikeda et al. ⁵⁷⁷ revelaron que la tasa de mortalidad en la CRC sin CEC en pacientes con una disfunción severa del VI y enfermedad multivaso es asumible en términos de beneficio-riesgo.

Entre los pacientes diabéticos de nuestro estudio, el 28,4% presentaron una FEVI reducida (FEVI < 50%) y el 71,8% de los pacientes DM una FEVI conservada. En la literatura actual, no se ha hallado estudios recientes que analicen tan exhaustivamente los rangos de la FEVI pero si han demostrado una mayor prevalencia de disfunción ventricular izquierda en pacientes diabéticos ^{92,578,579}. En el ensayo CHARM ⁵⁸⁰, se observó que la prevalencia de IC con FEVI reducida (FEVI ≤ 40%) y con FEVI conservada (FEVI > 40%) en pacientes con DM e IC varía en función de la causa subyacente de la insuficiencia cardíaca. En sus resultados, el 39,6% presentaba (FEVI > 40%) y el 60,4% (FEVI ≤ 40%). Sin embargo, al analizar solo a aquellos con una causa de IC no isquémica, el 47% presentaba (FEVI > 40%) y el 53% (FEVI ≤ 40%). Más específicamente, en aquellos cuya IC se debía a la hipertensión, el 70,2% presentaba (FEVI > 40%) y el 29,8% (FEVI ≤ 40%). Por lo tanto, es crucial que los profesionales sanitarios analicen los signos y síntomas de la IC y comprendan las características distintivas de estas condiciones.

Echouffo-Tcheugui et al. ⁵⁸¹ observaron que entre los 160.171 pacientes con DM y IC, el 41,8 % presentaban una FEVI reducida (FEVI < 40%), el 46,7 % (40 % ≤ FEVI < 50 %), el

45,5 % una FEVI conservada ($FEVI \geq 50\%$). Además, los pacientes DM con IC tuvieron una estancia hospitalaria más prolongada (OR 1,14, IC 95% 1,12-1,16) en comparación con aquellos sin DM.

Estudios observacionales han revelado que la hiperglucemia está vinculada con el desarrollo de IC. Paolillo et al.⁵⁸² observaron que los pacientes con IC y un mal control glucémico ($HbA1c > 8\%$) estaba asociado a peores resultados CV a largo plazo. Estos hallazgos sugieren que un mejor control glucémico podría desempeñar un papel crucial en la prevención de la miocardiopatía diabética y posibles complicaciones CV^{583,584}.

El abordaje de la IC debe ser una prioridad en pacientes con DM. Para ello, es fundamental identificar la causa específica de la IC para desarrollar un enfoque de tratamiento adecuado. En España, el Proyecto OPTIMISE-IC⁵⁸⁵, centrado en el abordaje integral de la IC ha identificado que actualmente existen importantes deficiencias en el manejo integrado del paciente con IC. Para ello, proponen una mayor formación de los médicos y personal de enfermería de atención primaria, una coordinación más efectiva entre ambos niveles asistenciales y el desarrollo de protocolos locales que promuevan la optimización del tratamiento, con el fin de mejorar el manejo de estos pacientes.

Entre las comorbilidades más alarmantes, la enfermedad renal crónica (ERC) estuvo presente en el 35,96% de nuestra población diabética frente al 26,36% de la población no DM ($p < 0.001$). Según datos recientes, la prevalencia de ERC en pacientes con DM2 es aproximadamente del 29,1% en Europa⁵⁸⁶. Sloan et al.⁵⁸⁷ destacaron que gran porcentaje de los casos de ERC a nivel mundial se deben a la DM2, lo que ha llevado a un incremento en las tasas de ERC en las últimas décadas. Aproximadamente el 40% de los pacientes DM sufren enfermedad renal diabética, siendo esta la principal causa de enfermedad renal crónica y enfermedad renal terminal a nivel mundial³⁶⁵. Un estudio francés⁵⁸⁸ que incluyó a 2.079.089 pacientes con DM2 identificó que la ERC es la manifestación más frecuente de ECV, representando el 40,6% de los casos.

En los pacientes sometidos a una cirugía coronaria, la ERC incrementa el riesgo de sangrado, transfusión de hemoderivados, necesidad de terapia de reemplazo renal postoperatoria, así como prolonga la estancia en UCI. Además, la DM incrementa este riesgo debido a la nefropatía diabética subyacente. La técnica de revascularización coronaria en ocasiones implica alteraciones en la perfusión pulsátil con periodos de hipotensión durante el

procedimiento, lo que eleva el riesgo de IRA en pacientes con ERC preexistente. Los pacientes con ERC presentan una capacidad reducida para regular el equilibrio de electrolitos, aumentando el riesgo de arritmias cardíacas y alteraciones en la glucemia, lo cual es especialmente relevante en los pacientes diabéticos.

No obstante, el uso de la CRC sin CEC en pacientes con ERC se ha asociado a un menor uso de hemoderivados, una menor necesidad de diálisis postoperatoria, y una estancia hospitalaria más corta en comparación a la cirugía convencional ⁵⁸⁹⁻⁵⁹². Wang et al ⁵⁹³. observaron que los pacientes con ERC sometidos a una CRC sin CEC presentaron una menor incidencia de FA (OR 0,57; IC 95% 0,34-0,97; p = 0,04), ACV (OR 0,46; IC 95% 0,22-0,95; p = 0,04), transfusión de hemoderivados (OR 0,20; 95 % IC 0,08-0,49; p = 0,0005), neumonía, VM prolongada y una estancia hospitalaria más corta en comparación a la CRC con CEC. Por tanto, este grupo de pacientes de alto riesgo podrían beneficiarse de esta técnica.

Es fundamental que el profesional de enfermería realice unos cuidados postoperatorios específicos en los pacientes con ERC tras una cirugía coronaria:

- Monitorización de los niveles de electrolitos, glucemia y parámetros renales.
- Control de la diuresis.
- Manejo de fluidos: evitar la sobrecarga de fluidos que puede agravar tanto la insuficiencia renal como cardíaca, así como, evitar la depleción de volumen que impacta negativamente en la función renal aumentando el riesgo de diálisis.
- Ajustar dosis de los fármacos según la función renal bajo prescripción médica y evitar fármacos nefrotóxicos.

La enfermedad renal diabética es una de las principales complicaciones microvasculares de la DM y uno de los principales factores de riesgo CV ^{594,595} que conduce a un aumento de la mortalidad ⁵⁹⁶.

La coexistencia de ERC y DM incrementa el riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica. No obstante, la relación específica entre el deterioro renal en la enfermedad renal diabética y el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular aterosclerótica permanece poco definida. Ren et al. ⁵⁹⁷ evaluaron las puntuaciones de riesgo de ECV aterosclerótica en diferentes estadios de la ERC, obteniendo un 10,9% para el estadio I, 12,3% para el estadio II, 16,5% para el estadio III, y 14,8% para el estadio IV (p = 0,268). Además, los pacientes con

un riesgo más elevado de ECV aterosclerótica presentaban una tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) más baja y valores más altos de tensión arterial.

Recientes avances en el conocimiento de la enfermedad renal diabética han mejorado la comprensión de su patogénesis, así como las estrategias en el manejo de la hiperglucemia, hipertensión y albuminuria. Sloan et al.⁵⁸⁷ destacó que el control óptimo de la glucemia es crucial para prevenir la progresión de la ERC en pacientes DM. Fenta et al.⁵⁹⁸ identificaron factores de riesgo entre los que se incluyeron la edad avanzada, hipertensión, enfermedades cardíacas, tabaquismo, obesidad y duración prolongada de la DM como predictores significativos de ERC en pacientes con DM2. Por tanto, para disminuir la morbilidad y mortalidad asociadas a la ERC en esta población, es recomendable implementar estrategias de intervención que abarcasen los factores de riesgos mencionados a través de la modificación en los estilos de vida y la prescripción temprana de fármacos⁵⁹⁹. La prevención, identificación temprana y el tratamiento adecuado de la ERC en la atención primaria son esenciales, dada la importante carga que representa para la salud pública^{600,601}. Las últimas recomendaciones de la Asociación Estadounidense de Diabetes (ADA) y los resultados globales de la enfermedad renal (KDIGO)^{602,603} recomiendan el uso de inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa 2 (iSGLT2) como tratamiento de elección en pacientes con ERC que presenten una TFGe ≥ 20 ml/min/1,73 m² independientemente de la presencia de albuminuria.

Por otro lado, nuestras observaciones concuerdan con estudios previos que evalúan la prevalencia de la enfermedad arterial periférica (EAP) en pacientes sometidos a CRC⁶⁰⁴ y la influencia de la EAP en los resultados a corto y largo plazo⁶⁰⁵⁻⁶⁰⁹. Es múltiple la literatura que correlaciona la EAP con factores de riesgo CV como la DM⁶¹⁰, lo que respalda que el 27,4% de los pacientes diabéticos de nuestro estudio presentasen EAP frente al 12,6% de la población no diabética ($p < 0,001$). Perl et al.⁶¹¹ identificaron que entre los pacientes con EAP, el 69,3% presentaban DM ($p < 0,01$), con mayor frecuencia eran de edad avanzada e hipertensos en comparación a los que no padecían EAP. Además, estos pacientes presentan un mayor riesgo eventos cardíacos (HR, 1,51; IC 95% 1,40-1,64); $p < 0,001$) y mortalidad (HR, 1,66; IC 95% 1,52-1,83; $P < 0,001$).

La arteriopatía periférica se caracteriza por arterias calcificadas, de menor calibre y con placas arterioscleróticas que afectan a todos los lechos vasculares incluyendo las arterias coronarias, carótidas, cerebrales y en las extremidades inferiores. Esta condición dificulta la

técnica quirúrgica e incrementa el riesgo de trombosis durante la cirugía coronaria. Además, la DM contribuye a un estado protrombótico y disfunción endotelial de los vasos sanguíneos, agravando aún más este riesgo ⁶¹². Este fenómeno incrementa el riesgo de estenosis o en caso de rotura de la placa aterosclerótica, aumenta el riesgo de SCA o ACV isquémico. Las manifestaciones clínicas dependen del lecho vascular afectado, las más frecuentes son el SCA, IAM, muerte súbita, ACV o AIT y en el caso de las extremidades, la isquemia aguda de los miembros inferiores o la claudicación intermitente ⁵²².

Ensayos clínicos aleatorizados sostienen que la EAP constituye un predictor independiente de peor supervivencia a largo plazo entre los pacientes sometidos a una cirugía coronaria ^{613,614}. Bonacchi et al. ⁶¹⁵ revelaron que los pacientes con EAP mostraron una mayor incidencia de ACV ($p = 0,04$), enfermedad renal aguda ($p = 0,003$) e isquemia de las extremidades que requirieron intervención ($p < 0,001$) frente a los pacientes sin EAP tras una CRC, independientemente de los antecedentes del paciente, el abordaje quirúrgico y si la técnica quirúrgica era con o sin CEC.

En el paciente sometido a una cirugía coronaria con EAP, el profesional de enfermería debe tener en cuenta una serie de cuidados postoperatorios:

- Movilización precoz: una movilización precoz a las 24h tras la cirugía mejora el flujo sanguíneo en las extremidades y reduce el riesgo de isquemia aguda o claudicación intermitente.
- Evaluación periódica del flujo sanguíneo en las extremidades a través de la coloración, temperatura y pulsos periféricos.
- En caso de inmovilización prolongada, evitar puntos de presión prolongados y vigilar signos de ulceración o infección. Usar como medidas profilácticas las medias de compresión y, en algunos casos, profilaxis farmacológica según prescripción médica.
- Vigilancia neurológica para detectar alteraciones y monitorización neurológica a través de escalas como Glasgow para detectar cambios en el estado neurológico.

Los avances en las técnicas de revascularización, la protección miocárdica, y el manejo anestésico han producido resultados beneficiosos en la CRC en pacientes diabéticos. En particular, se ha demostrado una reducción de un tercio de la incidencia de ACV mediante la CRC sin CEC, confiriéndole a esta técnica un claro beneficio para los diabéticos de alto riesgo

que precisan una cirugía coronaria ⁶¹⁶. Dominichi et al. ⁶¹⁷ revelaron que los pacientes con un AIT o ACV previo, la CRC sin CEC se asoció con un riesgo reducido de ACV, delirio y eventos neurológicos adversos postoperatorios en comparación con la cirugía coronaria convencional.

Entre los pacientes DM el 7,9% presentaron ACV previo a la cirugía coronaria frente al 3,8% de los pacientes no DM. Estos hallazgos son respaldados con los resultados de una revisión sistemática que analizó 4.549.481 pacientes con DM2 revelando que la prevalencia de ACV era del 7,6% en la población diabética ⁶¹⁸. Un metaanálisis de Sawar et al. ⁶¹⁹ en el que se incluyeron 102 EPA observaron que los pacientes DM presentaron un riesgo dos veces mayor de desarrollar enfermedad coronaria [HR: 2,00 (IC 95 %: 1,83-2,19)] y más del doble de riesgo de sufrir un ACV isquémico [HR: 2,27 (IC 95 %:1,95-2,65)]. Además, el riesgo de ictus hemorrágico en los pacientes diabéticos fue 1.56 veces mayor.

Los pacientes con un historial de ACV presentan un mayor riesgo de complicaciones neurológicas o eventos MACCE ante cualquier cirugía, especialmente en cirugías mayores como la cirugía coronaria. Los cambios hemodinámicos durante la CRC como la hipotensión pueden comprometer la perfusión cerebral, aumentando el riesgo de un nuevo ACV ⁶²⁰. No obstante, algunos autores no ven claro que un ACV previo sea el predictor de un futuro ACV postoperatorio tras una CRC ⁶²¹. La vigilancia y monitorización neurológica por parte del profesional de enfermería durante el postoperatorio inmediato en UCI es fundamental para una detección precoz ⁶²².

Los protocolos de movilización temprana han demostrado que reducen el riesgo sobre la disfunción cognitiva postoperatoria, la intensidad del dolor y la duración de la estancia hospitalaria en pacientes sometidos a una CRC. Los resultados sugieren que un protocolo de movilización temprana basado en ejercicios de respiración profunda y fisioterapia respiratoria puede mejorar significativamente estos resultados ⁶²³. Además, la movilización temprana se asocia a una mejoría en los parámetros respiratorios y reducción de las complicaciones pulmonares ³¹³, como las atelectasias y el derrame pleural tras una CRC ³¹⁴.

En términos de antecedentes cardiológicos, no se encontraron diferencias significativas en la prevalencia de FA preoperatoria o IAM reciente entre ambos grupos. Sin embargo, se observó una tendencia mayor de IAM reciente en el grupo no DM.

7.2. Cirugía coronaria sin CEC en pacientes diabéticos y no diabéticos

En los resultados intraoperatorios, se observó una mayor tasa de conversión a cirugía con CEC entre pacientes no diabéticos en comparación con los pacientes diabéticos (3,4% Vs 1,9% respectivamente, $p=0.019$). Aunque la tasa de conversión reflejada en la literatura es inferior al 2% entre los cirujanos con experiencia, supera el 9% entre los cirujanos con menor experiencia ²⁷⁶. Este fenómeno podría estar relacionado con la complejidad de la enfermedad coronaria con mayor aterosclerosis y enfermedad multivaso en el paciente diabético, lo que podría reflejar la selección de un cirujano con mayor experiencia para realizar este tipo de intervención.

Actualmente existen numerosos estudios de impacto que comparan la cirugía coronaria convencional con la cirugía coronaria sin CEC ^{628,629}. Los avances en la técnica quirúrgica, es decir, el uso de estabilizadores y derivaciones, han permitido realizar la cirugía coronaria sin CEC con el fin de disminuir las complicaciones sistémicas asociadas a la cirugía coronaria con CEC. Sin embargo, la evidencia actual ha destacado mayores riesgos operatorios con una mayor tasa de revascularización incompleta en los pacientes sometidos a una cirugía coronaria sin CEC ⁶³⁰⁻⁶³². En nuestros hallazgos, los pacientes con DM experimentaron una mayor prevalencia de revascularización incompleta en comparación con los pacientes no diabéticos (37.2% Vs 31.1% respectivamente, $p=0.002$) y un mayor número de anastomosis en la arteria mamaria interna izquierda en el grupo no diabético ($p=0.004$). La técnica quirúrgica de bypass coronario sin CEC posee una complejidad técnica mayor, lo que podría justificar las tasas más bajas de revascularización completa y un menor número de anastomosis distales, especialmente cuando es realizada por cirujanos con poca experiencia. Esto podría traducirse como una menor supervivencia a largo plazo ^{234,268}.

En las características preoperatorias, los pacientes diabéticos presentaron una mayor prevalencia de enfermedad coronaria multivaso. En nuestros hallazgos, se observó enfermedad

de 3 vasos en el 72,1% de los pacientes diabéticos respecto al 62,9% en los pacientes no DM ($p < 0.001$), lo que hace más desafiante lograr una revascularización completa, especialmente en procedimientos sin CEC donde la visualización y acceso pueden ser más limitados. Además, los pacientes diabéticos suelen presentar arterias de menor calibre y más calcificadas, lo que aumenta la dificultad técnica.

Aún existe cierto debate sobre si los pacientes con enfermedad multivaso, como es el caso del paciente diabético, se podría beneficiar de esta técnica ⁶³³. Un estudio reciente de Forouzannia et al. ⁶³⁴ revelaron que la CRC sin CEC en pacientes con enfermedad multivaso, la incidencia de eventos MACCE y complicaciones postoperatorias son similares a la cirugía coronaria con CEC, siempre y cuando el cirujano sea experto en ambas técnicas. No obstante, múltiples estudios han revelado ventajas sobre la cirugía sin CEC que se deben tener en cuenta ⁶³⁵, como una menor incidencia de insuficiencia renal, ACV, arritmias, menor requerimiento transfusional, menor estancia hospitalaria y mortalidad ^{630,636,637}.

En la elección del tipo de injerto, se observó una preferencia por la vena safena en pacientes diabéticos (69.5% DM Vs 59.9% no DM) y el uso más frecuente de injertos arteriales en los no diabéticos (45.8% no DM Vs 35.1%), específicamente el uso de ambas arterias mamarias fue del 30.6% en los no DM en comparación con los diabéticos (20.7%). Este hallazgo podría estar relacionado con el mayor riesgo de complicaciones en la herida quirúrgica asociado con la extracción de injertos arteriales en pacientes diabéticos y la peor calidad del vaso “target”, ya que a peor calidad del vaso su utilización es menor por el riesgo de tener que desecharlo ^{185,356,638-640}. Las arterias mamarias internas son los conductos de referencia para la revascularización coronaria debido a su permeabilidad a largo plazo y sus propiedades protectoras frente la aterosclerosis ⁶⁴¹. No obstante, en pacientes con DM el uso de ambas AMI es un factor de riesgo de complicaciones en la esternotomía ⁶⁴². Li et al. ⁶⁴³ observaron que el injerto bilateral de AMI está relacionado con un peor proceso de cicatrización de la herida quirúrgica, particularmente en personas diabéticas (OR, 1,48; IC 95%, 1,16-1,90, $p = 0,002$) y ancianos (OR, 1,38; IC 95%, 1,22-1,57, $p < 0,001$).

Dai et al. ⁶⁴⁴ evidenciaron que el empleo de la AMI bilateral incrementa el riesgo de infecciones profundas en la herida esternal en un 62% frente al uso de un injerto único de AMI, destacándose este aumento de riesgo principalmente en diabéticos y ancianos. Toumpoulis et

al.⁶⁴⁵ también asociaron la DM y el uso de AMI bilateral como predictor independiente de infección profunda de la herida esternal (OR, 2,6; IC 95%, 1,3-5,3; $p = 0,010$). Stefil et al.⁶⁴⁶ han aportado una incidencia mayor de complicaciones esternales tras el injerto de AMI bilateral en el grupo DM (RR de 1,53; IC del 95%: 1,23–1,90; $p = 0,0001$). Sin embargo, otros estudio no respaldan la percepción de que el injerto de AMI bilateral incremente el riesgo de complicaciones esternales en los pacientes diabéticos insulín dependientes^{647,648}. Además, un análisis post hoc del ensayo ART mostró que los pacientes que recibieron injertos AMI bilateral tendieron a tener tasas más bajas de infección de la herida esternal cuando se sometieron a cirugía coronaria aislada en comparación con cirugía coronaria con CEC⁶⁴⁹.

Aunque el uso de injertos de AMI bilateral se asocia con una mayor incidencia de complicaciones en la herida esternal, no existe evidencia concluyente de que esto impacte negativamente en la mortalidad. De hecho, a pesar del incremento en el riesgo de complicaciones esternales en pacientes diabéticos que reciben injertos AMI bilateral, la literatura recopilada sugiere que existe un beneficio en la supervivencia a largo plazo con una reducción de la mortalidad y eventos MACE, lo que podría justificar este riesgo.

Los resultados a 10 años de seguimiento del Estudio de Revascularización Arterial (ART)⁶⁵⁰, no revelaron diferencias significativas en mortalidad o eventos MACE entre los grupos de AMI única y AMI bilateral. Sin embargo, Parissis et al.³⁸⁶ observaron un beneficio de supervivencia al utilizar AMI bilateral en diabéticos en los 5 años posteriores a la cirugía y continua siendo significativo hasta los 15 años. Zhu et al.⁶⁵¹ asociaron una supervivencia superior en los pacientes diabéticos en los que se había utilizado el injerto de AMI bilateral en lugar de un injerto único de AMI. A los 10 años de seguimiento, las tasas de supervivencia observadas fueron del 58,3% frente al 61,1%, respectivamente.

Las estrategias enfocadas en reducir la mortalidad son de gran valor y no deben ser ignoradas. No existe evidencia concluyente que indique que el riesgo de infecciones profundas en la herida esternal conlleve peores resultados a largo plazo, ya que se han reportado tasas de mortalidad mínimamente equivalentes con el uso de injertos de AMI bilateral en estudios con gran potencia^{646,652,653}. Por este motivo, aunque el uso de injertos de AMI bilateral puede no ser adecuado para todos los pacientes diabéticos, el potencial beneficio en la supervivencia que ofrece este método debe considerarse seriamente. Especialmente si se aplican estrategias para

minimizar el riesgo de complicaciones en la herida esternal, el empleo de la AMI bilateral podría ser ventajoso. Para pacientes con una esperanza de vida reducida debido a otras comorbilidades, el riesgo de complicaciones esternales podría tener un papel más determinante en la discusión preoperatoria. Según Persson et al.⁶⁵⁴, los beneficios que ofrece el uso de la AMI bilateral se obtienen hasta aproximadamente los 69 años de edad en los pacientes.

Las estrategias enfocadas en disminuir la incidencia de infección profunda de la herida esternal apuntan a los factores de riesgo modificables, que abarcan aspectos microbiológicos, la implementación de una profilaxis antibiótica efectiva y un manejo riguroso de los niveles de glucemia. En el contexto quirúrgico, la técnica de esqueletización de los injertos de la AMI ha sido propuesta como una estrategia para reducir el riesgo de complicaciones de la herida esternal^{655,656} manteniendo la vascularización colateral del esternón^{657,658}. Múltiples estudios han demostrado un beneficio en la supervivencia a largo plazo con el injerto de AMI bilateral en pacientes con diabetes a expensas del riesgo incrementado de infección en la herida esternal⁶⁵⁴. Sin embargo, es esencial un enfoque individualizado según la anatomía y las comorbilidades del paciente para la selección de los injertos. Según la literatura, la anatomía coronaria del paciente diabético se caracteriza con ser difusa, extensa y con abundante carga aterosclerótica⁶¹², por ello es fundamental utilizar estrategias perioperatorias que minimicen el riesgo de infección de herida esternal y las complicaciones postoperatorias.

Acerca del riesgo de mortalidad hospitalaria, los pacientes diabéticos presentaron puntuaciones significativamente más altas en las dos variantes del modelo EuroScore (European system for cardiac operative Risk evaluation); EuroSCORE logístico y EuroSCORE II. Esto podría estar relacionado con las comorbilidades asociadas a los pacientes diabéticos, como enfermedad renal, hipertensión o una mayor prevalencia de enfermedad arterial periférica. Estos sistemas de puntuación de riesgo, que predicen el riesgo de mortalidad hospitalaria en cirugía cardíaca, han sido evaluados y validados en numerosos centros^{476,479,659–661}, incluido nuestro centro⁶⁶². Por ello, es fundamental una evaluación precisa, teniendo en cuenta el mayor riesgo basal de los pacientes diabéticos ante una cirugía cardíaca.

7.3. Resultados perioperatorios

La similitud en la incidencia de eventos primarios combinados (exitus al alta, IAM, ACV y diálisis con necesidad de terapia renal sustitutiva) entre pacientes con y sin DM sugiere que la diabetes por sí sola no incrementa significativamente el riesgo de estos eventos mayores postoperatorios. La ausencia de diferencia estadística ($p = 0.889$) respalda esta observación. Sin embargo, la necesidad de diálisis con TCRS sea estadísticamente significativa en el grupo con DM ($p=0.028$) indica una mayor afectación renal en estos pacientes. Esto podría deberse a una mayor prevalencia de nefropatía diabética preoperatoria asociada a la DM ⁶⁶³ y los antecedentes de enfermedad renal crónica que observamos en las características preoperatorias de los pacientes diabéticos de nuestro estudio. Kubal et al. ⁶⁶⁴ ya habían identificado la diabetes como un factor de riesgo para el desarrollo de insuficiencia renal aguda (OR 4,15; $p = 0,002$). En el análisis multivariable, los pacientes diabéticos mostraron una mayor predisposición a requerir diálisis en el postoperatorio, aunque no alcanzó significación estadística (OR: 1.48, IC 95%: 0.59-3.66, $p=0.399$). Esta observación es respaldada por Filsoufi et al. ⁶⁶⁵ que identificaron varios factores como la diabetes (OR: 2,6), enfermedad renal preoperatoria (OR: 5,5), inestabilidad hemodinámica (OR: 5,2), IC congestiva (OR: 2,1) y la EAP (OR: 1,9) como predictores independientes de IRA con necesidad de diálisis tras una cirugía cardíaca.

La DM ha sido ampliamente reconocida como un factor de riesgo crucial para el desarrollo de insuficiencia renal aguda (IRA) postoperatoria ^{666,667}, asociándose con una mayor morbilidad y mortalidad a corto y largo plazo ^{668,669}. Se estima que hasta un 30% de los pacientes con gravedad clínica desarrollan IRA después de una cirugía cardíaca, y aproximadamente el 2% de estos pacientes podrían necesitar diálisis temporalmente ⁶⁷⁰. Un metaanálisis resaltó que los pacientes diabéticos presentan una incidencia 1,74 veces mayor de complicaciones renales en comparación con los pacientes no diabéticos ⁶⁷¹. Además, la DM es una de las principales causas de nefropatía tras una CRC ⁶⁷². Investigaciones de Hertzberg et al. ⁶⁷³ han revelado que tanto la DM1 como la DM2 incrementan el riesgo de IRA después de una CRC. Además, según Tekeli Kunt et al. ⁶⁷⁴, el síndrome metabólico propio de la DM (hiperglucemia, dislipidemia, obesidad e hipertensión) se vincula con una mayor incidencia de IRA después de una CRC. Özkur et al. ⁶⁷⁵ también concluyeron que la hiperglucemia crónica ($HbA1c \geq 6\%$) se asoció con la incidencia de IRA después de la CRC.

Según la evidencia sobre el tratamiento con TCRS, la hemodiálisis tiene un impacto significativo en el equilibrio de la glucosa ⁶⁷⁶, y este riesgo es mucho mayor en los pacientes con enfermedad renal como puede ser el caso de la población diabética ⁶⁷⁷. Este tratamiento elimina la insulina y otras hormonas que regulan los niveles de glucosa, siendo la concentración de glucosa en la solución de diálisis un factor clave para mantener los niveles de glucemia en estos pacientes ⁶⁷⁸. Además, la hemodiálisis puede aumentar la sensibilidad a la insulina, reduciendo así la glucemia, lo que podría aumentar la susceptibilidad a episodios de hipoglucemia tras un ciclo de diálisis ⁶⁷⁸. Un estudio que incluyó 20,845 pacientes diabéticos que requerían sesiones de diálisis mostró que aquellos que experimentaron un evento de hipoglucemia grave el riesgo de mortalidad incrementó en un 15% y los que presentaron 2 o más eventos el riesgo fue del 19% ⁶⁷⁹. Estos datos subrayan la importancia de que los profesionales de enfermería mantengan un control estricto de la glucemia y ajusten las dosis de los fármacos hipoglucemiantes, incluida la insulina, en los días de sesión de diálisis. Además, los costes asociados al tratamiento de la enfermedad renal con diálisis se incrementan considerablemente, aproximadamente un 300%, destacando el impacto económico de la diálisis en el manejo de la enfermedad renal ⁶⁸⁰.

Una de las complicaciones CV analizadas fue la fibrilación auricular (FA), siendo una de las arritmias más frecuentes después de una cirugía cardíaca ⁶⁸¹. Aunque la DM es reconocida como un factor de riesgo para el desarrollo de FA postoperatoria ^{682,683} nuestros análisis no mostraron diferencias significativas en las tasas de FA entre los grupos con y sin DM. Por otro lado, la presencia de diabetes se asoció con un mayor riesgo de ACV (OR: 1,35), necesidad de diálisis postoperatoria (OR:1,48) y una IOT prolongada durante más de 24h (OR:1,16). Sin embargo, ninguna de estas variables fue estadísticamente significativas.

La mayoría de los resultados postoperatorios neurológicos (ACV), respiratorios (IOT prolongada), cardiológicos (FA y bajo gasto cardiaco) y complicaciones quirúrgicas (reintervención por sangrado) de nuestro estudio no difirieron estadísticamente entre ambos grupos, esto es probable que se deba a que la DM es una enfermedad que puede tener poco impacto en los resultados agudos, pero que debido al incremento del proceso aterogénico, si genera un daño a largo plazo. Por lo general, los pacientes diabéticos fueron mucho más vulnerables a la infección de la herida esternal en comparación con los no diabéticos. Estos

resultados son respaldados con un metaanálisis en el que se incluyeron 100.217 pacientes (28.168 con DM y 72.049 sin DM) sometidos a CRC. Las principales complicaciones postoperatorias fueron la IRA (6,80% DM Vs 4,23% no DM) y la infección esternal (2,29% DM Vs 1,18% no DM). No se encontraron diferencias significativas para la FA, IAM y la reintervención por sangrado ⁶⁸⁴.

7.3.1. Infección de la herida esternal

La alta prevalencia de infección de la herida quirúrgica en el grupo de pacientes diabéticos (3,5% DM Vs 0,8% no DM, $p < 0.001$), concuerda con estudios publicados anteriormente ⁶⁸⁵. Ding et al. ³⁸⁴ revelaron que los pacientes diabéticos sometidos a una cirugía coronaria sin CEC presentaron un 2,2% de incidencia de infección profunda de la herida esternal. A pesar de los avances en las estrategias de prevención y tratamiento, las complicaciones en la herida esternal siguen siendo un problema clínico importante. Su prevalencia oscila entre el 0,25% y el 5% en la población diabética ⁵⁹⁹ y aproximadamente el 1,8% en la población no diabética tras una cirugía coronaria aislada ⁶⁸⁶, asociándose a una mayor estancia hospitalaria y costes médicos ³⁷². Toumpoulis et al. ⁶⁴⁵ observaron que los pacientes con complicaciones en la herida esternal presentaban una estancia hospitalaria prolongada (35,0 días frente a 16,4 días; $p < 0,001$) y un índice de riesgo de mortalidad a largo plazo del 2,44 (IC del 95%, 1,51 a 3,92; $p < 0,001$).

Esta asociación entre los pacientes con DM sometidos a cirugía coronaria y el mayor riesgo de infecciones fue publicado en la base de datos cardíaca nacional de la Sociedad de Cirugía Torácica (STS) ⁶⁸⁷. En nuestro análisis multivariable, el riesgo de mediastinitis era 3 veces mayor en los pacientes diabéticos, siendo estadísticamente significativo (OR=3.38, IC 95%: 0.22-0.93, $p=0.001$). Es múltiple la evidencia que confirma a la DM como uno de los principales predictores de riesgo para la infección en la herida quirúrgica ⁶⁸⁸. Kubal et al. ⁶⁶⁴ ya habían identificado la DM como un factor de riesgo significativo para la infección profunda de la herida esternal (OR 2,96; $p=0,039$) en el postoperatorio además de una estancia postoperatoria prolongada. Heilmann et al. ⁶⁸⁹ describieron como la DM insulino dependiente es el factor de riesgo con mayor predisposición ante la infección profunda de la herida esternal. Paul et al. ⁶⁹⁰ asociaron la DM con un incremento significativo de infección de la herida esternal profunda y mediastinitis después de una CRC (OR=3,14; IC 95% 1,38-7,17, $p=0,007$).

Risnes et al. ⁶⁹¹ revelaron que la presencia de DM confiere un riesgo 3,28 mayor de presentar mediastinitis en comparación con la ausencia de esta afección (p=0.0001).

La infección profunda de la herida esternal es una de las complicaciones más graves en el postoperatorio de la cirugía cardíaca y se ha asociado con una mayor morbilidad y mortalidad tempranas ⁶⁹¹⁻⁶⁹⁴. Los pacientes con infección de la herida esternal profunda suelen manifestar síntomas dentro de los 30 días siguientes a la cirugía cardíaca ⁶⁹⁵. Por ello, la identificación de pacientes de alto riesgo y las estrategias para abordar los factores de riesgo juega un papel fundamental en la reducción de la incidencia de infección profunda de la herida esternal ⁶⁹⁶. Una revisión sistemática y un metaanálisis en el que incluyeron 10 estudios, identificaron como predictores significativos de infección esternal la presencia de DM, sexo femenino, obesidad, uso de injertos bilaterales de AMI, reintervención y necesidad de transfusiones sanguíneas ⁶⁹⁷.

Además, la evidencia sostiene que la cirugía cardíaca provoca una respuesta de estrés metabólico e inflamatorio, que conduce a la hiperglucemia postoperatoria, tanto en pacientes con diabetes como en aquellos no diabéticos ⁶⁹⁸, pudiendo favorecer la aparición de mediastinitis. Después de una cirugía de coronaria, los niveles elevados de glucemia están relacionados con un mayor riesgo de infección en la herida quirúrgica. Sin embargo, aún no está claro si la hiperglucemia, el estado diabético per se, los efectos de las complicaciones vasculares de la DM o una respuesta inflamatoria sistemática aumentan la susceptibilidad a complicaciones en la herida esternal ⁶⁹⁹. Frioud et al. ⁷⁰⁰ observaron que niveles de glucosa en sangre ≥ 8.8 mmol/L en el primer día de postoperatorio, se asoció de manera independiente con mayor mortalidad (OR: 10.16, p = 0.0002), complicaciones infecciosas (OR: 1.76, p = 0.04) y una estancia prolongada en la UCI (OR: 3.10, p < 0.0001). Además, los pacientes que experimentaron tres o más episodios de hipoglucemia (< 4.1 mmol/L) también mostraron mayores tasas de mortalidad (OR: 9.08, p < 0.0001) y complicaciones (OR: 8.57, p < 0.0001), resaltando la necesidad de un control glucémico estricto durante el periodo postoperatorio.

Entre las principales estrategias para disminuir el riesgo de infección en la herida esternal se encuentra la administración de antibióticos intravenosos durante el perioperatorio, el control estricto de la glucemia ⁷⁰¹, la técnica de esqueletización para la extracción de la AMI y la

descolonización de *Staphylococcus aureus* (SARS). Además, el uso de terapia de presión negativa en las heridas y la aplicación de vancomicina tópica directamente en el esternón tras el cierre disminuyen las complicaciones sépticas en pacientes considerados de alto riesgo^{644,702,703}. De manera similar, también se ha demostrado que las esponjas de gentamicina reducen el riesgo de infección de la herida esternal (tanto superficial como profunda)⁷⁰⁴ y el uso de mupirocina intranasal^{355,705}.

7.3.2. Estancia hospitalaria

Los pacientes DM presentaron una estancia hospitalaria más prolongada con una media de 10,1 días ($\pm 17,4$ días) con respecto los 8,7 días ($\pm 11,1$ días) que permaneció el grupo sin DM, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0.024$). La estancia hospitalaria más prolongada en el grupo DM, con un promedio de 0.70 días más, podría relacionarse con la necesidad de un manejo terapéutico más complejo debido a las comorbilidades y los factores de riesgo asociados a la DM, como la HTA, dislipemia, enfermedad arterial periférica, insuficiencia renal o la infección en la herida quirúrgica previamente mencionadas. Además, la complejidad quirúrgica con mayor revascularización incompleta podría ser otro condicionante.

7.3.3. Mortalidad

La cirugía de revascularización coronaria sin CEC se asocia con una mayor morbilidad y mortalidad postoperatoria en pacientes diabéticos^{362,706}. A pesar de que ha disminuido la mortalidad por ECV, la incidencia de mortalidad por DM tipo 2 continúa aumentando. Según un estudio reciente, el riesgo de mortalidad por cualquier causa en pacientes con DM2 es del 40% mayor en comparación con la población general, y el riesgo de mortalidad por causa CV aumenta hasta el 60%⁷⁰⁷. A pesar de las mejoras en el tratamiento y la prevención de las ECV, la DM sigue siendo un factor alarmante que contribuye a la mortalidad⁷⁰⁸, lo que resalta la importancia de entender cómo la DM2 y la ECV se interrelacionan y afectan a la salud de estos pacientes⁷⁰⁹.

La tasa de mortalidad al alta fue del 3,7% la población diabética frente al 2,5% en el resto de población. La probabilidad de que un paciente con DM fallezca tras una cirugía coronaria fue 1,38 veces mayor, aunque no alcanzó significancia estadística (OR: 1,38; $P=0.247$), siendo

similar a la de estudios previos. Adler et al.⁷¹⁰, reportaron una tasa de mortalidad atribuible a la DM de 1,6 veces mayor en comparación con los no diabéticos.

La diferencia en la tasa de mortalidad de nuestros hallazgos con respecto a estudios previos podría atribuirse a las ventajas de la cirugía sin CEC o a que la ausencia de la CEC mitigue los efectos negativos de la diabetes a corto plazo. Los potenciales beneficios de la cirugía coronaria sin CEC han sido ampliamente documentados en las poblaciones de riesgo^{224,225}. La preservación del flujo pulsátil y menor manipulación aortica se asocian a una reducción en la respuesta inflamatoria sistémica y evento embólicos¹⁹⁸. Esto es crucial para los pacientes diabéticos, quienes ya presentan un estado proinflamatorio, alteraciones en la coagulación y disfunción endotelial preexistente²⁵. La CEC se asocia a una isquemia-reperusión, lo que puede provocar una disfunción renal o alteración neurológica. Por lo tanto, al prescindir de la CEC se reducen los periodos de hipoperfusión y disminuye el riesgo de dichas complicaciones²⁰⁴. Esto es relevante en la población diabética por su mayor incidencia de nefropatía diabética y aterosclerosis avanzada, lo que los hace más vulnerables a estas posibles complicaciones^{24,365}. Por otro lado, la cirugía sin CEC suele ser menos invasiva y con menor trauma quirúrgico al reducir la manipulación de la aorta, lo que disminuye el riesgo de infecciones postoperatorias siendo especialmente beneficioso para los pacientes diabéticos, quienes son más susceptibles a infecciones de la herida esternal^{220,223}.

Morris et al.⁷¹¹, en un análisis de 1.132 pacientes diabéticos sometidos a CRC, revelaron resultados similares. Específicamente, a los 5 años, los pacientes diabéticos experimentaron una reducción del 11% en la supervivencia en comparación con los no diabéticos, cifra que se incrementó a una reducción del 29% a los 10 años. Además, un metaanálisis reciente que incluyó más de 100,000 pacientes reveló que la mortalidad por todas las causas es casi el doble en pacientes con DM desde el inicio de la enfermedad hasta los 10 años de seguimiento⁶⁸⁴.

No obstante, los factores predictores de mortalidad a largo plazo entre nuestra población de estudio revelaron que la edad avanzada, la arteriopatía periférica, la enfermedad renal crónica, el uso de BCIAo y la conversación a CEC si incrementan significativamente el riesgo de mortalidad al alta. Todos ellos representan comorbilidades propias de la DM y técnicas quirúrgicas propias del tipo de intervención realizada en nuestra población. Koziol et al.⁷¹² identificaron que en pacientes diabéticos, las variables predictivas de mortalidad en los 90 días posteriores al alta era debido a las complicaciones agudas de la diabetes, entre las que

destacaron la IC, IRA y EAP, todas estadísticamente significativas ($p < 0,01$). Marcheix et al.³⁶³ no hallaron diferencias significativas en la mortalidad a los 30 días entre los pacientes DM Vs no DM tras la CRC. Sin embargo, identificaron como factores predictores de mortalidad a largo plazo la edad avanzada, EAP, IC congestiva, revascularización incompleta, IRC, mientras que la DM no fue un factor significativo ($p = 0,13$).

El control glucémico deficiente también ha sido reconocido como un contribuyente significativo de mortalidad temprana en pacientes con DM. Según un estudio de cohorte de más de 10.000 pacientes con DM2, reveló que los pacientes con niveles de HbA1c $> 9\%$ presentaron un riesgo mayor de mortalidad precoz en comparación con aquellos con HbA1c $< 7\%$ ⁷¹³.

7.4. Supervivencia a largo plazo

En la actualidad, la gran mayoría de los estudios revelan que la cirugía de revascularización coronaria sin CEC se ha asociado con tasas similares de supervivencia en comparación con la cirugía convencional con CEC^{714,715}. La evidencia existente sostiene que la CRC sin CEC se puede realizar con una morbilidad razonablemente baja y una mortalidad temprana y tardía más baja en pacientes de alto riesgo⁷¹⁶, como en el caso del paciente diabético. A pesar de los debates existentes sobre la superioridad o inferioridad de la cirugía coronaria aislada, todavía su uso oscila entre el 20-25% en Europa, que varía en los diferentes registros nacionales⁷¹⁷. En Reino Unido la tasa general de cirugía cardiaca sin CEC alcanzó su punto máximo en 2008 (19,8 %) pero posteriormente ha disminuido progresivamente hasta 2018 (7,63 %) ⁷¹⁸. Esto se traduce que a pesar de que existe abundante literatura comparando la cirugía con o sin CEC con seguimientos de hasta 20 años⁷¹⁹, los estudios con subgrupos de pacientes diabéticos aún son objeto de estudio. Se conoce que la tendencia en CRC sin CEC en los últimos años ha ido incrementando^{720,721}, asociándose con una reducción en la mortalidad y la morbilidad, particularmente entre los pacientes de mayor riesgo⁶³². No obstante, en el paciente diabético intervenidos sin CEC aún es escasa la evidencia sobre los resultados a largo plazo.

Nuestros hallazgos indicaron diferencias significativas en las tasas de supervivencia entre pacientes con y sin DM a lo largo de un seguimiento de hasta 10 años. En el primer año tras la

cirugía coronaria, la diferencia en la supervivencia apenas era de un 3% a favor de los pacientes no diabéticos (95.3% Vs 92.3%). Sin embargo, a medida que transcurrió el seguimiento, observamos como la diferencia fue aumentando hasta ser más de un 17% al cabo de los 10 años (74.4% Vs 57%). Estos hallazgos fueron similares a los presentados por un estudio holandés ⁷²², que analizó la tasa de supervivencia a 1, 5 y 10 años de seguimiento entre pacientes DM y no DM tras una cirugía coronaria. Entre los pacientes con DM, tanto insulino dependientes como no insulino dependientes, presentaban tasas de supervivencia inferiores a las de la población general, con tasas del 90.3%, 78.0% y 60.5% para los insulino dependientes, y del 91.4%, 79.0% y 58.9% para los no insulino dependientes mientras para la población no DM (94.1%, 86.8% y 75.1% a los 1, 5 y 10 años, respectivamente). Estos datos reflejan que tanto la DM insulino dependiente como la no insulino dependiente son factores de riesgo para la mortalidad temprana y tardía después de la revascularización coronaria.

El tiempo mediano de seguimiento, fue menor en el grupo con DM (6,81 años) en comparación con el grupo sin DM (8,05 años). Dado que no hubo pérdidas significativas (n=10, 0.1%), esto podría estar vinculado a una mayor mortalidad en el seguimiento de los pacientes diabéticos. Estas observaciones están alineadas con la literatura existente que sostiene que, a largo plazo, los pacientes diabéticos tras una cirugía coronaria aislada presentan menor tasa de supervivencia. Kogan et al. ⁷²³ revelaron que la tasa de supervivencia en el paciente DM comienza a disminuir a partir de los 3 años después de la cirugía coronaria aislada. Además, los pacientes diabéticos en tratamiento con insulina presentaron el doble de mortalidad.

En nuestro análisis de Cox, la presencia de diabetes se asoció con un 31% más de riesgo en la mortalidad (HR=1.31, p=0.001) tras una cirugía coronaria aislada. Entre los factores de riesgo, la edad, la clase funcional III/IV de la NYHA, la arteriopatía, una FEVI 31-50% y una EDA coronaria también se asociaron a un peor pronóstico. Pezeshki et al. ⁷²⁴, revelaron que la DM incrementaba un 52% el riesgo de mortalidad por todas las causas después de una CRC (p < 0.0001) y que los pacientes diabéticos presentaban un 31% más de riesgo en el desarrollo de eventos MACCE siete años después de la CRC en comparación con los no DM. Hwang et al. ⁷²⁵ observaron que la tasa supervivencia a los 10 años fue significativamente menor en el grupo de pacientes diabéticos (78,5%) en comparación con el grupo no diabético (88,1%) (p = 0,004).

A pesar de esto, la DM no fue identificada como un factor de riesgo independiente para la supervivencia a largo plazo. Marcheix et al.³⁶³ también observó una menor supervivencia a diez años de seguimiento en los pacientes diabéticos ($p = 0,006$). Además, los pacientes DM experimentaron tasas más altas de IRA postoperatoria ($p = 0,01$), sepsis ($p = 0,002$) e infecciones esternas profundas ($p = 0,04$).

Otro factor observado en nuestros resultados perioperatorios que podría tener relación según la literatura con una menor supervivencia en los pacientes DM tras una cirugía coronaria aislada es la revascularización incompleta y enfermedad multivaso. Yi et al.⁷²⁶ reportaron que la supervivencia tras una cirugía coronaria sin CEC fue del $96,5\% \pm 0,6\%$ en el grupo revascularización completa y del $88,9\% \pm 2,5\%$ en el grupo revascularización incompleta ($P < 0,001$) después de un período de seguimiento de cinco años. La revascularización incompleta se identificó como un predictor independiente de muerte cardíaca (OR: 2,76; IC 95%: 1,62-4,70; $p < 0,001$). En definitiva, la tasa de supervivencia a 5 años de seguimiento es inferior en los pacientes con una revascularización incompleta tras una cirugía coronaria sin CEC. Choi et al.⁷²⁷ revelaron que en pacientes diabéticos con enfermedad multivaso sometidos a una CRC sin CEC, la supervivencia acumulada tras 5 años de seguimiento fue de $87,7 \pm 4,1\%$ en el grupo DM y de $94,2 \pm 1,4\%$ en el grupo no DM ($p < 0,05$).

La brecha en la supervivencia entre pacientes con y sin DM destaca la importancia de un enfoque interdisciplinario en la prevención y abordaje precoz de las complicaciones para mejorar la calidad de vida y supervivencia de este grupo de alto riesgo. Además, son necesarias más investigaciones para identificar las causas subyacentes de este fenómeno y así poder entender si las diferencias en la supervivencia se deben principalmente a la enfermedad de la DM en sí, a sus complicaciones, o a la interacción con otros factores de riesgo.

Por último, es importante evaluar la eficacia de las estrategias de manejo actuales para estos pacientes y cómo estas podrían modificarse para mejorar los resultados de supervivencia. Futuras investigaciones deberían enfocarse en intervenciones específicas que puedan mitigar el riesgo aumentado de mortalidad en esta población, así como en el desarrollo de modelos de pronóstico que puedan predecir los resultados a largo plazo en pacientes con DM tras una cirugía coronaria.

7.5. Impacto de la rotación de enfermería en los resultados de la cirugía coronaria

Los hallazgos de nuestro estudio revelan el impacto de la rotación de personal de enfermería durante los meses de verano (julio, agosto y septiembre), denominados meses de riesgo, comparado con el resto del año, en dos poblaciones distintas: pacientes diabéticos y no diabéticos. Se evaluaron como eventos adversos el evento primario combinado y la mediastinitis postoperatoria.

La ausencia de significación estadística en la incidencia de evento primario combinado y mediastinitis durante los meses de riesgo a nivel global y en ambas poblaciones sugiere que, la rotación de personal durante los meses de verano no constituye un impacto negativo en el cuidado y seguridad del paciente. A pesar de que la preocupación inicial era que la rotación masiva en los profesionales de enfermería durante los meses de verano podría llevar a un aumento en las complicaciones como se ha evidenciado en múltiples especialidades quirúrgicas^{728,729}, nuestros resultados no apoyan esta hipótesis.

Nuestros hallazgos pueden justificarse por varios factores. En primer lugar, los protocolos clínicos establecidos en la unidad de cuidados intensivos y protocolos quirúrgicos en el servicio de cirugía cardíaca son implementados eficazmente en la práctica clínica y mantenidos a lo largo del año, incluido durante la rotación del personal. Estos protocolos están diseñados para minimizar el riesgo de complicaciones postoperatorias y brindar una atención de calidad al paciente, incluso durante los periodos de rotación del personal de enfermería. En segundo lugar, en nuestro centro se imparten cursos de formación y se establece un sistema de supervisión, conocido como “doblaje” al nuevo profesional de enfermería durante los primeros días de contrato, con el fin de mejorar su preparación e integración en el equipo. Generalmente, los profesionales de los meses de riesgo presentan con mayor frecuencia una experiencia más reducida o no han trabajado previamente con los protocolos de nuestro centro, por ello la implementación de estas medidas.

En definitiva, la buena praxis por parte de los profesionales de enfermería y la adhesión a los protocolos de la unidad parecen ser suficientes para mantener una práctica asistencial de calidad, minimizando el riesgo de complicaciones tanto en los meses de verano como en el resto de los meses. Para continuar con estos resultados favorables, es necesario actualizar periódicamente los protocolos clínicos y promover más cursos de formación para todos los

profesionales de enfermería, especialmente durante los períodos de alta rotación, es fundamental para mantener una alta competencia profesional. Otras medidas adicionales para asegurar la continuidad en la calidad de la atención y prevenir cualquier posible error que afecte en la seguridad del paciente es la implementación de estrategias de gestión que minimicen los riesgos en el paciente, como es el caso de medicaciones precargadas.

7.6. Estrategias futuras

7.6.1. Medidas preventivas para la reducción del riesgo CV en pacientes diabéticos

Los pacientes con DM y enfermedad coronaria son considerados de alto riesgo CV^{17,18}, especialmente si coexisten con otros factores de riesgo como la hipertensión, la dislipemia y la obesidad^{20,21}. Estudios recientes enfatizan la importancia de un manejo individualizado de los factores de riesgo CV para mitigar la incidencia de ECV aterosclerótica. De hecho, el abordaje simultáneo de múltiples factores de riesgo CV ofrece grandes beneficios. A pesar de los avances en EEUU⁷³⁰ con una modificación agresiva de los factores de riesgo en pacientes con DM con una reducción en su morbilidad^{731,732}, la población diabética española de nuestro estudio no ha replicado los mismos resultados.

Por este motivo, es fundamental que los profesionales de enfermería realicen una adecuada educación para la salud en el autocuidado de la diabetes y los factores concomitantes a esta enfermedad⁷³³. Para ello, se requiere un enfoque interdisciplinario que además de evaluar periódicamente los factores de riesgo CV para la prevención y tratamiento de la ECV, incluya la educación de los pacientes y sus familias para abordar una modificación en el estilo de vida y factores psicosociales⁷³⁴. Según las últimas recomendaciones de la Asociación Estadounidense del Corazón (AHA) y la Asociación Estadounidense de Diabetes (ADA)^{732,735}, las estrategias de prevención primaria de las ECV en pacientes con DM se enfocan en la evaluación integral del riesgo en el manejo del estilo de vida, el control de la presión arterial, el colesterol, la glucemia y el abandono de consumo de tabaco.

La modificación en el estilo de vida es clave para mejorar el control de la DM y prevenir sus complicaciones. Para ello la AHA ⁷³⁶ y ADA ⁷³⁴ han publicado pautas y recomendaciones para un estilo de vida saludable enfocándose en una dieta equilibrada, actividad física, limitación del alcohol y un descanso adecuado. Planteamientos terapéuticos como el Programa de Prevención de la Diabetes (DPP) ⁷³⁷, el Estudio finlandés de prevención de la diabetes (DPS) ⁷³⁸ y el Estudio de prevención de la diabetes Da Qing ⁷³⁹ han demostrado que intervenciones intensivas en el estilo de vida pueden reducir significativamente la incidencia de DM2 y mejorar la calidad de vida de estos pacientes a largo plazo. Además, la Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda un control estricto de la glucemia, con un objetivo de HbA1c <7% para prevenir complicaciones microvasculares y sugiere personalizar los objetivos, con mayor tolerancia en pacientes de edad avanzada (HbA1c <9%) y objetivos más estrictos en pacientes jóvenes (HbA1c de 6%-6.5%) ^{19,740}.

Para intensificar el estilo de vida de los pacientes diabéticos y mejorar su educación para la salud, es fundamental implementar programas de educación para la salud que aborden la importancia de una alimentación saludable, la actividad física regular, el control del estrés y el abandono del tabaco. Además, es importante reforzar la importancia del seguimiento médico regular y la adherencia al tratamiento prescrito. El apoyo psicosocial y la participación de la familia también juegan un papel crucial en el manejo efectivo de la diabetes y la prevención de complicaciones. Estas medidas deben ser adaptadas a las necesidades individuales de cada paciente para garantizar su efectividad a largo plazo.

7.6.2. Estrategias perioperatorias

7.6.2.1. Programas de recuperación mejorada (ERAS)

La optimización perioperatoria de los pacientes diabéticos sometidos a cirugía cardíaca es fundamental para minimizar las complicaciones postoperatorias, mejorar su recuperación y hacer un uso eficiente de los recursos disponibles. La implementación estandarizada de protocolos hospitalarios y quirúrgicos basados en evidencia puede conducir a mejores resultados postoperatorios. Aunque gran parte de las medidas deben aplicarse en todos los pacientes diabéticos, como el control estricto de la glucemia, el profesional de enfermería

también debe identificar de forma individualizada si existen intervenciones adicionales durante todo el proceso perioperatorio que pueda beneficiar al paciente en su recuperación.

Los programas de recuperación mejorada después de la cirugía o también conocidos como “enhanced recovery after surgery” (ERAS) se han desarrollado durante los últimos 10 años con el objetivo de mejorar los resultados de los pacientes y acelerar su recuperación tras la cirugía, resultando beneficioso para los pacientes y el sistema de salud, dado que se tratan más pacientes con los recursos disponibles ⁷⁴¹.

Dichos programas, constan de varios enfoques incluyendo intervenciones en la fase inicial del preoperatorio (valoración, asesoramiento, evitar premedicación, nutrición), durante el intraoperatorio (cirugía mínimamente invasiva, anestesia regional, protocolos anestésicos estandarizados) y postoperatorio (movilización precoz, nutrición, control del dolor). Las intervenciones que los componen pretenden mantener la función fisiológica y reducir el estrés asociado con la cirugía ^{742–745}.

Los principales objetivos de las estrategias ERAS son reducir las complicaciones postoperatorias, con medidas como el uso de fármacos anestésicos que permiten la interrupción rápida de la ventilación mecánica en el postoperatorio de los pacientes. También, la reducción del tiempo de estancia hospitalaria y los costes médicos ^{746–749}. Además, algunos estudios han demostrado que este protocolo no aumenta el riesgo de complicaciones postoperatorias, mortalidad, reingresos o tasas de reintubación ^{750,751}.

Los protocolos ERAS pueden beneficiar a los pacientes diabéticos en varios aspectos, especialmente en el contexto quirúrgico con las incisiones menores. La alta prevalencia de infección de la herida esternal en los pacientes diabéticos observado en nuestros hallazgos y consistente con la literatura podría beneficiarse particularmente de ciertas medidas de los ERAS. Desde el punto de vista de enfermería, la ampliación de estrategias para reducir la incidencia de infección de la herida esternal, especialmente en pacientes que se extrajeron ambas arterias mamarias internas, implica un enfoque integral en el perioperatorio. En la fase intraoperatoria, los pacientes DM se beneficiarían realizando incisiones más pequeñas, como la mini esternotomía o mini toracotomía. Al reducir el trauma quirúrgico y tamaño de la incisión el riesgo de infección es menor y el proceso de cicatrización mejor. Además, los ERAS sostienen que es necesario un mejor control glucémico antes, durante y después de la cirugía

coronaria, lo cual incluye el ajuste de insulina y fármacos hipoglucemiantes. Otro punto presente en estos protocolos es la nutrición y la movilización temprana, que puede ayudar a mantener los niveles de glucosa más estables y, por tanto, evitar desequilibrios que conlleven complicaciones, lo cual es particularmente importante para los pacientes diabéticos.

La literatura existente sobre programas de recuperación mejorada después de la cirugía en el ámbito de la cirugía cardiovascular es algo escasa ⁷⁵⁰⁻⁷⁵³ y no están enfocadas en subgrupos de pacientes. Sería interesante realizar futuras investigaciones en pacientes diabéticos, considerados una población de alta prevalencia y con numerosas complicaciones.

7.6.2.2. Rehabilitación cardíaca intensiva

La rehabilitación cardíaca (RC) es una intervención multidisciplinaria altamente recomendada por la American Heart Association (AHA) y el American College of Cardiology (ACC), para después de procedimientos de cirugía o intervención coronaria. Numerosas investigaciones han demostrado que la participación en programas de RC mejora significativamente los factores de riesgo de la enfermedad coronaria ⁷⁵⁴ y la calidad de vida de estos pacientes ⁷⁵⁵.

Los beneficios de la RC incluyen un incremento en la capacidad de ejercicio ⁷⁵⁶ y una mejora en la habilidad para realizar actividades de la vida diaria ⁷⁵⁷, contribuyendo así a una mejor calidad de vida para los pacientes. Además, aquellos que participan en programas de RC muestran una mayor adherencia a los medicamentos prescritos y presentan una menor incidencia de rehospitalización ^{758,759}. Un metaanálisis que abarcó a más de 8,000 pacientes reveló que la RC se asoció con una reducción significativa en la mortalidad general (20%) y un 26% en la mortalidad cardíaca durante un seguimiento de tres años ⁷⁶⁰.

La RC juega un papel crucial en la recuperación y la mejora de la calidad de vida de los pacientes con enfermedades cardíacas. Sin embargo, existe una notable variabilidad en la forma en que se estructuran estos programas. En el caso de nuestro centro, la RC incluye rehabilitación respiratoria con ayuda de un espirómetro que el paciente realiza con supervisión de profesionales de rehabilitación y profesionales de enfermería durante su estancia en UCI y planta. También incluye rehabilitación motora en caso de que fuese preciso.

La Rehabilitación Cardíaca Intensiva (RCI) representa una aproximación más rigurosa que la RC tradicional. Este tipo de programas ofrece hasta seis sesiones diarias, acumulando un total de 72 sesiones repartidas a lo largo de 18 semanas. El objetivo de la RCI es ampliar los beneficios de los programas tradicionales al incluir elementos educativos adicionales centrados en la nutrición, el manejo del estilo de vida y el control del estrés ⁷⁶¹. Para que un programa de RCI sea aprobado deben contribuir positivamente a ralentizar la progresión de la enfermedad coronaria, evidenciando una reducción estadísticamente significativa en al menos cinco de las siguientes variables en comparación con los valores iniciales: niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL), triglicéridos, índice de masa corporal (IMC), presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, y la necesidad de fármacos para controlar la dislipemia, la tensión arterial y la DM. Hasta la fecha, solo hay cuatro programas de RCI: Ornish, Pritikin, Benson-Henry y Strong Hearts Program ⁷⁶². “Strong Hearts Program” es un programa reciente de RCI enfocado en una intervención intensiva en un estilo de vida saludable que incluye actividad física, modificación de la dieta y educación para la salud ⁷⁶².

7.7. Limitaciones

Nuestra investigación estuvo sujeta a diversas limitaciones que deben considerarse a la hora de interpretar los resultados.

1. Estudio retrospectivo: Se trata de un estudio observacional descriptivo de cohortes históricas, lo que impide controlar sesgos no detectados. A pesar de que se han aplicado métodos robustos para analizar los resultados, es imposible un control exhaustivo de todos los posibles factores de confusión.
2. Unicéntrico: A pesar de ser un hospital terciario con gran volumen de pacientes no puede representar la totalidad de la población, lo que se traduce en una validez externa limitada.
3. Clasificación de la diabetes mellitus: La clasificación de los pacientes con DM se basó únicamente en el tratamiento recibido, sin diferenciar entre diabetes tipo 1 y tipo 2. Esto puede ser relevante ya que los dos tipos de diabetes pueden presentar diferentes factores de riesgo y resultados asociados. Además, la falta de detalles sobre el manejo de la glucosa intra y postoperatorias, así como, los niveles de hemoglobina A1c impide una comprensión completa del control glucémico en los pacientes y cómo podría haber afectado en los resultados.
4. En este estudio sólo se han analizado indicadores de seguridad (mortalidad, infecciones, eventos neurológicos...), y no disponemos de información sobre la calidad de vida percibida o los costes asociados a los procesos.
5. No disponemos de información sobre la evolución de la diabetes en el seguimiento. La diabetes no es una condición estática, sino que tiende a empeorar y genera complicaciones con el tiempo. Una evolución desigual en los pacientes analizados puede haber supuesto un factor que haya modificado los resultados en el seguimiento y que no hemos analizado.

8. CONCLUSIONES

1. Los pacientes diabéticos presentaron peor supervivencia que los no diabéticos.
2. Los pacientes diabéticos que se sometieron a una cirugía de revascularización coronaria sin CEC presentaron un perfil basal con más comorbilidades y factores de riesgo cardiovascular.
3. La diabetes mellitus incrementó la complejidad de una cirugía coronaria sin CEC, debido a la alta prevalencia de enfermedad multivaso; y esto se tradujo en una mayor tasa de revascularizaciones incompletas.
4. La diabetes mellitus no fue un factor de riesgo independiente de mortalidad postoperatoria tras una cirugía coronaria sin CEC.
5. La incidencia de infección en la herida esternal después de una cirugía coronaria sin CEC fue mayor en el paciente diabético. En el resto de eventos adversos postoperatorios analizados como el riesgo de complicaciones neurológicas, fracaso renal o arritmias no se observaron diferencias significativas.
6. La estancia hospitalaria fue mayor en los pacientes diabéticos en comparación con los pacientes no diabéticos.
7. La rotación del personal de enfermería durante los meses de verano no impactó negativamente en la incidencia de mediastinitis y evento combinado primario, gracias, probablemente a la reducción de la variabilidad de la práctica clínica asociada a una estricta adhesión a los protocolos clínicos y a la formación continuada del personal.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. World health statistics 2020: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals [Internet]. [citado 21 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240005105>
2. Raymond T, Raymond R, Lincoff AM. Management of the patient with diabetes and coronary artery disease: a contemporary review. *Future Cardiol.* mayo de 2013;9(3):387-403.
3. Classification of diabetes mellitus [Internet]. [citado 28 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/classification-of-diabetes-mellitus>
4. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2021 | Diabetes Care | American Diabetes Association [Internet]. [citado 28 de marzo de 2023]. Disponible en: https://diabetesjournals.org/care/article/44/Supplement_1/S15/30859/2-Classification-and-Diagnosis-of-Diabetes
5. Home, Resources, diabetes L with, Acknowledgement, FAQs, Contact, et al. IDF Diabetes Atlas 2021 | IDF Diabetes Atlas [Internet]. [citado 21 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>
6. España es el segundo país con mayor prevalencia de diabetes de Europa | Sociedad Española de Diabetes [Internet]. [citado 30 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.sediabetes.org/comunicacion/sala-de-prensa/espana-es-el-segundo-pais-con-mayor-prevalencia-de-diabetes-de-europa/>
7. Sicras-Mainar A, Navarro-Artieda R, Morano R, Ruíz L. Consumo de recursos sanitarios y costes asociados al inicio del tratamiento con fármacos inyectables en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Endocrinología y Nutrición.* 1 de diciembre de 2016;63(10):527-35.
8. Conget I. Diagnóstico, clasificación y patogenia de la diabetes mellitus. *Rev Esp Cardiol.* 1 de mayo de 2002;55(5):528-38.
9. Humphreys A, Bravis V, Kaur A, Walkey HC, Godsland IF, Misra S, et al. Individual and diabetes presentation characteristics associated with partial remission status in children and adults evaluated up to 12 months following diagnosis of type 1 diabetes: An ADDRESS-2 (After Diagnosis Diabetes Research Support System-2) study analysis. *Diabetes Research and Clinical Practice.* 1 de septiembre de 2019;155:107789.
10. Hope SV, Wienand-Barnett S, Shepherd M, King SM, Fox C, Khunti K, et al. Practical Classification Guidelines for Diabetes in patients treated with insulin: a cross-sectional study of the accuracy of diabetes diagnosis. *Br J Gen Pract.* 1 de mayo de 2016;66(646):e315-22.
11. Thomas NJ, Lynam AL, Hill AV, Weedon MN, Shields BM, Oram RA, et al. Type 1 diabetes defined by severe insulin deficiency occurs after 30 years of age and is commonly treated as type 2 diabetes. *Diabetologia.* 1 de julio de 2019;62(7):1167-72.
12. Trends in Hospital Admission for Diabetic Ketoacidosis in Adults With Type 1 and Type 2 Diabetes in England, 1998–2013: A Retrospective Cohort Study | Diabetes Care | American Diabetes Association [Internet]. [citado 28 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://diabetesjournals.org/care/article/41/9/1870/40722/Trends-in-Hospital-Admission-for-Diabetic>
13. Diabetic Ketoacidosis in Type 1 and Type 2 Diabetes Mellitus: Clinical and Biochemical Differences | Acid Base, Electrolytes, Fluids | JAMA Internal Medicine | JAMA Network [Internet]. [citado 28 de marzo de 2023]. Disponible en:

<https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/217393>

14. Einarson TR, Acs A, Ludwig C, Panton UH. Prevalence of cardiovascular disease in type 2 diabetes: a systematic literature review of scientific evidence from across the world in 2007-2017. *Cardiovasc Diabetol*. 8 de junio de 2018;17(1):83.
15. Stamler J, Vaccaro O, Neaton JD, Wentworth D. Diabetes, other risk factors, and 12-yr cardiovascular mortality for men screened in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Diabetes Care*. febrero de 1993;16(2):434-44.
16. López-Jaramillo P, Sánchez RA, Díaz M, Cobos L, Bryce A, Parra-Carrillo JZ, et al. Consenso latinoamericano de hipertensión en pacientes con diabetes tipo 2 y síndrome metabólico. *Clin Investig Arterioscler*. 1 de marzo de 2014;26(2):85-103.
17. Garcia MJ, McNamara PM, Gordon T, Kannel WB. Morbidity and mortality in diabetics in the Framingham population. Sixteen year follow-up study. *Diabetes*. febrero de 1974;23(2):105-11.
18. Panzram G. Mortality and survival in type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologia*. marzo de 1987;30(3):123-31.
19. Rydén L, Grant PJ, Anker SD, Berne C, Cosentino F, Danchin N, et al. Guía de práctica clínica de la ESC sobre diabetes, prediabetes y enfermedad cardiovascular, en colaboración con la European Association for the Study of Diabetes. *Rev Esp Cardiol*. 1 de febrero de 2014;67(2):136.e1-136.e56.
20. Stamler J, Vaccaro O, Neaton JD, Wentworth D. Diabetes, other risk factors, and 12-yr cardiovascular mortality for men screened in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Diabetes Care*. febrero de 1993;16(2):434-44.
21. Johnson ML, Pietz K, Battleman DS, Beyth RJ. Prevalence of comorbid hypertension and dyslipidemia and associated cardiovascular disease. *Am J Manag Care*. diciembre de 2004;10(12):926-32.
22. Abushamat LA, Enge D, Fujiwara T, Schäfer M, Clark EW, Englund EK, et al. Obesity dominates early effects on cardiac structure and arterial stiffness in people with type 2 diabetes. *J Hypertens*. 1 de noviembre de 2023;41(11):1775-84.
23. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 16 de mayo de 2001;285(19):2486-97.
24. Jiménez PG, Martín-Carmona J, Hernández EL. Diabetes mellitus. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 1 de septiembre de 2020;13(16):883-90.
25. Costo-Muriel C, Martín-Carmona J, Pérez-Belmonte LM. Complicaciones macrovasculares de la diabetes. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 1 de septiembre de 2020;13(16):891-9.
26. Smit JWA, Romijn JA. Acute insulin resistance in myocardial ischemia: causes and consequences. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. septiembre de 2006;10(3):215-9.
27. Mach F, Baigent C, Catapano AL, Koskinas KC, Casula M, Badimon L, et al. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk. *Eur Heart J*. 1 de enero de 2020;41(1):111-88.
28. Fox CS, Coady S, Sorlie PD, D'Agostino RB, Pencina MJ, Vasan RS, et al. Increasing cardiovascular disease burden due to diabetes mellitus: the Framingham Heart

- Study. *Circulation*. 27 de marzo de 2007;115(12):1544-50.
29. Ling W, Huang Y, Huang YM, Fan RR, Sui Y, Zhao HL. Global trend of diabetes mortality attributed to vascular complications, 2000-2016. *Cardiovasc Diabetol*. 20 de octubre de 2020;19(1):182.
 30. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Res Clin Pract*. enero de 2022;183:109119.
 31. Goday A. Epidemiología de la diabetes y sus complicaciones no coronarias. *Rev Esp Cardiol*. 1 de junio de 2002;55(6):657-70.
 32. Ruiz-Ramos M, Escolar-Pujolar A, Mayoral-Sánchez E, Corral-San Laureano F, Fernández-Fernández I. [Diabetes mellitus in Spain: death rates, prevalence, impact, costs and inequalities]. *Gac Sanit*. marzo de 2006;20 Suppl 1:15-24.
 33. Ogurtsova K, da Rocha Fernandes JD, Huang Y, Linnenkamp U, Guariguata L, Cho NH, et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. *Diabetes Res Clin Pract*. junio de 2017;128:40-50.
 34. Estudio Di@bet.es | Sociedad Española de Diabetes [Internet]. [citado 28 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.sediabetes.org/cientifico-y-asistencial/investigacion/proyectos-de-investigacion/estudio-dibet-es/>
 35. Hill J, Nielsen M, Fox MH. Understanding the social factors that contribute to diabetes: a means to informing health care and social policies for the chronically ill. *Perm J*. 2013;17(2):67-72.
 36. Rabi DM, Edwards AL, Southern DA, Svenson LW, Sargious PM, Norton P, et al. Association of socio-economic status with diabetes prevalence and utilization of diabetes care services. *BMC Health Serv Res*. 3 de octubre de 2006;6:124.
 37. Borrell LN, Dallo FJ, White K. Education and Diabetes in a Racially and Ethnically Diverse Population. *Am J Public Health*. septiembre de 2006;96(9):1637-42.
 38. Desigualdades sociales y diabetes mellitus [Internet]. [citado 20 de febrero de 2023]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-29532013000200009&script=sci_abstract&tlng=es
 39. Trastornos del metabolismo de la glucosa en pacientes con síndromes coronarios agudos - PubMed [Internet]. [citado 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22920005/>
 40. Sattar N, Rawshani A, Franzén S, Rawshani A, Svensson AM, Rosengren A, et al. Age at Diagnosis of Type 2 Diabetes Mellitus and Associations With Cardiovascular and Mortality Risks. *Circulation*. 7 de mayo de 2019;139(19):2228-37.
 41. Prediction of individual life-years gained without cardiovascular events from lipid, blood pressure, glucose, and aspirin treatment based on data of more than 500 000 patients with Type 2 diabetes mellitus - PubMed [Internet]. [citado 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30629157/>
 42. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts) - PubMed [Internet]. [citado 28 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22555213/>
 43. L. J. Visseren F, Mach F, M. Smulders Y, Carballo D, C. Koskinas K, Bäck M, et al. Guía ESC 2021 sobre la prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica.

- Rev Esp Cardiol. 1 de mayo de 2022;75(5):429.e1-429.e104.
44. Stevens RJ, Kothari V, Adler AI, Stratton IM, United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. The UKPDS risk engine: a model for the risk of coronary heart disease in Type II diabetes (UKPDS 56). *Clin Sci (Lond)*. diciembre de 2001;101(6):671-9.
 45. Guzder RN, Gatling W, Mullee MA, Mehta RL, Byrne CD. Prognostic value of the Framingham cardiovascular risk equation and the UKPDS risk engine for coronary heart disease in newly diagnosed Type 2 diabetes: results from a United Kingdom study. *Diabet Med*. mayo de 2005;22(5):554-62.
 46. [Variability in the calculation of coronary risk in type-2 diabetes mellitus] - PubMed [Internet]. [citado 28 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15691452/>
 47. Protosaltis ID, Konstantinopoulos PA, Kamaratos AV, Melidonis AI. Comparative study of prognostic value for coronary disease risk between the U.K. prospective diabetes study and Framingham models. *Diabetes Care*. enero de 2004;27(1):277-8.
 48. 2018
AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines | *Circulation* [Internet]. [citado 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000625>
 49. Cederholm J, Eeg-Olofsson K, Eliasson B, Zethelius B, Nilsson PM, Gudbjörnsdóttir S, et al. Risk prediction of cardiovascular disease in type 2 diabetes: a risk equation from the Swedish National Diabetes Register. *Diabetes Care*. octubre de 2008;31(10):2038-43.
 50. Stroke risk profile: adjustment for antihypertensive medication. The Framingham Study. | *Stroke* [Internet]. [citado 28 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/01.str.25.1.40>
 51. Kothari V, Stevens RJ, Adler AI, Stratton IM, Manley SE, Neil HA, et al. UKPDS 60: risk of stroke in type 2 diabetes estimated by the UK Prospective Diabetes Study risk engine. *Stroke*. julio de 2002;33(7):1776-81.
 52. Kengne AP, Patel A, Marre M, Travert F, Lievre M, Zoungas S, et al. Contemporary model for cardiovascular risk prediction in people with type 2 diabetes. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. junio de 2011;18(3):393-8.
 53. Kavarić N, Klisić A, Ninić A. Cardiovascular Risk Estimated by UKPDS Risk Engine Algorithm in Diabetes. *Open Med (Wars)*. 31 de diciembre de 2018;13:610-7.
 54. Chamnan P, Simmons RK, Sharp SJ, Griffin SJ, Wareham NJ. Cardiovascular risk assessment scores for people with diabetes: a systematic review. *Diabetologia*. octubre de 2009;52(10):2001-14.
 55. Shah AD, Langenberg C, Rapsomaniki E, Denaxas S, Pujades-Rodriguez M, Gale CP, et al. Type 2 diabetes and incidence of cardiovascular diseases: a cohort study in 1.9 million people. *Lancet Diabetes Endocrinol*. febrero de 2015;3(2):105-13.
 56. Gimeno Orna JA, Ortez Toro JJ, Peteiro Miranda CM. Evaluación y manejo del riesgo cardiovascular residual en el paciente con diabetes. *Endocrinol Diabetes Nutr*. 1 de abril de 2020;67(4):279-88.
 57. L. J. Visseren F, Mach F, M. Smulders Y, Carballo D, C. Koskinas K, Bäck M, et al. Guía ESC 2021 sobre la prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. *Rev Esp Cardiol*. 1 de mayo de 2022;75(5):429.e1-429.e104.

58. Gimeno Orna JA, Ortez Toro JJ, Peteiro Miranda CM. Evaluación y manejo del riesgo cardiovascular residual en el paciente con diabetes. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*. 1 de abril de 2020;67(4):279-88.
59. Bax JJ, Young LH, Frye RL, Bonow RO, Steinberg HO, Barrett EJ. Screening for Coronary Artery Disease in Patients With Diabetes. *Diabetes Care*. 1 de octubre de 2007;30(10):2729-36.
60. Wackers FJTh, Chyun DA, Young LH, Heller GV, Iskandrian AE, Davey JA, et al. Resolution of Asymptomatic Myocardial Ischemia in Patients With Type 2 Diabetes in the Detection of Ischemia in Asymptomatic Diabetics (DIAD) Study. *Diabetes Care*. 1 de noviembre de 2007;30(11):2892-8.
61. Elkeles RS, Godsland IF, Feher MD, Rubens MB, Roughton M, Nugara F, et al. Coronary calcium measurement improves prediction of cardiovascular events in asymptomatic patients with type 2 diabetes: the PREDICT study. *European Heart Journal*. 1 de septiembre de 2008;29(18):2244-51.
62. Raggi P, Shaw LJ, Berman DS, Callister TQ. Prognostic value of coronary artery calcium screening in subjects with and without diabetes. *Journal of the American College of Cardiology*. 5 de mayo de 2004;43(9):1663-9.
63. Risk stratification in uncomplicated type 2 diabetes: prospective evaluation of the combined use of coronary artery calcium imaging and selective myocardial perfusion scintigraphy | *European Heart Journal* | Oxford Academic [Internet]. [citado 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/27/6/713/474048>
64. Cardiac Outcomes After Screening for Asymptomatic Coronary Artery Disease in Patients With Type 2 Diabetes : The DIAD Study: A Randomized Controlled Trial | *Acute Coronary Syndromes* | JAMA | JAMA Network [Internet]. [citado 27 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/183751>
65. Wackers FJTh, Young LH, Inzucchi SE, Chyun DA, Davey JA, Barrett EJ, et al. Detection of Silent Myocardial Ischemia in Asymptomatic Diabetic Subjects: The DIAD study. *Diabetes Care*. 1 de agosto de 2004;27(8):1954-61.
66. Scognamiglio R, Negut C, Ramondo A, Tiengo A, Avogaro A. Detection of Coronary Artery Disease in Asymptomatic Patients With Type 2 Diabetes Mellitus. *Journal of the American College of Cardiology*. 3 de enero de 2006;47(1):65-71.
67. Hadamitzky M, Hein F, Meyer T, Bischoff B, Martinoff S, Schömig A, et al. Prognostic Value of Coronary Computed Tomographic Angiography in Diabetic Patients Without Known Coronary Artery Disease. *Diabetes Care*. 3 de marzo de 2010;33(6):1358-63.
68. Choi EK, Chun EJ, Choi SI, Chang SA, Choi SH, Lim S, et al. Assessment of Subclinical Coronary Atherosclerosis in Asymptomatic Patients With Type 2 Diabetes Mellitus With Single Photon Emission Computed Tomography and Coronary Computed Tomography Angiography. *The American Journal of Cardiology*. 1 de octubre de 2009;104(7):890-6.
69. Malik S, Zhao Y, Budoff M, Nasir K, Blumenthal RS, Bertoni AG, et al. Coronary Artery Calcium Score for Long-term Risk Classification in Individuals With Type 2 Diabetes and Metabolic Syndrome From the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *JAMA Cardiology*. 1 de diciembre de 2017;2(12):1332-40.
70. Florenzano U. F, Zavala U. C. Diabetes y enfermedad coronaria. *Rev Med Clin Condes*. 1 de septiembre de 2009;20(5):659-69.

71. Pasquel FJ, Gregg EW, Ali MK. The Evolving Epidemiology of Atherosclerotic Cardiovascular Disease in People with Diabetes. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*. 1 de marzo de 2018;47(1):1-32.
72. Douglas JS, Jr. Consideraciones Terapéuticas Especiales: Intervencionismo Coronario y Cirugía Coronaria. En: *Manejo médico de la diabetes y enfermedades del corazón*.
73. Adeva-Andany MM, Funcasta-Calderón R, Fernández-Fernández C, Ameneiros-Rodríguez E, Domínguez-Montero A. Subclinical vascular disease in patients with diabetes is associated with insulin resistance. *Diabetes Metab Syndr*. 2019;13(3):2198-206.
74. Scheidt-Nave C, Barrett-Connor E, Wingard DL. Resting electrocardiographic abnormalities suggestive of asymptomatic ischemic heart disease associated with non-insulin-dependent diabetes mellitus in a defined population. *Circulation*. marzo de 1990;81(3):899-906.
75. Natarajan S, Liao Y, Cao G, Lipsitz SR, McGee DL. Sex differences in risk for coronary heart disease mortality associated with diabetes and established coronary heart disease. *Arch Intern Med*. 28 de julio de 2003;163(14):1735-40.
76. Hu G, Jousilahti P, Qiao Q, Katoh S, Tuomilehto J. Sex differences in cardiovascular and total mortality among diabetic and non-diabetic individuals with or without history of myocardial infarction. *Diabetologia*. mayo de 2005;48(5):856-61.
77. Becker A, Bos G, de Vegt F, Kostense PJ, Dekker JM, Nijpels G, et al. Cardiovascular events in type 2 diabetes: comparison with nondiabetic individuals without and with prior cardiovascular disease. 10-year follow-up of the Hoorn Study. *Eur Heart J*. agosto de 2003;24(15):1406-13.
78. Hu FB, Stampfer MJ, Solomon CG, Liu S, Willett WC, Speizer FE, et al. The impact of diabetes mellitus on mortality from all causes and coronary heart disease in women: 20 years of follow-up. *Arch Intern Med*. 23 de julio de 2001;161(14):1717-23.
79. Dale AC, Nilsen TI, Vatten L, Midthjell K, Wiseth R. Diabetes mellitus and risk of fatal ischaemic heart disease by gender: 18 years follow-up of 74,914 individuals in the HUNT 1 Study. *Eur Heart J*. diciembre de 2007;28(23):2924-9.
80. Ares Blanco J, Valdés Hernández S, Botas P, Rodríguez-Rodero S, Morales Sánchez P, Díaz Naya L, et al. [Gender differences in the mortality of people with type 2 diabetes: Asturias Study 2018]. *Gac Sanit*. 2020;34(5):442-8.
81. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Bäck M, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 7 de septiembre de 2021;42(34):3227-337.
82. Abellán Alemán J, García-Galbis Marín JA, Leal Hernández M, Gómez Jara P, Group of HTA-Diabetes en Atención Primaria of Murcia. [Assessment of the degree of control of cardiovascular risk in patients with hypertension and diabetes in primary care]. *Aten Primaria*. enero de 2008;40(1):43.
83. Menéndez E, Delgado E, Fernández-Vega F, Prieto MA, Bordiú E, Calle A, et al. Prevalencia, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial en España. Resultados del estudio Di@bet.es. *Rev Esp Cardiol*. 1 de junio de 2016;69(6):572-8.
84. Jiang Y, Li Y, Shi K, Wang J, Qian WL, Yan WF, et al. The additive effect of essential hypertension on coronary artery plaques in type 2 diabetes mellitus patients: a coronary computed tomography angiography study. *Cardiovasc Diabetol*. 4 de enero de 2022;21(1):1.

85. Rawshani A, Rawshani A, Franzén S, Sattar N, Eliasson B, Svensson AM, et al. Risk Factors, Mortality, and Cardiovascular Outcomes in Patients with Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 16 de agosto de 2018;379(7):633-44.
86. Ding N, Sang Y, Chen J, Ballew SH, Kalbaugh CA, Salameh MJ, et al. Cigarette Smoking, Smoking Cessation, and Long-Term Risk of 3 Major Atherosclerotic Diseases. *J Am Coll Cardiol*. 30 de julio de 2019;74(4):498-507.
87. Cheezum MK, Kim A, Bittencourt MS, Kassop D, Nissen A, Thomas DM, et al. Association of tobacco use and cessation with coronary atherosclerosis. *Atherosclerosis*. febrero de 2017;257:201-7.
88. Jiang Y, Pang T, Shi R, Qian WL, Yan WF, Li Y, et al. Effect of Smoking on Coronary Artery Plaques in Type 2 Diabetes Mellitus: Evaluation With Coronary Computed Tomography Angiography. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021;12:750773.
89. Roderick P, Turner V, Readshaw A, Dogar O, Siddiqi K. The global prevalence of tobacco use in type 2 diabetes mellitus patients: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Res Clin Pract*. agosto de 2019;154:52-65.
90. Pan A, Wang Y, Talaei M, Hu FB. Relation of Smoking With Total Mortality and Cardiovascular Events Among Patients With Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Circulation*. 10 de noviembre de 2015;132(19):1795-804.
91. Gallucci G, Tartarone A, Lerosé R, Lalinga AV, Capobianco AM. Cardiovascular risk of smoking and benefits of smoking cessation. *J Thorac Dis*. julio de 2020;12(7):3866-76.
92. Arévalo Lorido JC, Carretero Gómez J, Gómez Huelgas R, Quirós López R, Dávila Ramos MF, Serrado Iglesias A, et al. Comorbilidad en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 e insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada. Análisis de clusters del registro RICA. Oportunidades de mejora. *Revista Clínica Española*. 1 de octubre de 2020;220(7):409-16.
93. Huxley R, Barzi F, Woodward M. Excess risk of fatal coronary heart disease associated with diabetes in men and women: meta-analysis of 37 prospective cohort studies. *BMJ*. 14 de enero de 2006;332(7533):73-8.
94. González-Juanatey C, Anguita-Sánchez M, Barrios V, Núñez-Gil I, Gómez-Doblas JJ, García-Moll X, et al. Impact of Advanced Age on the Incidence of Major Adverse Cardiovascular Events in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus and Stable Coronary Artery Disease in a Real-World Setting in Spain. *J Clin Med*. 10 de agosto de 2023;12(16):5218.
95. Thourani VH, Weintraub WS, Stein B, Gebhart SS, Craver JM, Jones EL, et al. Influence of diabetes mellitus on early and late outcome after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. abril de 1999;67(4):1045-52.
96. González-Maqueda I. La enfermedad coronaria del diabético. Diagnóstico, pronóstico y tratamiento. *Revista Española de Cardiología Suplementos*. 1 de enero de 2007;7(8):29H-41H.
97. Ram E, Sternik L, Klempfner R, Iakobishvili Z, Fisman EZ, Tenenbaum A, et al. Type 2 diabetes mellitus increases the mortality risk after acute coronary syndrome treated with coronary artery bypass surgery. *Cardiovasc Diabetol*. 13 de junio de 2020;19(1):86.
98. Bartnik M, Rydén L, Ferrari R, Malmberg K, Pyörälä K, Simoons M, et al. The prevalence of abnormal glucose regulation in patients with coronary artery disease across Europe. The Euro Heart Survey on diabetes and the heart. *Eur Heart J*. noviembre de 2004;25(21):1880-90.

99. Gore MO, Patel MJ, Kosiborod M, Parsons LS, Khera A, de Lemos JA, et al. Diabetes mellitus and trends in hospital survival after myocardial infarction, 1994 to 2006: data from the national registry of myocardial infarction. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. noviembre de 2012;5(6):791-7.
100. Donahoe SM, Stewart GC, McCabe CH, Mohanavelu S, Murphy SA, Cannon CP, et al. Diabetes and mortality following acute coronary syndromes. *JAMA*. 15 de agosto de 2007;298(7):765-75.
101. Haffner SM, Lehto S, Rönnemaa T, Pyörälä K, Laakso M. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in nondiabetic subjects with and without prior myocardial infarction. *N Engl J Med*. 23 de julio de 1998;339(4):229-34.
102. Arnold SV, Stolker JM, Lipska KJ, Jones PG, Spertus JA, McGuire DK, et al. Recognition of incident diabetes mellitus during an acute myocardial infarction. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. mayo de 2015;8(3):260-7.
103. Norhammar A, Tenerz A, Nilsson G, Hamsten A, Efendíc S, Rydén L, et al. Glucose metabolism in patients with acute myocardial infarction and no previous diagnosis of diabetes mellitus: a prospective study. *Lancet*. 22 de junio de 2002;359(9324):2140-4.
104. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*. 11 de septiembre de 2004;364(9438):937-52.
105. Esmatjes E, Vidal J. [Heart pathology of extracardiac origin. XI. Cardiac repercussions of diabetes mellitus]. *Rev Esp Cardiol*. agosto de 1998;51(8):661-70.
106. Ceriello A. Acute hyperglycaemia: a «new» risk factor during myocardial infarction. *Eur Heart J*. febrero de 2005;26(4):328-31.
107. Peng X ren, Zhao Y fang, Zou D jin, Gu P. [The role of diabetes mellitus as a risk factor of acute myocardial infarction]. *Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue*. junio de 2011;23(6):322-8.
108. Shah AD, Langenberg C, Rapsomaniki E, Denaxas S, Pujades-Rodriguez M, Gale CP, et al. Type 2 diabetes and incidence of cardiovascular diseases: a cohort study in 1.9 million people. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 1 de febrero de 2015;3(2):105-13.
109. Birkeland KI, Bodegard J, Eriksson JW, Norhammar A, Haller H, Linssen GCM, et al. Heart failure and chronic kidney disease manifestation and mortality risk associations in type 2 diabetes: A large multinational cohort study. *Diabetes Obes Metab*. septiembre de 2020;22(9):1607-18.
110. Nichols GA, Gullion CM, Koro CE, Ephross SA, Brown JB. The incidence of congestive heart failure in type 2 diabetes: an update. *Diabetes Care*. agosto de 2004;27(8):1879-84.
111. Ceriello A, Catrinou D, Chandramouli C, Cosentino F, Dombrowsky AC, Itzhak B, et al. Heart failure in type 2 diabetes: current perspectives on screening, diagnosis and management. *Cardiovasc Diabetol*. 6 de noviembre de 2021;20(1):218.
112. Nichols GA, Gullion CM, Koro CE, Ephross SA, Brown JB. The incidence of congestive heart failure in type 2 diabetes: an update. *Diabetes Care*. agosto de 2004;27(8):1879-84.
113. Greene SJ, Vaduganathan M, Khan MS, Bakris GL, Weir MR, Seltzer JH, et al. Prevalent and Incident Heart Failure in Cardiovascular Outcome Trials of Patients With Type 2 Diabetes. *Journal of the American College of Cardiology*. 27 de marzo de

2018;71(12):1379-90.

114. Boonman-de Winter LJM, Rutten FH, Cramer MJM, Landman MJ, Liem AH, Rutten GEHM, et al. High prevalence of previously unknown heart failure and left ventricular dysfunction in patients with type 2 diabetes. *Diabetologia*. agosto de 2012;55(8):2154-62.

115. Seferović PM, Petrie MC, Filippatos GS, Anker SD, Rosano G, Bauersachs J, et al. Type 2 diabetes mellitus and heart failure: a position statement from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail*. mayo de 2018;20(5):853-72.

116. Cavender MA, Steg PG, Smith SC, Eagle K, Ohman EM, Goto S, et al. Impact of Diabetes Mellitus on Hospitalization for Heart Failure, Cardiovascular Events, and Death: Outcomes at 4 Years From the Reduction of Atherothrombosis for Continued Health (REACH) Registry. *Circulation*. 8 de septiembre de 2015;132(10):923-31.

117. Mai L, Wen W, Qiu M, Liu X, Sun L, Zheng H, et al. Association between prediabetes and adverse outcomes in heart failure. *Diabetes Obes Metab*. noviembre de 2021;23(11):2476-83.

118. Klein L, Gheorghide M. Coronary artery disease and prevention of heart failure. *Medical Clinics of North America*. 1 de septiembre de 2004;88(5):1209-35.

119. Guglin M, Lynch K, Krischer J. Heart failure as a risk factor for diabetes mellitus. *Cardiology*. 2014;129(2):84-92.

120. Elendu C, Amaechi DC, Elendu TC, Ashna M, Ross-Comptis J, Ansong SO, et al. Heart failure and diabetes: Understanding the bidirectional relationship. *Medicine (Baltimore)*. 15 de septiembre de 2023;102(37):e34906.

121. Arnold SV, Lipska KJ, Inzucchi SE, Li Y, Jones PG, McGuire DK, et al. The reliability of in-hospital diagnoses of diabetes mellitus in the setting of an acute myocardial infarction. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 4 de noviembre de 2014;2(1):e000046.

122. Kannel WB, McGee DL. Diabetes and glucose tolerance as risk factors for cardiovascular disease: the Framingham study. *Diabetes Care*. 1979;2(2):120-6.

123. Pineda-De Paz DO, Pineda-De Paz MR, Lee-Tsai YL, Chang CE, Torres-Salazar LC, Barrios-Lupitou LC. Prevalencia de cardiopatía isquémica asintomática en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Colomb Cardiol*. 1 de marzo de 2018;25(2):116-23.

124. Irace L, Iarussi D, Guadagno I, Tedesco MA, Perna B, Ratti G, et al. Left ventricular performance and autonomic dysfunction in patients with long-term insulin-dependent diabetes mellitus. *Acta Diabetol*. diciembre de 1996;33(4):269-73.

125. Zavala U. C, Florenzano U. F. DIABETES Y CORAZÓN. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 1 de marzo de 2015;26(2):175-85.

126. Margolis JR, Kannel WS, Feinleib M, Dawber TR, McNamara PM. Clinical features of unrecognized myocardial infarction--silent and symptomatic. Eighteen year follow-up: the Framingham study. *Am J Cardiol*. julio de 1973;32(1):1-7.

127. Tandon S, Wackers FJT, Inzucchi SE, Bansal S, Staib LH, Chyun DA, et al. Gender-based divergence of cardiovascular outcomes in asymptomatic patients with type 2 diabetes: results from the DIAD study. *Diab Vasc Dis Res*. abril de 2012;9(2):124-30.

128. Lièvre MM, Moulin P, Thivolet C, Rodier M, Rigalleau V, Penfornis A, et al. Detection of silent myocardial ischemia in asymptomatic patients with diabetes: results of a randomized trial and meta-analysis assessing the effectiveness of systematic screening. *Trials*. 26 de enero de 2011;12:23.

129. Barzilay JI, Kronmal RA, Bittner V, Eaker E, Evans C, Foster ED. Coronary artery

- disease and coronary artery bypass grafting in diabetic patients aged $>$ or $=$ 65 years (report from the Coronary Artery Surgery Study [CASS] Registry). *Am J Cardiol.* 15 de agosto de 1994;74(4):334-9.
130. Puri R, Kataoka Y, Uno K, Nicholls SJ. The distinctive nature of atherosclerotic vascular disease in diabetes: pathophysiological and morphological insights. *Curr Diab Rep.* junio de 2012;12(3):280-5.
131. Di Gioia G, Soto Flores N, Franco D, Colaioni I, Sonck J, Gigante C, et al. Coronary Artery Bypass Grafting or Fractional Flow Reserve-Guided Percutaneous Coronary Intervention in Diabetic Patients With Multivessel Disease. *Circ Cardiovasc Interv.* octubre de 2020;13(10):e009157.
132. Hakeem A, Garg N, Bhatti S, Rajpurohit N, Ahmed Z, Uretsky BF. Effectiveness of percutaneous coronary intervention with drug-eluting stents compared with bypass surgery in diabetics with multivessel coronary disease: comprehensive systematic review and meta-analysis of randomized clinical data. *J Am Heart Assoc.* 7 de agosto de 2013;2(4):e000354.
133. Xie Q, Huang J, Zhu K, Chen Q. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting in patients with coronary heart disease and type 2 diabetes mellitus: Cumulative meta-analysis. *Clin Cardiol.* julio de 2021;44(7):899-906.
134. Jaiswal V, Sattar Y, Peng Ang S, Ishak A, Naz S, Minahil Nasir Y, et al. Long term outcomes of percutaneous coronary intervention vs coronary artery bypass grafting in patients with diabetes mellitus with multi vessels diseases: A meta-analysis. *Int J Cardiol Heart Vasc.* junio de 2023;46:101185.
135. Arabi A, Naghshtabrizi B, Baradaran HR, Moradi Y, Asadi-Lari M, Mehrakizadeh A. Comparing clinical outcomes in patients with diabetes undergoing coronary artery bypass graft and percutaneous coronary intervention in real world practice in Iranian population. *BMC Cardiovasc Disord.* 3 de marzo de 2022;22(1):75.
136. Abizaid A, Kornowski R, Mintz GS, Hong MK, Abizaid AS, Mehran R, et al. The influence of diabetes mellitus on acute and late clinical outcomes following coronary stent implantation. *J Am Coll Cardiol.* septiembre de 1998;32(3):584-9.
137. Van Belle E, Abolmaali K, Bauters C, McFadden EP, Lablanche JM, Bertrand ME. Restenosis, late vessel occlusion and left ventricular function six months after balloon angioplasty in diabetic patients. *Journal of the American College of Cardiology.* 1 de agosto de 1999;34(2):476-85.
138. Kornowski R, Mintz GS, Kent KM, Pichard AD, Satler LF, Bucher TA, et al. Increased restenosis in diabetes mellitus after coronary interventions is due to exaggerated intimal hyperplasia. A serial intravascular ultrasound study. *Circulation.* 18 de marzo de 1997;95(6):1366-9.
139. Carvalho PEP, Veiga TMA, Machado FSL, Porto GV, Pirez J, Rivera M, et al. Long-term outcomes of percutaneous versus surgical revascularization in patients with diabetes and left main coronary artery disease: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Card Surg.* diciembre de 2022;37(12):4646-53.
140. Pascual Figal DA, Valdés Chávarri M, García Almagro F, Garzón Rodríguez A, González Carrillo J, García Alberola A, et al. [Impact of diabetes mellitus on the late clinical outcome of coronary revascularization with stents]. *Rev Esp Cardiol.* marzo de 2001;54(3):261-8.
141. Leavitt BJ, Sheppard L, Maloney C, Clough RA, Braxton JH, Charlesworth DC, et al. Effect of diabetes and associated conditions on long-term survival after coronary artery

- bypass graft surgery. *Circulation*. 14 de septiembre de 2004;110(11 Suppl 1):II41-44.
142. Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) Investigators. Comparison of coronary bypass surgery with angioplasty in patients with multivessel disease. *N Engl J Med*. 25 de julio de 1996;335(4):217-25.
143. A A, Ma C, M C, As A, Vm L, Rv L, et al. Clinical and economic impact of diabetes mellitus on percutaneous and surgical treatment of multivessel coronary disease patients: insights from the Arterial Revascularization Therapy Study (ARTS) trial. *Circulation* [Internet]. 31 de julio de 2001 [citado 28 de noviembre de 2023];104(5). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11479249/>
144. Kappetein AP, Head SJ, Morice MC, Banning AP, Serruys PW, Mohr FW, et al. Treatment of complex coronary artery disease in patients with diabetes: 5-year results comparing outcomes of bypass surgery and percutaneous coronary intervention in the SYNTAX trial. *Eur J Cardiothorac Surg*. mayo de 2013;43(5):1006-13.
145. Farkouh ME, Domanski M, Sleeper LA, Siami FS, Dangas G, Mack M, et al. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes. *N Engl J Med*. 20 de diciembre de 2012;367(25):2375-84.
146. Ahmed A, Varghese KS, Fusco PJ, Mathew DM, Mathew SM, Ahmed S, et al. Coronary Revascularization in Patients With Diabetes: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials and Propensity-Matched Studies. *Innovations (Phila)*. 2023;18(1):29-40.
147. Verma S, Farkouh ME, Yanagawa B, Fitchett DH, Ahsan MR, Ruel M, et al. Comparison of coronary artery bypass surgery and percutaneous coronary intervention in patients with diabetes: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet Diabetes Endocrinol*. diciembre de 2013;1(4):317-28.
148. Hueb W, Gersh BJ, Costa F, Lopes N, Soares PR, Dutra P, et al. Impact of diabetes on five-year outcomes of patients with multivessel coronary artery disease. *Ann Thorac Surg*. enero de 2007;83(1):93-9.
149. Liang B, Gu N. Treatment strategies in patients with diabetes and three-vessel coronary disease: What should we choose? *Cardiovasc Diabetol*. 11 de febrero de 2021;20(1):42.
150. Kaur R, Kaur M, Singh J. Endothelial dysfunction and platelet hyperactivity in type 2 diabetes mellitus: molecular insights and therapeutic strategies. *Cardiovasc Diabetol*. 31 de agosto de 2018;17(1):121.
151. Florenzano U. F, Zavala U. C. Diabetes y enfermedad coronaria. *Rev Med Clin Condes*. 1 de septiembre de 2009;20(5):659-69.
152. Sugiyama T, Yamamoto E, Bryniarski K, Xing L, Fracassi F, Lee H, et al. Coronary Plaque Characteristics in Patients With Diabetes Mellitus Who Presented With Acute Coronary Syndromes. *J Am Heart Assoc*. 13 de julio de 2018;7(14):e009245.
153. Ledru F, Ducimetière P, Battaglia S, Courbon D, Beverelli F, Guize L, et al. New diagnostic criteria for diabetes and coronary artery disease: insights from an angiographic study. *J Am Coll Cardiol*. mayo de 2001;37(6):1543-50.
154. Nicholls SJ, Tuzcu EM, Kalidindi S, Wolski K, Moon KW, Sipahi I, et al. Effect of diabetes on progression of coronary atherosclerosis and arterial remodeling: a pooled analysis of 5 intravascular ultrasound trials. *J Am Coll Cardiol*. 22 de julio de 2008;52(4):255-62.
155. Mintz GS. Diabetic coronary artery disease: how little we know and how little intravascular ultrasound has taught us. *J Am Coll Cardiol*. 22 de julio de 2008;52(4):263-5.

156. Yoshida M, Takamatsu J, Yoshida S, Tanaka K, Takeda K, Higashi H, et al. Scores of coronary calcification determined by electron beam computed tomography are closely related to the extent of diabetes-specific complications. *Horm Metab Res.* octubre de 1999;31(10):558-63.
157. Machecourt J, Danchin N, Lablanche JM, Fauvel JM, Bonnet JL, Marliere S, et al. Risk factors for stent thrombosis after implantation of sirolimus-eluting stents in diabetic and nondiabetic patients: the EVASTENT Matched-Cohort Registry. *J Am Coll Cardiol.* 7 de agosto de 2007;50(6):501-8.
158. Daemen J, Wenaweser P, Tsuchida K, Abrecht L, Vaina S, Morger C, et al. Early and late coronary stent thrombosis of sirolimus-eluting and paclitaxel-eluting stents in routine clinical practice: data from a large two-institutional cohort study. *Lancet.* 24 de febrero de 2007;369(9562):667-78.
159. Lozano Í, García-Camarero T, Carrillo P, Baz JA, de la Torre JM, López-Palop R, et al. Comparación de los stents liberadores de fármaco y los convencionales en puentes de safena. Resultados inmediatos y a largo plazo. *Rev Esp Cardiol.* 1 de enero de 2009;62(1):39-47.
160. Zhai C, Cong H, Hou K, Hu Y, Zhang J, Zhang Y. Clinical outcome comparison of percutaneous coronary intervention and bypass surgery in diabetic patients with coronary artery disease: a meta-analysis of randomized controlled trials and observational studies. *Diabetol Metab Syndr.* 2019;11:110.
161. De Luca G, Schaffer A, Verdoia M, Suryapranata H. Meta-analysis of 14 trials comparing bypass grafting vs drug-eluting stents in diabetic patients with multivessel coronary artery disease. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* abril de 2014;24(4):344-54.
162. Lee YJ, Hong SJ, Kim BK, Shin S, Suh Y, Kim S, et al. Long-term outcomes after percutaneous coronary intervention relative to bypass surgery in diabetic patients with multivessel coronary artery disease according to clinical presentation. *Coron Artery Dis.* marzo de 2020;31(2):174-83.
163. Hosoyama K, Maeda K, Saiki Y. What does complete revascularization mean in 2021? - Definitions, implications, and biases. *Curr Opin Cardiol.* 1 de noviembre de 2021;36(6):748-54.
164. Maher M, Singh HP, Dias S, Street J, Aherne T. Coronary artery bypass surgery in the diabetic patient. *Ir J Med Sci.* 1995;164(2):136-8.
165. Salomon NW, Page US, Okies JE, Stephens J, Krause AH, Bigelow JC. Diabetes mellitus and coronary artery bypass. Short-term risk and long-term prognosis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* febrero de 1983;85(2):264-71.
166. Chueca González EM, Carrasco Chinchilla F, López Benítez JL, Alonso Briaies JH, Domínguez Franco AJ, de Lemos Albadalejo R, et al. Enfermedad coronaria multivaso en el paciente diabético en la vida real: ¿eficacia o efectividad? *REC: CardioClinics.* 1 de abril de 2019;54(2):81-90.
167. Yoshida M, Takamatsu J, Yoshida S, Tanaka K, Takeda K, Higashi H, et al. Scores of coronary calcification determined by electron beam computed tomography are closely related to the extent of diabetes-specific complications. *Horm Metab Res.* octubre de 1999;31(10):558-63.
168. Alexander JH, Hafley G, Harrington RA, Peterson ED, Ferguson TB Jr, Lorenz TJ, et al. Efficacy and safety of edifoligide, an E2F transcription factor decoy, for prevention of vein graft failure following coronary artery bypass graft surgery: PREVENT IV: A

- randomized controlled trial. *JAMA*. 2005;294(19):2446-54.
169. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW, et al. Influence of the Internal-Mammary-Artery Graft on 10-Year Survival and Other Cardiac Events. *New England Journal of Medicine*. 2 de enero de 1986;314(1):1-6.
170. Cameron A, Davis KB, Green G, Schaff HV. Coronary Bypass Surgery with Internal-Thoracic-Artery Grafts — Effects on Survival over a 15-Year Period. *New England Journal of Medicine*. 25 de enero de 1996;334(4):216-20.
171. Tranbaugh RF, Dimitrova KR, Friedmann P, Geller CM, Harris LJ, Stelzer P, et al. Radial Artery Conduits Improve Long-Term Survival After Coronary Artery Bypass Grafting. *The Annals of Thoracic Surgery*. 1 de octubre de 2010;90(4):1165-72.
172. Deb S, Cohen EA, Singh SK, Une D, Laupacis A, Fremes SE. Radial Artery and Saphenous Vein Patency More Than 5 Years After Coronary Artery Bypass Surgery: Results From RAPS (Radial Artery Patency Study). *Journal of the American College of Cardiology*. 3 de julio de 2012;60(1):28-35.
173. Gaudino M, Rahouma M, Abouarab A, Leonard J, Kamel M, Di Franco A, et al. Radial artery versus saphenous vein as the second conduit for coronary artery bypass surgery: A meta-analysis. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de mayo de 2019;157(5):1819-1825.e10.
174. Dimitrova KR, Hoffman DM, Geller CM, Dincheva G, Ko W, Tranbaugh RF. Arterial grafts protect the native coronary vessels from atherosclerotic disease progression. *Ann Thorac Surg*. agosto de 2012;94(2):475-81.
175. Broeders MA, Doevendans PA, Maessen JG, van Gorsel E, Egbrink MG, Daemen MJ, et al. The human internal thoracic artery releases more nitric oxide in response to vascular endothelial growth factor than the human saphenous vein. *J Thorac Cardiovasc Surg*. agosto de 2001;122(2):305-9.
176. Akhrass R, Bakaeen FG. The advantage of surgical revascularization in diabetic patients with multivessel disease: More arterial conduits, more benefit. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de julio de 2022;164(1):119-22.
177. Puskas JD, Sadiq A, Vassiliades TA, Kilgo PD, Lattouf OM. Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting Is Associated With Significantly Improved Long-Term Survival, Even Among Diabetic Patients. *The Annals of Thoracic Surgery*. 1 de septiembre de 2012;94(3):710-6.
178. Stevens LM, Carrier M, Perrault LP, Hébert Y, Cartier R, Bouchard D, et al. Influence of diabetes and bilateral internal thoracic artery grafts on long-term outcome for multivessel coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg*. febrero de 2005;27(2):281-8.
179. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R, et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de mayo de 1999;117(5):855-72.
180. Taggart DP, D'Amico R, Altman DG. Effect of arterial revascularisation on survival: a systematic review of studies comparing bilateral and single internal mammary arteries. *The Lancet*. 15 de septiembre de 2001;358(9285):870-5.
181. Ren J, Royse C, Tian DH, Gupta A, Royse A. Survival of multiple arterial grafting in diabetic populations: a 20-year national experience. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1 de junio de 2023;63(6):ezad091.
182. Urso S, Sadaba R, González Martín JM, Nogales E, Tena MÁ, Portela F. Bilateral

- internal thoracic artery versus single internal thoracic artery plus radial artery: A double meta-analytic approach. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [Internet]. 21 de marzo de 2022 [citado 1 de diciembre de 2023]; Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022522322003439>
183. Urso S, Sadaba R, González Martín JM, Nogales E, Tena MÁ, Portela F. Bilateral internal thoracic artery versus single internal thoracic artery plus radial artery: A double meta-analytic approach. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de enero de 2024;167(1):183-195.e3.
184. Paul M, Raz A, Leibovici L, Madar H, Holinger R, Rubinovitch B. Sternal wound infection after coronary artery bypass graft surgery: Validation of existing risk scores. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de febrero de 2007;133(2):397-403.
185. Savage EB, Grab JD, O'Brien SM, Ali A, Okum EJ, Perez-Tamayo RA, et al. Use of both internal thoracic arteries in diabetic patients increases deep sternal wound infection. *Ann Thorac Surg*. marzo de 2007;83(3):1002-6.
186. Lazar HL. The risk of mediastinitis and deep sternal wound infections with single and bilateral, pedicled and skeletonized internal thoracic arteries. *Ann Cardiothorac Surg*. septiembre de 2018;7(5):663-72.
187. Carrier M, Grégoire J, Tronc F, Cartier R, Leclerc Y, Pelletier LC. Effect of internal mammary artery dissection on sternal vascularization. *Ann Thorac Surg*. enero de 1992;53(1):115-9.
188. Seyfer AE, Shriver CD, Miller TR, Graeber GM. Sternal blood flow after median sternotomy and mobilization of the internal mammary arteries. *Surgery*. noviembre de 1988;104(5):899-904.
189. Grossi EA, Esposito R, Harris LJ, Crooke GA, Galloway AC, Colvin SB, et al. Sternal wound infections and use of internal mammary artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg*. septiembre de 1991;102(3):342-6; discussion 346-347.
190. Parisian Mediastinitis Study Group. Risk factors for deep sternal wound infection after sternotomy: a prospective, multicenter study. *J Thorac Cardiovasc Surg*. junio de 1996;111(6):1200-7.
191. Gummert JF, Barten MJ, Hans C, Kluge M, Doll N, Walther T, et al. Mediastinitis and cardiac surgery--an updated risk factor analysis in 10,373 consecutive adult patients. *Thorac Cardiovasc Surg*. abril de 2002;50(2):87-91.
192. Deo SV, Shah IK, Dunlay SM, Erwin PJ, Locker C, Altarabsheh SE, et al. Bilateral internal thoracic artery harvest and deep sternal wound infection in diabetic patients. *Ann Thorac Surg*. marzo de 2013;95(3):862-9.
193. Peterson MD, Borger MA, Rao V, Peniston CM, Feindel CM. Skeletonization of bilateral internal thoracic artery grafts lowers the risk of sternal infection in patients with diabetes. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de noviembre de 2003;126(5):1314-9.
194. Schwann TA, Gaudino MFL, Engelman DT, Sedrakyan A, Li D, Tranbaugh RF, et al. Effect of Skeletonization of Bilateral Internal Thoracic Arteries on Deep Sternal Wound Infections. *Ann Thorac Surg*. febrero de 2021;111(2):600-6.
195. Sajja LR, Mannam G, Dandu SBR, Sompalli S. Reduction of sternal wound infections in diabetic patients undergoing off-pump coronary artery bypass surgery and using modified pedicle bilateral internal thoracic artery harvest technique. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de agosto de 2012;144(2):480-5.

196. Raja SG, Berg GA. Impact of off-pump coronary artery bypass surgery on systemic inflammation: current best available evidence. *J Card Surg.* 2007;22(5):445-55.
197. Sellke FW, DiMaio JM, Caplan LR, Ferguson TB, Gardner TJ, Hiratzka LF, et al. Comparing on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting: numerous studies but few conclusions: a scientific statement from the American Heart Association council on cardiovascular surgery and anesthesia in collaboration with the interdisciplinary working group on quality of care and outcomes research. *Circulation.* 31 de mayo de 2005;111(21):2858-64.
198. Chivasso P, Guida GA, Fudulu D, Bruno VD, Marsico R, Sedmakov H, et al. Impact of off-pump coronary artery bypass grafting on survival: current best available evidence. *J Thorac Dis.* noviembre de 2016;8(Suppl 10):S808-17.
199. Chikwe J, Lee T, Itagaki S, Adams DH, Egorova NN. Long-Term Outcomes After Off-Pump Versus On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting by Experienced Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 25 de septiembre de 2018;72(13):1478-86.
200. Keenan TDL, Abu-Omar Y, Taggart DP. Bypassing the Pump: Changing Practices in Coronary Artery Surgery. *Chest.* 1 de julio de 2005;128(1):363-9.
201. Kolessov VI. Mammary artery-coronary artery anastomosis as method of treatment for angina pectoris. *J Thorac Cardiovasc Surg.* octubre de 1967;54(4):535-44.
202. Buffolo E, Andrade JC, Succi J, Leão LE, Gallucci C. Direct myocardial revascularization without cardiopulmonary bypass. *Thorac Cardiovasc Surg.* febrero de 1985;33(1):26-9.
203. Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Geffner L. Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation. Experience in 700 patients. *Chest.* agosto de 1991;100(2):312-6.
204. Abu-Omar Y, Taggart DP. The present status of off-pump coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg.* agosto de 2009;36(2):312-21.
205. Benetti FJ. Direct coronary surgery with saphenous vein bypass without either cardiopulmonary bypass or cardiac arrest. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 1985;26(3):217-22.
206. Puskas JD, Williams WH, Duke PG, Staples JR, Glas KE, Marshall JJ, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting provides complete revascularization with reduced myocardial injury, transfusion requirements, and length of stay: a prospective randomized comparison of two hundred unselected patients undergoing off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* abril de 2003;125(4):797-808.
207. Schultz SC, Woodward S, Ebra G. Resource utilization in off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting in a community hospital: a comparative analysis using propensity scoring. *Heart Surg Forum.* 1 de abril de 2011;14(2):E81-6.
208. Alamanni F, Dainese L, Naliato M, Gregu S, Agrifoglio M, Polvani GL, et al. On- and off-pump coronary surgery and perioperative myocardial infarction: an issue between incomplete and extensive revascularization. *Eur J Cardiothorac Surg.* julio de 2008;34(1):118-26.
209. Angelini GD, Taylor FC, Reeves BC, Ascione R. Early and midterm outcome after off-pump and on-pump surgery in Beating Heart Against Cardioplegic Arrest Studies (BHACAS 1 and 2): a pooled analysis of two randomised controlled trials. *Lancet.* 6 de abril de 2002;359(9313):1194-9.
210. Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, Taggart DP, Hu S, Paolasso E, et al. Off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting at 30 days. *N Engl J Med.* 19 de abril de

- 2012;366(16):1489-97.
211. Shroyer AL, Grover FL, Hattler B, Collins JF, McDonald GO, Kozora E, et al. On-pump versus off-pump coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med*. 5 de noviembre de 2009;361(19):1827-37.
212. Houliand K, Kjeldsen BJ, Madsen SN, Rasmussen BS, Holme SJ, Schmidt TA, et al. The impact of avoiding cardiopulmonary by-pass during coronary artery bypass surgery in elderly patients: the Danish On-pump Off-pump Randomisation Study (DOORS). *Trials*. 4 de julio de 2009;10:47.
213. Diegeler A, Börgermann J, Kappert U, Breuer M, Böning A, Ursulescu A, et al. Off-pump versus on-pump coronary-artery bypass grafting in elderly patients. *N Engl J Med*. 28 de marzo de 2013;368(13):1189-98.
214. van der Linden W. Pitfalls in randomized surgical trials. *Surgery*. marzo de 1980;87(3):258-62.
215. deGuzman BJ, Subramaniam MH. Off-pump versus on-pump coronary bypass surgery. *N Engl J Med*. 22 de abril de 2004;350(17):1791-3; author reply 1791-1793.
216. Song HK, Petersen RJ, Sharoni E, Guyton RA, Puskas JD. Safe evolution towards routine off-pump coronary artery bypass: negotiating the learning curve. *Eur J Cardiothorac Surg*. diciembre de 2003;24(6):947-52.
217. Brown PP, Mack MJ, Simon AW, Battaglia SL, Tarkington LG, Culler SD, et al. Comparing clinical outcomes in high-volume and low-volume off-pump coronary bypass operation programs. *Ann Thorac Surg*. septiembre de 2001;72(3):S1009-1015.
218. Novitzky D, Shroyer AL, Collins JF, McDonald GO, Lucke J, Hattler B, et al. A study design to assess the safety and efficacy of on-pump versus off-pump coronary bypass grafting: the ROOBY trial. *Clin Trials*. 2007;4(1):81-91.
219. Briffa N. Off pump coronary artery bypass: a passing fad or ready for prime time? *Eur Heart J*. junio de 2008;29(11):1346-9.
220. Sabik JF. On-pump coronary revascularization should be our preferred surgical revascularization strategy. *J Thorac Cardiovasc Surg*. diciembre de 2014;148(6):2472-4.
221. Pepper J. Recent data on off-pump coronary artery bypass grafting: the CORONARY and GOPCABE trials [Internet]. *EuroIntervention*. [citado 18 de abril de 2023]. Disponible en: <https://eurointervention.pcronline.com/article/recent-data-on-off-pump-coronary-artery-bypass-grafting-the-coronary-and-gopcabe-trials>
222. Deutsch MA, Zittermann A, Renner A, Schramm R, Götte J, Börgermann J, et al. Risk-adjusted analysis of long-term outcomes after on- versus off-pump coronary artery bypass grafting. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 1 de agosto de 2021;33(6):857-65.
223. Kuss O, Salviati B von, Börgermann J. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting: A systematic review and meta-analysis of propensity score analyses. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de octubre de 2010;140(4):829-835.e13.
224. Kowalewski M, Pawliszak W, Malvindi PG, Bokszanski MP, Perlinski D, Raffa GM, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting improves short-term outcomes in high-risk patients compared with on-pump coronary artery bypass grafting: Meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. enero de 2016;151(1):60-77.e1-58.
225. Fudulu D, Benedetto U, Pecchinenda GG, Chivasso P, Bruno VD, Rapetto F, et al. Current outcomes of off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting: evidence from randomized controlled trials. *J Thorac Dis*. noviembre de 2016;8(Suppl 10):S758-71.
226. Marasco SF, Sharwood LN, Abramson MJ. No improvement in neurocognitive

- outcomes after off-pump versus on-pump coronary revascularisation: a meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* junio de 2008;33(6):961-70.
227. Hernandez F, Brown JR, Likosky DS, Clough RA, Hess AL, Roth RM, et al. Neurocognitive outcomes of off-pump versus on-pump coronary artery bypass: a prospective randomized controlled trial. *Ann Thorac Surg.* diciembre de 2007;84(6):1897-903.
228. Van Dijk D, Jansen EWL, Hijman R, Nierich AP, Diephuis JC, Moons KGM, et al. Cognitive outcome after off-pump and on-pump coronary artery bypass graft surgery: a randomized trial. *JAMA.* 20 de marzo de 2002;287(11):1405-12.
229. Vedin J, Nyman H, Ericsson A, Hylander S, Vaage J. Cognitive function after on or off pump coronary artery bypass grafting. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 1 de agosto de 2006;30(2):305-10.
230. Lund C, Sundet K, Tennøe B, Hol PK, Rein KA, Fosse E, et al. Cerebral Ischemic Injury and Cognitive Impairment After Off-Pump and On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. *The Annals of Thoracic Surgery.* 1 de diciembre de 2005;80(6):2126-31.
231. Hueb W, Lopes NH, Pereira AC, Hueb AC, Soares PR, Favarato D, et al. Five-year follow-up of a randomized comparison between off-pump and on-pump stable multivessel coronary artery bypass grafting. *The MASS III Trial. Circulation.* 14 de septiembre de 2010;122(11 Suppl):S48-52.
232. Chaudhry UAR, Rao C, Harling L, Athanasiou T. Does off-pump coronary artery bypass graft surgery have a beneficial effect on long-term mortality and morbidity compared with on-pump coronary artery bypass graft surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* julio de 2014;19(1):149-59.
233. Houliand K, Kjeldsen BJ, Madsen SN, Rasmussen BS, Holme SJ, Nielsen PH, et al. On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery in elderly patients: results from the Danish on-pump versus off-pump randomization study. *Circulation.* 22 de mayo de 2012;125(20):2431-9.
234. Dieberg G, Smart NA, King N. On- vs. off-pump coronary artery bypass grafting: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol.* 15 de noviembre de 2016;223:201-11.
235. Lamy A, Tong W, Devereaux PJ, Gao P, Gafni A, Singh K, et al. The cost implications of off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery at one year. *Ann Thorac Surg.* noviembre de 2014;98(5):1620-5.
236. Kowalewski M, Pawlitzak W, Malvindi PG, Bokszanski MP, Perlinski D, Raffa GM, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting improves short-term outcomes in high-risk patients compared with on-pump coronary artery bypass grafting: Meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* enero de 2016;151(1):60-77.e1-58.
237. Reents W, Hilker M, Börgermann J, Albert M, Plötze K, Zacher M, et al. Acute kidney injury after on-pump or off-pump coronary artery bypass grafting in elderly patients. *Ann Thorac Surg.* julio de 2014;98(1):9-14; discussion 14-15.
238. Nigwekar SU, Kandula P, Hix JK, Thakar CV. Off-pump coronary artery bypass surgery and acute kidney injury: a meta-analysis of randomized and observational studies. *Am J Kidney Dis.* septiembre de 2009;54(3):413-23.
239. Khan NE, De Souza A, Mister R, Flather M, Clague J, Davies S, et al. A Randomized Comparison of Off-Pump and On-Pump Multivessel Coronary-Artery Bypass Surgery. *New England Journal of Medicine.* 1 de enero de 2004;350(1):21-8.
240. Neshet N, Frolkis I, Vardi M, Sheinberg N, Bakir I, Caselman F, et al. Higher levels of serum cytokines and myocardial tissue markers during on-pump versus off-pump coronary

- artery bypass surgery. *J Card Surg.* 2006;21(4):395-402.
241. Krejca M, Skiba J, Szmagala P, Gburek T, Bochenek A. Cardiac troponin T release during coronary surgery using intermittent cross-clamp with fibrillation, on-pump and off-pump beating heart. *Eur J Cardiothorac Surg.* septiembre de 1999;16(3):337-41.
242. Koh TW, Carr-White GS, DeSouza AC, Ferdinand FD, Hooper J, Kemp M, et al. Intraoperative cardiac troponin T release and lactate metabolism during coronary artery surgery: comparison of beating heart with conventional coronary artery surgery with cardiopulmonary bypass. *Heart.* mayo de 1999;81(5):495-500.
243. Sondekoppam RV, Arellano R, Ganapathy S, Cheng D. Pain and inflammatory response following off-pump coronary artery bypass grafting. *Curr Opin Anaesthesiol.* febrero de 2014;27(1):106-15.
244. Paparella D, Cappabianca G, Malvindi P, Paramythiotis A, Galeone A, Veneziani N, et al. Myocardial injury after off-pump coronary artery bypass grafting operation. *Eur J Cardiothorac Surg.* septiembre de 2007;32(3):481-7.
245. Karu I, Tähepõld P, Sulling TA, Alver M, Zilmer M, Starkopf J. Off-pump coronary surgery causes immediate release of myocardial damage markers. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* octubre de 2009;17(5):494-9.
246. Afilalo J, Rasti M, Ohayon SM, Shimony A, Eisenberg MJ. Off-pump vs. on-pump coronary artery bypass surgery: an updated meta-analysis and meta-regression of randomized trials. *Eur Heart J.* mayo de 2012;33(10):1257-67.
247. Cheng DC, Bainbridge D, Martin JE, Novick RJ, Evidence-Based Perioperative Clinical Outcomes Research Group. Does off-pump coronary artery bypass reduce mortality, morbidity, and resource utilization when compared with conventional coronary artery bypass? A meta-analysis of randomized trials. *Anesthesiology.* enero de 2005;102(1):188-203.
248. Raja SG, Behranwala AA, Dunning J. Does off-pump coronary artery surgery reduce the incidence of postoperative atrial fibrillation? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* diciembre de 2004;3(4):647-52.
249. Almassi GH, Pecsí SA, Collins JF, Shroyer AL, Zenati MA, Grover FL. Predictors and impact of postoperative atrial fibrillation on patients' outcomes: a report from the Randomized On Versus Off Bypass trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* enero de 2012;143(1):93-102.
250. Böning A, Diegeler A, Hilker M, Zacher M, Reents W, Faerber G, et al. Preoperative atrial fibrillation and outcome in patients undergoing on-pump or off-pump coronary bypass surgery: lessons learned from the GOPCABE trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* enero de 2015;20(1):74-8.
251. Ascione R, Reeves BC, Taylor FC, Seehra HK, Angelini GD. Beating heart against cardioplegic arrest studies (BHACAS 1 and 2): quality of life at mid-term follow-up in two randomised controlled trials. *Eur Heart J.* mayo de 2004;25(9):765-70.
252. Jensen BØ, Hughes P, Rasmussen LS, Pedersen PU, Steinbrüchel DA. Health-related quality of life following off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting in elderly moderate to high-risk patients: a randomized trial. *Eur J Cardiothorac Surg.* agosto de 2006;30(2):294-9.
253. Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, Taggart DP, Hu S, Paolasso E, et al. Effects of off-pump and on-pump coronary-artery bypass grafting at 1 year. *N Engl J Med.* 28 de marzo de 2013;368(13):1179-88.

254. Bishawi M, Shroyer AL, Rumsfeld JS, Spertus JA, Baltz JH, Collins JF, et al. Changes in health-related quality of life in off-pump versus on-pump cardiac surgery: Veterans Affairs Randomized On/Off Bypass trial. *Ann Thorac Surg.* junio de 2013;95(6):1946-51.
255. Houliind K, Kjeldsen BJ, Madsen SN, Rasmussen BS, Holme SJ, Nielsen PH, et al. On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery in elderly patients: results from the Danish on-pump versus off-pump randomization study. *Circulation.* 22 de mayo de 2012;125(20):2431-9.
256. Kim HJ, Oh YN, Ju MH, Kim JB, Jung SH, Chung CH, et al. On-pump beating heart versus conventional coronary artery bypass grafting: comparative study on early and long-term clinical outcomes. *J Thorac Dis.* mayo de 2018;10(5):2656-65.
257. Zhang B, Zhou J, Li H, Liu Z, Chen A, Zhao Q. Comparison of graft patency between off-pump and on-pump coronary artery bypass grafting: an updated meta-analysis. *Ann Thorac Surg.* abril de 2014;97(4):1335-41.
258. Møller CH, Steinbrüchel DA. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting. *Curr Cardiol Rep.* marzo de 2014;16(3):455.
259. Deppe AC, Arbash W, Kuhn EW, Slottosch I, Scherner M, Liakopoulos OJ, et al. Current evidence of coronary artery bypass grafting off-pump versus on-pump: a systematic review with meta-analysis of over 16,900 patients investigated in randomized controlled trials†. *Eur J Cardiothorac Surg.* abril de 2016;49(4):1031-41; discussion 1041.
260. Takagi H, Mizuno Y, Niwa M, Goto S nosuke, Umemoto T, ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. A meta-analysis of randomized trials for repeat revascularization following off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* noviembre de 2013;17(5):878-80.
261. Kim JB, Yun SC, Lim JW, Hwang SK, Jung SH, Song H, et al. Long-term survival following coronary artery bypass grafting: off-pump versus on-pump strategies. *J Am Coll Cardiol.* 3 de junio de 2014;63(21):2280-8.
262. Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, Taggart DP, Hu S, Paolasso E, et al. Off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting at 30 days. *N Engl J Med.* 19 de abril de 2012;366(16):1489-97.
263. Diegeler A, Börgermann J, Kappert U, Breuer M, Böning A, Ursulescu A, et al. Off-pump versus on-pump coronary-artery bypass grafting in elderly patients. *N Engl J Med.* 28 de marzo de 2013;368(13):1189-98.
264. Shroyer AL, Grover FL, Hattler B, Collins JF, McDonald GO, Kozora E, et al. On-Pump versus Off-Pump Coronary-Artery Bypass Surgery. *New England Journal of Medicine.* 5 de noviembre de 2009;361(19):1827-37.
265. Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, Taggart DP, Hu S, Straka Z, et al. Five-Year Outcomes after Off-Pump or On-Pump Coronary-Artery Bypass Grafting. *N Engl J Med.* 15 de diciembre de 2016;375(24):2359-68.
266. Diegeler A, Börgermann J, Kappert U, Breuer M, Böning A, Ursulescu A, et al. Off-pump versus on-pump coronary-artery bypass grafting in elderly patients. *N Engl J Med.* 28 de marzo de 2013;368(13):1189-98.
267. Hueb W, Lopes NH, Pereira AC, Hueb AC, Soares PR, Favarato D, et al. Five-year follow-up of a randomized comparison between off-pump and on-pump stable multivessel coronary artery bypass grafting. The MASS III Trial. *Circulation.* 14 de septiembre de 2010;122(11 Suppl):S48-52.

268. Benedetto U, Caputo M, Patel NN, Fiorentino F, Bryan A, Angelini GD. Long-term survival after off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery. Does completeness of revascularization play a role? *Int J Cardiol.* 1 de noviembre de 2017;246:32-6.
269. Takagi H, Umemoto T, All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence (ALICE) Group. Worse long-term survival after off-pump than on-pump coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* noviembre de 2014;148(5):1820-9.
270. Squiers JJ, Schaffer JM, Banwait JK, Ryan WH, Mack MJ, DiMaio JM. Long-Term Survival After On-Pump and Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg.* junio de 2022;113(6):1943-52.
271. Lazar HL. Long-Term Survival Following Off-Pump Coronary Surgery: Does Surgeon Experience Make a Difference? *J Am Heart Assoc.* 30 de octubre de 2018;7(21):e011122.
272. Takagi H, Watanabe T, Mizuno Y, Kawai N, Umemoto T, ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence) Group. A meta-analysis of adjusted risk estimates for survival from observational studies of complete versus incomplete revascularization in patients with multivessel disease undergoing coronary artery bypass grafting. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* mayo de 2014;18(5):679-82.
273. Shroyer ALW, Hattler B, Wagner TH, Baltz JH, Collins JF, Carr BM, et al. Comparing off-pump and on-pump clinical outcomes and costs for diabetic cardiac surgery patients. *Ann Thorac Surg.* julio de 2014;98(1):38-44; discussion 44-45.
274. Hattler B, Messenger JC, Shroyer AL, Collins JF, Haugen SJ, Garcia JA, et al. Off-Pump Coronary Artery Bypass Surgery Is Associated With Worse Arterial and Saphenous Vein Graft Patency and Less Effective Revascularization. *Circulation.* 12 de junio de 2012;125(23):2827-35.
275. Trends in use of off-pump coronary artery bypass grafting: Results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database - PubMed [Internet]. [citado 17 de abril de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25043865/>
276. Urso S, Sadaba JR, Pettinari M. Impact of off-pump to on-pump conversion rate on post-operative results in patients undergoing off-pump coronary artery bypass. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* febrero de 2012;14(2):188-93.
277. Intraoperative conversion from off-pump to on-pump coronary artery bypass is associated with increased 30-day hospital readmission - PubMed [Internet]. [citado 17 de abril de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24841542/>
278. Patel NC, Patel NU, Loulmet DF, McCabe JC, Subramanian VA. Emergency conversion to cardiopulmonary bypass during attempted off-pump revascularization results in increased morbidity and mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg.* noviembre de 2004;128(5):655-61.
279. Chakravarthy M, Prabhakumar D, Patil TA, George A, Jawali V. Conversion during off-pump coronary artery bypass graft surgery: A case-control study. *Ann Card Anaesth.* 2019;22(1):18-23.
280. Yu L, Gu T, Shi E, Wang C, Fang Q, Zhang Y, et al. On-pump with beating heart or cardioplegic arrest for emergency conversion to cardiopulmonary bypass during off-pump coronary artery bypass. *Ann Saudi Med.* 2014;34(4):314-9.
281. Diegeler A, Reents W, Zacher M. Off-pump or on-pump coronary-artery bypass grafting. *N Engl J Med.* 11 de julio de 2013;369(2):196-7.

282. Shroyer AL, Hattler B, Wagner TH, Collins JF, Baltz JH, Quin JA, et al. Five-Year Outcomes after On-Pump and Off-Pump Coronary-Artery Bypass. *N Engl J Med*. 17 de agosto de 2017;377(7):623-32.
283. Puskas JD, Martin J, Cheng DCH, Benussi S, Bonatti JO, Diegeler A, et al. ISMICS Consensus Conference and Statements of Randomized Controlled Trials of Off-Pump Versus Conventional Coronary Artery Bypass Surgery. *Innovations (Phila)*. 2015;10(4):219-29.
284. Smart NA, Dieberg G, King N. Long-Term Outcomes of On- Versus Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting. *J Am Coll Cardiol*. 6 de marzo de 2018;71(9):983-91.
285. Bakaeen FG, Chu D, Kelly RF, Ward HB, Jessen ME, Chen GJ, et al. Performing coronary artery bypass grafting off-pump may compromise long-term survival in a veteran population. *Ann Thorac Surg*. junio de 2013;95(6):1952-8; discussion 1959-1960.
286. Hannan EL, Wu C, Smith CR, Higgins RSD, Carlson RE, Culliford AT, et al. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery: differences in short-term outcomes and in long-term mortality and need for subsequent revascularization. *Circulation*. 4 de septiembre de 2007;116(10):1145-52.
287. Gaudino M, Benedetto U, Bakaeen F, Rahouma M, Tam DY, Abouarab A, et al. Off-Versus On-Pump Coronary Surgery and the Effect of Follow-Up Length and Surgeons' Experience: A Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc*. 6 de noviembre de 2018;7(21):e010034.
288. Chikwe J, Lee T, Itagaki S, Adams DH, Egorova NN. Long-Term Outcomes After Off-Pump Versus On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting by Experienced Surgeons. *J Am Coll Cardiol*. 25 de septiembre de 2018;72(13):1478-86.
289. Filardo G, Grayburn PA, Hamilton C, Hebel RF, Cooksey WB, Hamman B. Comparing long-term survival between patients undergoing off-pump and on-pump coronary artery bypass graft operations. *Ann Thorac Surg*. agosto de 2011;92(2):571-7; discussion 577-578.
290. Angelini GD, Culliford L, Smith DK, Hamilton MCK, Murphy GJ, Ascione R, et al. Effects of on- and off-pump coronary artery surgery on graft patency, survival, and health-related quality of life: Long-term follow-up of 2 randomized controlled trials. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de febrero de 2009;137(2):295-303.e5.
291. Di Mauro M, Gagliardi M, Iacò AL, Contini M, Bivona A, Bosco P, et al. Does off-pump coronary surgery reduce postoperative acute renal failure? The importance of preoperative renal function. *Ann Thorac Surg*. noviembre de 2007;84(5):1496-502.
292. Dalén M, Ivert T, Holzmann MJ, Sartipy U. Long-term survival after off-pump coronary artery bypass surgery: a Swedish nationwide cohort study. *Ann Thorac Surg*. diciembre de 2013;96(6):2054-60.
293. Raja SG, Husain M, Popescu FL, Chudasama D, Daley S, Amrani M. Does off-pump coronary artery bypass grafting negatively impact long-term survival and freedom from reintervention? *Biomed Res Int*. 2013;2013:602871.
294. Puskas JD, Williams WH, O'Donnell R, Patterson RE, Sigman SR, Smith AS, et al. Off-pump and on-pump coronary artery bypass grafting are associated with similar graft patency, myocardial ischemia, and freedom from reintervention: long-term follow-up of a randomized trial. *Ann Thorac Surg*. junio de 2011;91(6):1836-42; discussion 1842-1843.
295. Martin CG, Turkelson SL. Nursing care of the patient undergoing coronary artery bypass grafting. *J Cardiovasc Nurs*. 2006;21(2):109-17.
296. Ongun P, Oztekin SD, Bugra O, Dolapoglu A. Effect of a preoperative evidence-based care education on postoperative recovery of cardiac surgery patients: A quasi-

- experimental study. *Nurs Crit Care*. 3 de mayo de 2024;
297. Wang SR, Zhou K, Zhang W. Application progress of nursing intervention in cardiac surgery. *World J Clin Cases*. 26 de noviembre de 2023;11(33):7943-50.
298. Hughes S. The effects of giving patients pre-operative information. *Nurs Stand*. 27 de abril de 2002;16(28):33-7.
299. Mousavi Malek N, Zakerimoghadam M, Esmaeili M, Kazemnejad A. Effects of Nurse-Led Intervention on Patients' Anxiety and Sleep Before Coronary Artery Bypass Grafting. *Crit Care Nurs Q*. 2018;41(2):161-9.
300. Mitchell M. Nursing intervention for pre-operative anxiety. *Nurs Stand*. 31 de junio de 2000;14(37):40-3.
301. Suhonen R, Leino-Kilpi H, Välimäki M. Development and psychometric properties of the Individualized Care Scale. *J Eval Clin Pract*. febrero de 2005;11(1):7-20.
302. Ertürk EB, Ünlü H. Effects of pre-operative individualized education on anxiety and pain severity in patients following open-heart surgery. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2018;12(4):26-34.
303. Heilmann C, Stotz U, Burbaum C, Feuchtinger J, Leonhart R, Siepe M, et al. Short-term intervention to reduce anxiety before coronary artery bypass surgery--a randomised controlled trial. *J Clin Nurs*. febrero de 2016;25(3-4):351-61.
304. Rushton M, Howarth M, Grant MJ, Astin F. Person-centred discharge education following coronary artery bypass graft: A critical review. *J Clin Nurs*. diciembre de 2017;26(23-24):5206-15.
305. Wu L, Yao Y. Exploring the effect of music therapy as intervention to reduce anxiety pre- and post-operatively in CABG surgery: A quantitative systematic review. *Nurs Open*. diciembre de 2023;10(12):7544-65.
306. Niknejad R, Mirmohammad-Sadeghi M, Akbari M, Ghadami A. Effects of an orientation tour on preoperative anxiety in candidates for coronary artery bypass grafting: A randomized clinical trial. *ARYA Atheroscler*. julio de 2019;15(4):154-60.
307. Snowdon D, Haines TP, Skinner EH. Preoperative intervention reduces postoperative pulmonary complications but not length of stay in cardiac surgical patients: a systematic review. *J Physiother*. junio de 2014;60(2):66-77.
308. Chen X, Hou L, Zhang Y, Liu X, Shao B, Yuan B, et al. The effects of five days of intensive preoperative inspiratory muscle training on postoperative complications and outcome in patients having cardiac surgery: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. mayo de 2019;33(5):913-22.
309. Savci S, Degirmenci B, Saglam M, Arikan H, Inal-Ince D, Turan HN, et al. Short-term effects of inspiratory muscle training in coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial. *Scand Cardiovasc J*. octubre de 2011;45(5):286-93.
310. Dos Santos TD, Pereira SN, Portela LOC, Cardoso DM, Lago PD, Dos Santos Guarda N, et al. Moderate-to-high intensity inspiratory muscle training improves the effects of combined training on exercise capacity in patients after coronary artery bypass graft surgery: A randomized clinical trial. *Int J Cardiol*. 15 de marzo de 2019;279:40-6.
311. Hulzebos EHJ, van Meeteren NLU, van den Buijs BJWM, de Bie RA, Brutel de la Rivière A, Helders PJM. Feasibility of preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing coronary artery bypass surgery with a high risk of postoperative pulmonary complications: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. noviembre de 2006;20(11):949-59.

312. Sweity EM, Alkaissi AA, Othman W, Salahat A. Preoperative incentive spirometry for preventing postoperative pulmonary complications in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: a prospective, randomized controlled trial. *J Cardiothorac Surg*. 24 de agosto de 2021;16(1):241.
313. Esmealy L, Allahbakhshian A, Gholizadeh L, Khalili AF, Sarbakhsh P. Effects of early mobilization on pulmonary parameters and complications post coronary artery bypass graft surgery. *Appl Nurs Res*. febrero de 2023;69:151653.
314. Moradian ST, Najafloo M, Mahmoudi H, Ghiasi MS. Early mobilization reduces the atelectasis and pleural effusion in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: A randomized clinical trial. *J Vasc Nurs*. septiembre de 2017;35(3):141-5.
315. Bardia A, Blitz D, Dai F, Hersey D, Jinadasa S, Tickoo M, et al. Preoperative chlorhexidine mouthwash to reduce pneumonia after cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. octubre de 2019;158(4):1094-100.
316. Guía ESC/EACTS 2018 sobre revascularización miocárdica. *Rev Esp Cardiol*. 1 de enero de 2019;72(1):73.e1-73.e76.
317. Keeling-Johnson K, Baker D, Want T, Tuazon DM. Immediate Postoperative Management of Cardiac Surgery Patients. *Methodist Debaquey Cardiovasc J*. 2023;19(4):97-9.
318. Badenes R, Lozano A, Belda FJ. Postoperative pulmonary dysfunction and mechanical ventilation in cardiac surgery. *Crit Care Res Pract*. 2015;2015:420513.
319. Mali S, Haghaninejad H. Pulmonary complications following cardiac surgery. *Arch Med Sci Atheroscler Dis*. 2019;4:e280-5.
320. Jensen L, Yang L. Risk factors for postoperative pulmonary complications in coronary artery bypass graft surgery patients. *European Journal of Cardiovascular Nursing*. 1 de septiembre de 2007;6(3):241-6.
321. Staton GW, Williams WH, Mahoney EM, Hu J, Chu H, Duke PG, et al. Pulmonary outcomes of off-pump vs on-pump coronary artery bypass surgery in a randomized trial. *Chest*. marzo de 2005;127(3):892-901.
322. Goeddel LA, Hollander KN, Evans AS. Early Extubation After Cardiac Surgery: A Better Predictor of Outcome than Metric of Quality? *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. abril de 2018;32(2):745-7.
323. Walsh TS, Dodds S, McArdle F. Evaluation of simple criteria to predict successful weaning from mechanical ventilation in intensive care patients. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 1 de junio de 2004;92(6):793-9.
324. Pu L, Zhu B, Jiang L, Du B, Zhu X, Li A, et al. Weaning critically ill patients from mechanical ventilation: A prospective cohort study. *Journal of Critical Care*. 1 de agosto de 2015;30(4):862.e7-862.e13.
325. Liu LL, Gropper MA. Respiratory and hemodynamic management after cardiac surgery. *Curr Treat Options Cardio Med*. 1 de abril de 2002;4(2):161-9.
326. Su H, Zhang J, Liu Y, Peng H, Zhang L. Pre and postoperative nurse-guided incentive spirometry versus physiotherapist-guided pre and postoperative breathing exercises in patients undergoing cardiac surgery: An evaluation of postoperative complications and length of hospital stay. *Medicine (Baltimore)*. 30 de diciembre de 2022;101(52):e32443.
327. DiMarco RF. Postoperative Care of the Cardiac Surgical Patient. *Surgical Intensive Care Medicine*. 2010;535-66.
328. Strong AG. Nursing management of postoperative dysrhythmias. *Crit Care Nurs Clin*

- North Am. diciembre de 1991;3(4):709-15.
329. Grocott HP. Perioperative temperature and cardiac surgery. *J Extra Corpor Technol.* marzo de 2006;38(1):77-80.
330. Nussmeier NA. Management of temperature during and after cardiac surgery. *Tex Heart Inst J.* 2005;32(4):472-6.
331. Grigore AM, Grocott HP, Mathew JP, Phillips-Bute B, Stanley TO, Butler A, et al. The rewarming rate and increased peak temperature alter neurocognitive outcome after cardiac surgery. *Anesth Analg.* enero de 2002;94(1):4-10, table of contents.
332. Le Tanneur C, Mongardon N, Haouache H, Allouche N, Andrivet P, Auvergne L, et al. Acute Lower Limb Ischemia After Coronary Artery Bypass Grafting. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* 1 de diciembre de 2015;29(6):1624-6.
333. Čanádýová J, Zmeko D, Mokráček A. Re-exploration for bleeding or tamponade after cardiac operation. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* junio de 2012;14(6):704-7.
334. Haneya A, Diez C, Kolat P, Suesskind-Schwendi M von, Ried M, Schmid C, et al. Re-exploration for bleeding or tamponade after cardiac surgery: impact of timing and indication on outcome. *Thorac Cardiovasc Surg.* febrero de 2015;63(1):51-7.
335. Ruel M, Chan V, Boodhwani M, McDonald B, Ni X, Gill G, et al. How detrimental is reexploration for bleeding after cardiac surgery? *J Thorac Cardiovasc Surg.* septiembre de 2017;154(3):927-35.
336. Luan T, Zhuang Y, Nie W, Yang S, Wu Y, Wang R, et al. The death risk factors of patients undergoing re-exploration for bleeding or tamponade after isolated off-pump coronary artery bypass grafting: a case-control study. *BMC Cardiovasc Disord.* 22 de abril de 2021;21(1):204.
337. Christensen MC, Dziewior F, Kempel A, von Heymann C. Increased chest tube drainage is independently associated with adverse outcome after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* febrero de 2012;26(1):46-51.
338. Ghadimi K, Levy JH, Welsby IJ. Perioperative management of the bleeding patient. *British Journal of Anaesthesia.* 1 de diciembre de 2016;117:iii18-30.
339. Yuan SM, Lin H. Postoperative Cognitive Dysfunction after Coronary Artery Bypass Grafting. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery.* febrero de 2019;34(1):76.
340. Bhushan S, Li Y, Huang X, Cheng H, Gao K, Xiao Z. Progress of research in postoperative cognitive dysfunction in cardiac surgery patients: A review article. *Int J Surg.* noviembre de 2021;95:106163.
341. Gilbey T, Milne B, de Somer F, Kunst G. Neurologic complications after cardiopulmonary bypass – A narrative review. *Perfusion.* noviembre de 2023;38(8):1545-59.
342. Lund C, Sundet K, Tennøe B, Hol PK, Rein KA, Fosse E, et al. Cerebral Ischemic Injury and Cognitive Impairment After Off-Pump and On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. *The Annals of Thoracic Surgery.* 1 de diciembre de 2005;80(6):2126-31.
343. Lee S, Jung DE, Park D, Kim TJ, Lee HC, Bae J, et al. Intraoperative neurological pupil index and postoperative delirium and neurologic adverse events after cardiac surgery: an observational study. *Sci Rep.* 24 de agosto de 2023;13:13838.
344. Badreldin AMA, Doerr F, Putensen C, Bayer O, Noutsias M, Hekmat K. Glasgow Coma Scale for outcome prediction after cardiac surgery: is it applicable? *J Cardiothorac Vasc Anesth.* octubre de 2014;28(5):1257-63.
345. Bagheri K, Safavi M, Honarmand A, Kashefi P, Ghasemi M, Mohammadinia L. Investigating the relationship between intra-operative electrolyte abnormalities (sodium and

- potassium) with post-operative complications of coronary artery bypass surgery. *Advanced Biomedical Research* [Internet]. 2013 [citado 9 de junio de 2024];2. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3908493/>
346. Milne B, Gilbey T, Kunst G. Perioperative Management of the Patient at High-Risk for Cardiac Surgery-Associated Acute Kidney Injury. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. diciembre de 2022;36(12):4460-82.
347. Wahr JA, Parks R, Boisvert D, Comunale M, Fabian J, Ramsay J, et al. Preoperative serum potassium levels and perioperative outcomes in cardiac surgery patients. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *JAMA*. 16 de junio de 1999;281(23):2203-10.
348. Lorusso R, Mariscalco G, Vizzardi E, Bonadei I, Renzulli A, Gelsomino S. Acute Bowel Ischemia After Heart Operations. *The Annals of Thoracic Surgery*. 1 de junio de 2014;97(6):2219-27.
349. Chaudhry R, Zaki J, Wegner R, Pednekar G, Tse A, Sheinbaum R, et al. Gastrointestinal Complications After Cardiac Surgery: A Nationwide Population-Based Analysis of Morbidity and Mortality Predictors. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 1 de agosto de 2017;31(4):1268-74.
350. Elgharably H, Gamaleldin M, Ayyat KS, Zaki A, Hodges K, Kindzelski B, et al. Serious Gastrointestinal Complications After Cardiac Surgery and Associated Mortality. *The Annals of Thoracic Surgery*. 1 de octubre de 2021;112(4):1266-74.
351. Navarro García MA, Irigoyen Aristorena MI, De Carlos Alegre V, Martínez Oroz A, Elizondo Sotro A, Indurain Fernández S, et al. Evaluación del dolor postoperatorio agudo tras cirugía cardíaca. *Enfermería Intensiva*. 1 de octubre de 2011;22(4):150-9.
352. Vilite B, Striķe E, Rutka K, Leibuss R. Pain management in intensive care unit patients after cardiac surgery with sternotomy approach. *Acta Med Litua*. 2019;26(1):51-63.
353. Jannati M, Attar A. Analgesia and sedation post-coronary artery bypass graft surgery: a review of the literature. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 2019;15:773.
354. Lazar HL, Salm TV, Engelman R, Orgill D, Gordon S. Prevention and management of sternal wound infections. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de octubre de 2016;152(4):962-72.
355. Cimochoowski GE, Harostock MD, Brown R, Bernardi M, Alonzo N, Coyle K. Intranasal mupirocin reduces sternal wound infection after open heart surgery in diabetics and nondiabetics. *Ann Thorac Surg*. mayo de 2001;71(5):1572-8; discussion 1578-1579.
356. Lenz K, Brandt M, Fraund-Cremer S, Cremer J. Coronary artery bypass surgery in diabetic patients – risk factors for sternal wound infections. *GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW*. 28 de julio de 2016;5:Doc18.
357. Lazar HL, Chipkin SR, Fitzgerald CA, Bao Y, Cabral H, Apstein CS. Tight glycemic control in diabetic coronary artery bypass graft patients improves perioperative outcomes and decreases recurrent ischemic events. *Circulation*. 30 de marzo de 2004;109(12):1497-502.
358. Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee, Malcolm J, Halperin I, Miller DB, Moore S, Nerenberg KA, et al. In-Hospital Management of Diabetes. *Can J Diabetes*. abril de 2018;42 Suppl 1:S115-23.
359. Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee, Imran SA, Agarwal G, Bajaj HS, Ross S. Targets for Glycemic Control. *Can J Diabetes*. abril de 2018;42 Suppl 1:S42-6.
360. Fredericks S, Ibrahim S, Puri R. Coronary artery bypass graft surgery patient

- education: a systematic review. *Prog Cardiovasc Nurs.* diciembre de 2009;24(4):162-8.
361. Negarandeh R, Nayeri ND, Shirani F, Janani L. The impact of discharge plan upon re-admission, satisfaction with nursing care and the ability to self-care for coronary artery bypass graft surgery patients. *Eur J Cardiovasc Nurs.* diciembre de 2012;11(4):460-5.
362. Vermes E, Demaria RG, Martineau R, Cartier R, Pellerin M, Hébert Y, et al. Increased early postoperative morbidity with off-pump coronary artery bypass grafting surgery in patients with diabetes. *Can J Cardiol.* diciembre de 2004;20(14):1461-5.
363. Marcheix B, Vanden Eynden F, Demers P, Bouchard D, Cartier R. Influence of diabetes mellitus on long-term survival in systematic off-pump coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg.* octubre de 2008;86(4):1181-8.
364. Mangano CM, Diamondstone LS, Ramsay JG, Aggarwal A, Herskowitz A, Mangano DT. Renal dysfunction after myocardial revascularization: risk factors, adverse outcomes, and hospital resource utilization. The Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *Ann Intern Med.* 1 de febrero de 1998;128(3):194-203.
365. Sagoo MK, Gnudi L. Diabetic Nephropathy: An Overview. *Methods Mol Biol.* 2020;2067:3-7.
366. Telmisartan Randomised AssessmeNt Study in ACE iNtolerant subjects with cardiovascular Disease (TRANSCEND) Investigators, Yusuf S, Teo K, Anderson C, Pogue J, Dyal L, et al. Effects of the angiotensin-receptor blocker telmisartan on cardiovascular events in high-risk patients intolerant to angiotensin-converting enzyme inhibitors: a randomised controlled trial. *Lancet.* 27 de septiembre de 2008;372(9644):1174-83.
367. Effects of ramipril on cardiovascular and microvascular outcomes in people with diabetes mellitus: results of the HOPE study and MICRO-HOPE substudy. Heart Outcomes Prevention Evaluation Study Investigators. *Lancet.* 22 de enero de 2000;355(9200):253-9.
368. Arnold SV, Bhatt DL, Barsness GW, Beatty AL, Deedwania PC, Inzucchi SE, et al. Clinical Management of Stable Coronary Artery Disease in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 12 de mayo de 2020;141(19):e779-806.
369. Mao H, Katz N, Ariyanon W, Blanca-Martos L, Adýbelli Z, Giuliani A, et al. Cardiac surgery-associated acute kidney injury. *Blood Purif.* 2014;37 Suppl 2:34-50.
370. Rosner MH, Okusa MD. Acute kidney injury associated with cardiac surgery. *Clin J Am Soc Nephrol.* enero de 2006;1(1):19-32.
371. O'Neal JB, Shaw AD, Billings FT. Acute kidney injury following cardiac surgery: current understanding and future directions. *Crit Care.* 4 de julio de 2016;20(1):187.
372. Sun C, Gao H, Zhang Y, Pei L, Huang Y. Risk Stratification for Organ/Space Surgical Site Infection in Advanced Digestive System Cancer. *Front Oncol.* 2021;11:705335.
373. aeen FB, Pakzad R, Tayebi Z, Kashkooli RI, Abdi F. Clinical outcomes of off-pump coronary artery bypass graft in patients with diabetes and non-diabetics: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews.* 1 de noviembre de 2022;16(11):102643.
374. Latham R, Lancaster AD, Covington JF, Pirolo JS, Thomas CS. The association of diabetes and glucose control with surgical-site infections among cardiothoracic surgery patients. *Infect Control Hosp Epidemiol.* octubre de 2001;22(10):607-12.
375. Galindo RJ, Fayfman M, Umpierrez GE. Perioperative Management of Hyperglycemia and Diabetes in Cardiac Surgery Patients. *Endocrinol Metab Clin North Am.* marzo de 2018;47(1):203-22.

376. Talbot TR. Diabetes mellitus and cardiothoracic surgical site infections. *American Journal of Infection Control*. 1 de agosto de 2005;33(6):353-9.
377. Bouza E, de Alarcón A, Fariñas MC, Gálvez J, Goenaga MÁ, Gutiérrez-Díez F, et al. Prevention, Diagnosis and Management of Post-Surgical Mediastinitis in Adults Consensus Guidelines of the Spanish Society of Cardiovascular Infections (SEICAV), the Spanish Society of Thoracic and Cardiovascular Surgery (SECTCV) and the Biomedical Research Centre Network for Respiratory Diseases (CIBERES). *J Clin Med*. 26 de noviembre de 2021;10(23):5566.
378. Arthur CP de S, Mejía OAV, Lapenna GA, Brandão CM de A, Lisboa LAF, Dias RR, et al. Perioperative Management of the Diabetic Patient Referred to Cardiac Surgery. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2018;33(6):618-25.
379. Furnary AP, Gao G, Grunkemeier GL, Wu Y, Zerr KJ, Bookin SO, et al. Continuous insulin infusion reduces mortality in patients with diabetes undergoing coronary artery bypass grafting. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de mayo de 2003;125(5):1007-21.
380. Perrault LP, Kirkwood KA, Chang HL, Mullen JC, Gulack BC, Argenziano M, et al. A Prospective Multi-Institutional Cohort Study of Mediastinal Infections After Cardiac Operations. *The Annals of Thoracic Surgery*. 1 de febrero de 2018;105(2):461-8.
381. Matsa M, Paz Y, Gurevitch J, Shapira I, Kramer A, Pevny D, et al. Bilateral skeletonized internal thoracic artery grafts in patients with diabetes mellitus. *J Thorac Cardiovasc Surg*. abril de 2001;121(4):668-74.
382. Stefil M, Dixon M, Benedetto U, Gaudino M, Lees B, Gray A, et al. Coronary artery bypass grafting using bilateral internal thoracic arteries in patients with diabetes and obesity: A systematic review and meta-analysis. *IJC Heart & Vasculature*. 1 de agosto de 2023;47:101235.
383. Milani R, Brofman PR, Guimarães M, Barboza L, Tchaick RM, Meister Filho H, et al. Double skeletonized internal thoracic artery vs. double conventional internal thoracic artery in diabetic patients submitted to OPCAB. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2008;23(3):351-7.
384. Ding WJ, Ji Q, Shi YQ, Ma RH, Wang CS. Incidence of Deep Sternal Wound Infection in Diabetic Patients Undergoing Off-Pump Skeletonized Internal Thoracic Artery Grafting. *Cardiology*. 2016;133(2):111-8.
385. Kai M, Hanyu M, Soga Y, Nomoto T, Nakano J, Matsuo T, et al. Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting With Skeletonized Bilateral Internal Thoracic Arteries in Insulin-Dependent Diabetics. *The Annals of Thoracic Surgery*. 1 de julio de 2007;84(1):32-6.
386. Parissis H, Ahmed S, Al Nasir J, Khan J, Ferwana M. Bilateral versus single internal mammary artery in diabetic patients: systematic review and meta-analysis. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. noviembre de 2023;31(9):781-94.
387. Hirose H, Amano A. Safe bilateral use of skeletonized internal thoracic artery in patients with diabetes. *J Thorac Cardiovasc Surg*. mayo de 2004;127(5):1534-5; author reply 1535.
388. Hemo E, Mohr R, Uretzky G, Katz G, Popovits N, Pevni D, et al. Long-term outcomes of patients with diabetes receiving bilateral internal thoracic artery grafts. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de septiembre de 2013;146(3):586-92.
389. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019: Update From the GBD 2019 Study. *J Am Coll Cardiol*. 22 de diciembre de 2020;76(25):2982-3021.

390. Dégano IR, Elosua R, Marrugat J. Epidemiología del síndrome coronario agudo en España: estimación del número de casos y la tendencia de 2005 a 2049. *Revista Española de Cardiología*. 1 de junio de 2013;66(6):472-81.
391. Ruiz-García A, Arranz-Martínez E, García-Álvarez JC, García-Fernández ME, Palacios-Martínez D, Montero-Costa A, et al. Prevalence of diabetes mellitus in Spanish primary care setting and its association with cardiovascular risk factors and cardiovascular diseases. SIMETAP-DM study. *Clin Investig Arterioscler*. 2020;32(1):15-26.
392. van Dieren S, Beulens JWW, van der Schouw YT, Grobbee DE, Neal B. The global burden of diabetes and its complications: an emerging pandemic. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. mayo de 2010;17 Suppl 1:S3-8.
393. Ali MK, Pearson-Stuttard J, Selvin E, Gregg EW. Interpreting global trends in type 2 diabetes complications and mortality. *Diabetologia*. enero de 2022;65(1):3-13.
394. González-Touya M, Carmona R, Sarría-Santamera A. Evaluating the Impact of the Diabetes Mellitus Strategy for the National Health System: An Interrupted Time Series Analysis. *Healthcare (Basel)*. 12 de julio de 2021;9(7):873.
395. Franklin K, Goldberg RJ, Spencer F, Klein W, Budaj A, Brieger D, et al. Implications of diabetes in patients with acute coronary syndromes. The Global Registry of Acute Coronary Events. *Arch Intern Med*. 12 de julio de 2004;164(13):1457-63.
396. Luo C, Chen F, Liu L, Ge Z, Feng C, Chen Y. Impact of diabetes on outcomes of cardiogenic shock: A systematic review and meta-analysis. *Diab Vasc Dis Res*. 2022;19(5):14791641221132242.
397. Harding JL, Pavkov ME, Magliano DJ, Shaw JE, Gregg EW. Global trends in diabetes complications: a review of current evidence. *Diabetologia*. enero de 2019;62(1):3-16.
398. Low Wang CC, Hess CN, Hiatt WR, Goldfine AB. Clinical Update: Cardiovascular Disease in Diabetes Mellitus: Atherosclerotic Cardiovascular Disease and Heart Failure in Type 2 Diabetes Mellitus - Mechanisms, Management, and Clinical Considerations. *Circulation*. 14 de junio de 2016;133(24):2459-502.
399. Rosengren A. Cardiovascular disease in diabetes type 2: current concepts. *J Intern Med*. septiembre de 2018;284(3):240-53.
400. Dal Canto E, Ceriello A, Rydén L, Ferrini M, Hansen TB, Schnell O, et al. Diabetes as a cardiovascular risk factor: An overview of global trends of macro and micro vascular complications. *Eur J Prev Cardiol*. diciembre de 2019;26(2_suppl):25-32.
401. Fonseca V, Desouza C, Asnani S, Jialal I. Nontraditional risk factors for cardiovascular disease in diabetes. *Endocr Rev*. febrero de 2004;25(1):153-75.
402. Martín-Timón I, Sevillano-Collantes C, Segura-Galindo A, Del Cañizo-Gómez FJ. Type 2 diabetes and cardiovascular disease: Have all risk factors the same strength? *World J Diabetes*. 15 de agosto de 2014;5(4):444-70.
403. Franklin K, Goldberg RJ, Spencer F, Klein W, Budaj A, Brieger D, et al. Implications of diabetes in patients with acute coronary syndromes. The Global Registry of Acute Coronary Events. *Arch Intern Med*. 12 de julio de 2004;164(13):1457-63.
404. Norhammar A, Malmberg K, Diderholm E, Lagerqvist B, Lindahl B, Rydén L, et al. Diabetes mellitus: the major risk factor in unstable coronary artery disease even after consideration of the extent of coronary artery disease and benefits of revascularization. *J Am Coll Cardiol*. 18 de febrero de 2004;43(4):585-91.
405. Thourani VH, Weintraub WS, Stein B, Gebhart SSP, Craver JM, Jones EL, et al.

- Influence of diabetes mellitus on early and late outcome after coronary artery bypass grafting. *The Annals of Thoracic Surgery*. 1 de abril de 1999;67(4):1045-52.
406. Dai X, Luo Z chun, Zhai L, Zhao W piao, Huang F. Reassessing Coronary Artery Bypass Surgery Versus Percutaneous Coronary Intervention in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Brief Updated Analytical Report (2015–2017). *Diabetes Ther*. 1 de octubre de 2018;9(5):2163-71.
407. Kogan A, Ram E, Levin S, Fisman EZ, Tenenbaum A, Raanani E, et al. Impact of type 2 diabetes mellitus on short- and long-term mortality after coronary artery bypass surgery. *Cardiovascular Diabetology*. 29 de noviembre de 2018;17(1):151.
408. Rawshani A, Rawshani A, Franzén S, Eliasson B, Svensson AM, Miftaraj M, et al. Mortality and Cardiovascular Disease in Type 1 and Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 13 de abril de 2017;376(15):1407-18.
409. Donahoe SM, Stewart GC, McCabe CH, Mohanavelu S, Murphy SA, Cannon CP, et al. Diabetes and mortality following acute coronary syndromes. *JAMA*. 15 de agosto de 2007;298(7):765-75.
410. Lambert D, Mattia A, Hsu A, Manetta F. CABG versus PCI in the Treatment of Unprotected Left Main Disease in Diabetics: A Literature Review. *Int J Angiol*. 10 de noviembre de 2021;30(3):187-93.
411. Godoy LC, Ko DT, Rao V, Farkouh ME. The role of coronary artery bypass surgery versus percutaneous intervention in patients with diabetes and coronary artery disease. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 1 de julio de 2019;62(4):358-63.
412. Carson JL, Scholz PM, Chen AY, Peterson ED, Gold J, Schneider SH. Diabetes mellitus increases short-term mortality and morbidity in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Journal of the American College of Cardiology*. 7 de agosto de 2002;40(3):418-23.
413. Hueb W, Gersh BJ, Costa F, Lopes N, Soares PR, Dutra P, et al. Impact of diabetes on five-year outcomes of patients with multivessel coronary artery disease. *Ann Thorac Surg*. enero de 2007;83(1):93-9.
414. Singh M, Arora R, Kodumuri V, Khosla S, Jawad E. Coronary revascularization in diabetic patients: Current state of evidence. *Exp Clin Cardiol*. 2011;16(1):16-22.
415. Farkouh ME, Domanski M, Sleeper LA, Siami FS, Dangas G, Mack M, et al. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes. *N Engl J Med*. 20 de diciembre de 2012;367(25):2375-84.
416. Lan NSR, Ali U, Fegan PG, Larbalestier R, Hitchen SA, Hort A, et al. Short-term outcomes following coronary artery bypass graft surgery in insulin treated and non-insulin treated diabetes: A tertiary hospital experience in Australia. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 1 de julio de 2020;14(4):455-8.
417. Raza S, Sabik JF, Ainkaran P, Blackstone EH. Coronary artery bypass grafting in diabetics: A growing health care cost crisis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. agosto de 2015;150(2):304-302.e2.
418. ElBardissi AW, Aranki SF, Sheng S, O'Brien SM, Greenberg CC, Gammie JS. Trends in isolated coronary artery bypass grafting: An analysis of the Society of Thoracic Surgeons adult cardiac surgery database. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de febrero de 2012;143(2):273-81.
419. Cornwell LD, Omer S, Rosengart T, Holman WL, Bakaeen FG. Changes Over Time in Risk Profiles of Patients Who Undergo Coronary Artery Bypass Graft Surgery: The

- Veterans Affairs Surgical Quality Improvement Program (VASQIP). *JAMA Surgery*. 1 de abril de 2015;150(4):308-15.
420. Buth KJ, Gainer RA, Legare JF, Hirsch GM. The Changing Face of Cardiac Surgery: Practice Patterns and Outcomes 2001-2010. *Canadian Journal of Cardiology*. 1 de febrero de 2014;30(2):224-30.
421. Movahed MR, Ramaraj R, Khoyneshad A, Hashemzadeh M, Hashemzadeh M. Declining In-Hospital Mortality in Patients Undergoing Coronary Bypass Surgery in the United States Irrespective of Presence of Type 2 Diabetes or Congestive Heart Failure. *Clinical Cardiology*. 2012;35(5):297-300.
422. Barriuso Vargas C, Mulet Meliá J, Ninot Sugrañes S, Sureda Barbosa C, Bahamonde Romano JÁ, Castellá Pericas M. Cirugía coronaria sin circulación extracorpórea y estabilizador cardíaco Octopus®. *Rev Esp Cardiol*. 1 de septiembre de 1999;52(9):741-4.
423. Hoff SJ, Ball SK, Leacche M, Solenkova N, Umakanthan R, Petracek MR, et al. Results of Completion Arteriography After Minimally Invasive Off-Pump Coronary Artery Bypass. *The Annals of Thoracic Surgery*. 1 de enero de 2011;91(1):31-7.
424. Arom KV, Flavin TF, Emery RW, Kshetry VR, Janey PA, Petersen RJ. Safety and efficacy of off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. marzo de 2000;69(3):704-10.
425. Puskas JD, Williams WH, Duke PG, Staples JR, Glas KE, Marshall JJ, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting provides complete revascularization with reduced myocardial injury, transfusion requirements, and length of stay: A prospective randomized comparison of two hundred unselected patients undergoing off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 1 de abril de 2003;125(4):797-808.
426. Guru V, Glasgow KW, Fremes SE, Austin PC, Teoh K, Tu JV. The real-world outcomes of off-pump coronary artery bypass surgery in a public health care system. *Canadian Journal of Cardiology*. 1 de marzo de 2007;23(4):281-6.
427. Berry C, Tardif JC, Bourassa MG. Coronary heart disease in patients with diabetes: part II: recent advances in coronary revascularization. *J Am Coll Cardiol*. 13 de febrero de 2007;49(6):643-56.
428. Magee MJ, Coombs LP, Peterson ED, Mack MJ. Patient selection and current practice strategy for off-pump coronary artery bypass surgery. *Circulation*. 9 de septiembre de 2003;108 Suppl 1:II9-14.
429. Risk-adjusted short- and long-term outcomes for on-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery - PubMed [Internet]. [citado 31 de enero de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16159847/>
430. Stamou SC, Corso PJ. Coronary revascularization without cardiopulmonary bypass in high-risk patients: a route to the future. *Ann Thorac Surg*. marzo de 2001;71(3):1056-61.
431. Trehan N, Mishra M, Sharma OP, Mishra A, Kasliwal RR. Further reduction in stroke after off-pump coronary artery bypass grafting: a 10-year experience. *Ann Thorac Surg*. septiembre de 2001;72(3):S1026-1032.
432. Coronary Revascularization Without Cardiopulmonary Bypass Versus the Conventional Approach in High-Risk Patients - ScienceDirect [Internet]. [citado 31 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000349750401642X>
433. Ascione R, Williams S, Lloyd CT, Sundaramoorthi T, Pitsis AA, Angelini GD.

Reduced postoperative blood loss and transfusion requirement after beating-heart coronary operations: a prospective randomized study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* abril de 2001;121(4):689-96.

434. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ, Gomes WJ, Angelini GD. On-pump versus off-pump coronary revascularization: evaluation of renal function. *Ann Thorac Surg.* agosto de 1999;68(2):493-8.

435. Nathoe HM, van Dijk D, Jansen EWL, Suyker WJL, Diephuis JC, van Boven WJ, et al. A comparison of on-pump and off-pump coronary bypass surgery in low-risk patients. *N Engl J Med.* 30 de enero de 2003;348(5):394-402.

436. Cheng DC, Bainbridge D, Martin JE, Novick RJ, Evidence-Based Perioperative Clinical Outcomes Research Group. Does off-pump coronary artery bypass reduce mortality, morbidity, and resource utilization when compared with conventional coronary artery bypass? A meta-analysis of randomized trials. *Anesthesiology.* enero de 2005;102(1):188-203.

437. Chamberlain MH, Ascione R, Reeves BC, Angelini GD. Evaluation of the effectiveness of off-pump coronary artery bypass grafting in high-risk patients: an observational study. *Ann Thorac Surg.* junio de 2002;73(6):1866-73.

438. Magee MJ, Jablonski KA, Stamou SC, Pfister AJ, Dewey TM, Dullum MKC, et al. Elimination of cardiopulmonary bypass improves early survival for multivessel coronary artery bypass patients. *Ann Thorac Surg.* abril de 2002;73(4):1196-202; discussion 1202-1203.

439. Park I, Choi KB, Ahn JH, Kim WS, Lee YT, Jeong DS. Impact of diabetes mellitus on long-term clinical and graft outcomes after off-pump coronary artery bypass grafting with pure bilateral skeletonized internal thoracic artery grafts. *Cardiovasc Diabetol.* 15 de noviembre de 2022;21:243.

440. Gerola LR, Buffolo E, Jاسبك W, Botelho B, Bosco J, Brasil LA, et al. Off-pump versus on-pump myocardial revascularization in low-risk patients with one or two vessel disease: perioperative results in a multicenter randomized controlled trial. *Ann Thorac Surg.* febrero de 2004;77(2):569-73.

441. Mack MJ, Pfister A, Bachand D, Emery R, Magee MJ, Connolly M, et al. Comparison of coronary bypass surgery with and without cardiopulmonary bypass in patients with multivessel disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* enero de 2004;127(1):167-73.

442. Lemma MG, Coscioni E, Tritto FP, Centofanti P, Fondacone C, Salica A, et al. On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery in high-risk patients: operative results of a prospective randomized trial (on-off study). *J Thorac Cardiovasc Surg.* marzo de 2012;143(3):625-31.

443. Møller CH, Perko MJ, Lund JT, Andersen LW, Kelbaek H, Madsen JK, et al. No major differences in 30-day outcomes in high-risk patients randomized to off-pump versus on-pump coronary bypass surgery: the best bypass surgery trial. *Circulation.* 2 de febrero de 2010;121(4):498-504.

444. Houliand K, Kjeldsen BJ, Madsen SN, Rasmussen BS, Holme SJ, Nielsen PH, et al. On-pump versus off-pump coronary artery bypass surgery in elderly patients: results from the Danish on-pump versus off-pump randomization study. *Circulation.* 22 de mayo de 2012;125(20):2431-9.

445. Diegeler A, Börgermann J, Kappert U, Breuer M, Böning A, Ursulescu A, et al. Off-pump versus on-pump coronary-artery bypass grafting in elderly patients. *N Engl J Med.* 28

- de marzo de 2013;368(13):1189-98.
446. Memorias Actividad [Internet]. Hospital Clínico San Carlos. 2018 [citado 26 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.comunidad.madrid/hospital/clinicosanCarlos/nosotros/memorias-actividad>
447. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. enero de 2014;37 Suppl 1:S81-90.
448. Evert AB, Dennison M, Gardner CD, Garvey WT, Lau KHK, MacLeod J, et al. Nutrition Therapy for Adults With Diabetes or Prediabetes: A Consensus Report. *Diabetes Care*. 15 de abril de 2019;42(5):731-54.
449. Guía ESC 2019 sobre diabetes, prediabetes y enfermedad cardiovascular, en colaboración con la European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Rev Esp Cardiol*. 1 de mayo de 2020;73(5):404.e1-404.e59.
450. Menéndez Torre E, Lafita Tejedor FJ, Artola Menéndez S, Millán Núñez-Cortés J, Alonso García Á, Puig Domingo M, et al. Recomendaciones para el tratamiento farmacológico de la hiperglucemia en la diabetes tipo 2. *Aten Primaria*. abril de 2011;43(4):202.e1-202.e9.
451. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, et al. 9. Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*. 12 de diciembre de 2022;46(Supplement_1):S140-57.
452. Kappetein AP, Head SJ, Génèreux P, Piazza N, van Mieghem NM, Blackstone EH, et al. Updated standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation: the Valve Academic Research Consortium-2 consensus document (VARC-2). *Eur J Cardiothorac Surg*. noviembre de 2012;42(5):S45-60.
453. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation*. 13 de noviembre de 2018;138(20):e618-51.
454. Levey AS. Defining AKD: The Spectrum of AKI, AKD, and CKD. *Nephron*. 2022;146(3):302-5.
455. Kellum JA. Diagnostic Criteria for Acute Kidney Injury: Present and Future. *Crit Care Clin*. octubre de 2015;31(4):621-32.
456. Romero-García M, de la Cueva-Ariza L, Delgado-Hito P. Actualización en técnicas continuas de reemplazo renal. *Enfermería Intensiva*. 1 de julio de 2013;24(3):113-9.
457. Mathoulin-Pelissier S, Gourgou-Bourgade S, Bonnetain F, Kramar A. Survival end point reporting in randomized cancer clinical trials: a review of major journals. *J Clin Oncol*. 1 de agosto de 2008;26(22):3721-6.
458. Reyes-Sánchez ME, Carrillo-Rojas JA, Hernández-Mercado MA, Amaro-Camacho JA, Herrera-Garza EH, López Pineda DM, et al. Síndrome de bajo gasto cardíaco poscardiotomía. *Arch Cardiol Mex*. 1 de noviembre de 2011;81:30-40.
459. Pérez Vela JL, Martín Benitez JC, Carrasco Gonzalez M, de la Cal López MA, Hinojosa Pérez R, Sagredo Meneses V, et al. [Summary of the consensus document: «Clinical practice guide for the management of low cardiac output syndrome in the postoperative period of heart surgery»]. *Med Intensiva*. mayo de 2012;36(4):277-87.
460. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomström-Lundqvist C, et al. Guía ESC 2020 sobre el diagnóstico y tratamiento de la fibrilación auricular, desarrollada en colaboración de la European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Rev Esp Cardiol*. 1 de mayo de 2021;74(5):437.e1-437.e116.

461. Rajakaruna C, Rogers CA, Angelini GD, Ascione R. Risk factors for and economic implications of prolonged ventilation after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* noviembre de 2005;130(5):1270-7.
462. Descripciones de medidas de desempeño | SAS [Internet]. [citado 13 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.sts.org/quality-safety/performance-measures/descriptions>
463. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *American Journal of Infection Control.* 1 de junio de 1988;16(3):128-40.
464. Stone ND, Ashraf MS, Calder J, Crnich CJ, Crossley K, Drinka PJ, et al. Surveillance Definitions of Infections in Long-Term Care Facilities: Revisiting the McGeer Criteria. *Infection Control & Hospital Epidemiology.* octubre de 2012;33(10):965-77.
465. Manuel Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes.* 1 de marzo de 2012;23(2):124-8.
466. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *J Hypertens.* octubre de 2018;36(10):1953-2041.
467. Association AL. ¿Qué es la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)? [Internet]. [citado 9 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.lung.org/espanol/salud-pulmonar-y-enfermedades/epoc>
468. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 21 de septiembre de 2021;42(36):3599-726.
469. Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron.* 1976;16(1):31-41.
470. Martínez-Castelao A, Górriz JL, Bover J, Segura-de la Morena J, Cebollada J, Escalada J, et al. Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Aten Primaria.* noviembre de 2014;46(9):501-19.
471. Fibrilación auricular [Internet]. National Library of Medicine; [citado 9 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/atrialfibrillation.html>
472. Malik TF, Tivakaran VS. Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado 11 de octubre de 2023]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535417/>
473. Coronado BE, Pope JH, Griffith JL, Beshansky JR, Selker HP. Clinical features, triage, and outcome of patients presenting to the ED with suspected acute coronary syndromes but without pain: a multicenter study. *Am J Emerg Med.* noviembre de 2004;22(7):568-74.
474. Borrás Pérez FX. Diagnóstico y estratificación de la angina estable. *Rev Esp Cardiol.* 1 de julio de 2012;12:9-14.
475. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal.* 7 de abril de

2021;42(14):1289-367.

476. Nashef SAM, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg*. abril de 2012;41(4):734-44; discussion 744-745.
477. Manuel Moreno G. Definición y clasificación de la obesidad. *Rev Med Clin Condes*. 1 de marzo de 2012;23(2):124-8.
478. Stevens PE, Levin A, Kidney Disease: Improving Global Outcomes Chronic Kidney Disease Guideline Development Work Group Members. Evaluation and management of chronic kidney disease: synopsis of the kidney disease: improving global outcomes 2012 clinical practice guideline. *Ann Intern Med*. 4 de junio de 2013;158(11):825-30.
479. Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*. julio de 1999;16(1):9-13.
480. Lauruschkat AH, Arnrich B, Albert AA, Walter JA, Amann B, Rosendahl UP, et al. Prevalence and Risks of Undiagnosed Diabetes Mellitus in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Circulation*. 18 de octubre de 2005;112(16):2397-402.
481. Martínez-León J, Juez López M, Gutiérrez Carretero E. La cirugía de revascularización miocárdica. Luces y sombras. *Cardiocre*. 1 de octubre de 2017;52(4):145-9.
482. Mehta PK, Bess C, Elias-Smale S, Vaccarino V, Quyyumi A, Pepine CJ, et al. Gender in cardiovascular medicine: chest pain and coronary artery disease. *European Heart Journal*. 14 de diciembre de 2019;40(47):3819-26.
483. Regitz-Zagrosek V, Gebhard C. Gender medicine: effects of sex and gender on cardiovascular disease manifestation and outcomes. *Nat Rev Cardiol*. 2023;20(4):236-47.
484. KITTNAR O. Selected Sex Related Differences in Pathophysiology of Cardiovascular System. *Physiol Res*. 19 de diciembre de 2019;69(1):21-31.
485. Kautzky-Willer A, Leutner M, Harreiter J. Sex differences in type 2 diabetes. *Diabetologia*. 1 de junio de 2023;66(6):986-1002.
486. Ding Q, Funk M, Spatz ES, Lin H, Batten J, Wu E, et al. Sex-specific impact of diabetes on all-cause mortality among adults with acute myocardial infarction: An updated systematic review and meta-analysis, 1988-2021. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022;13:918095.
487. Ritchison A, Smith JM, Engel AM. Gender differences in diabetic patients following coronary artery bypass graft surgery. *J Card Surg*. 2007;22(5):401-5.
488. Abbott RD, Donahue RP, Kannel WB, Wilson PW. The impact of diabetes on survival following myocardial infarction in men vs women. The Framingham Study. *JAMA*. 16 de diciembre de 1988;260(23):3456-60.
489. Blöndal M, Ainla T, Marandi T, Baburin A, Eha J. Sex-specific outcomes of diabetic patients with acute myocardial infarction who have undergone percutaneous coronary intervention: a register linkage study. *Cardiovasc Diabetol*. 11 de agosto de 2012;11:96.
490. Hu G, Jousilahti P, Qiao Q, Peltonen M, Katoh S, Tuomilehto J. The gender-specific impact of diabetes and myocardial infarction at baseline and during follow-up on mortality from all causes and coronary heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 3 de mayo de 2005;45(9):1413-8.
491. Meisinger C, Heier M, von Scheidt W, Kirchberger I, Hörmann A, Kuch B. Gender-Specific short and long-term mortality in diabetic versus nondiabetic patients with incident acute myocardial infarction in the reperfusion era (the MONICA/KORA Myocardial

- Infarction Registry). *Am J Cardiol.* 15 de diciembre de 2010;106(12):1680-4.
492. Hu G, Jousilahti P, Qiao Q, Katoh S, Tuomilehto J. Sex differences in cardiovascular and total mortality among diabetic and non-diabetic individuals with or without history of myocardial infarction. *Diabetologia.* mayo de 2005;48(5):856-61.
493. Lee C, Joseph L, Colosimo A, Dasgupta K. Mortality in diabetes compared with previous cardiovascular disease: a gender-specific meta-analysis. *Diabetes Metab.* noviembre de 2012;38(5):420-7.
494. Lee WL, Cheung AM, Cape D, Zinman B. Impact of diabetes on coronary artery disease in women and men: a meta-analysis of prospective studies. *Diabetes Care.* julio de 2000;23(7):962-8.
495. Kanaya AM, Grady D, Barrett-Connor E. Explaining the sex difference in coronary heart disease mortality among patients with type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis. *Arch Intern Med.* 12 de agosto de 2002;162(15):1737-45.
496. Regensteiner JG, Golden S, Huebschmann AG, Barrett-Connor E, Chang AY, Chyun D, et al. Sex Differences in the Cardiovascular Consequences of Diabetes Mellitus: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 22 de diciembre de 2015;132(25):2424-47.
497. Chu L, Fuller M, Jervis K, Ciaccia A, Abitbol A. Prevalence of Chronic Kidney Disease in Type 2 Diabetes: The Canadian REgistry of Chronic Kidney Disease in Diabetes Outcomes (CREDO) Study. *Clin Ther.* septiembre de 2021;43(9):1558-73.
498. Leon BM, Maddox TM. Diabetes and cardiovascular disease: Epidemiology, biological mechanisms, treatment recommendations and future research. *World J Diabetes.* 10 de octubre de 2015;6(13):1246-58.
499. Andersson T, Pikkemaat M, Schiöler L, Hjerpe P, Carlsson AC, Wändell P, et al. The impact of diabetes, education and income on mortality and cardiovascular events in hypertensive patients: A cohort study from the Swedish Primary Care Cardiovascular Database (SPCCD). *PLoS One.* 2020;15(8):e0237107.
500. Liu Y, Li J, Dou Y, Ma H. Impacts of type 2 diabetes mellitus and hypertension on the incidence of cardiovascular diseases and stroke in China real-world setting: a retrospective cohort study. *BMJ Open.* 29 de noviembre de 2021;11(11):e053698.
501. Lingman M, Herlitz J, Bergfeldt L, Karlsson T, Caidahl K, Hartford M. Acute coronary syndromes--the prognostic impact of hypertension, diabetes and its combination on long-term outcome. *Int J Cardiol.* 11 de septiembre de 2009;137(1):29-36.
502. Charoensri S, Kritmetapak K, Tangpattanasiri T, Pongchaiyakul C. The Impact of New-Onset Diabetes Mellitus and Hypertension on All-Cause Mortality in an Apparently Healthy Population: A Ten-Year Follow-Up Study. *J Diabetes Res.* 2021;2021:3964013.
503. Zafari N, Asgari S, Lotfaliany M, Hadaegh A, Azizi F, Hadaegh F. Impact Of Hypertension versus Diabetes on Cardiovascular and All-cause Mortality in Iranian Older Adults: Results of 14 Years of Follow-up. *Sci Rep.* 27 de octubre de 2017;7(1):14220.
504. Oktay AA, Akturk HK, Jahangir E. Diabetes mellitus and hypertension: a dual threat. *Curr Opin Cardiol.* julio de 2016;31(4):402-9.
505. Zafari N, Asgari S, Lotfaliany M, Hadaegh A, Azizi F, Hadaegh F. Impact Of Hypertension versus Diabetes on Cardiovascular and All-cause Mortality in Iranian Older Adults: Results of 14 Years of Follow-up. *Sci Rep.* 27 de octubre de 2017;7(1):14220.
506. Petrie JR, Guzik TJ, Touyz RM. Diabetes, Hypertension, and Cardiovascular Disease: Clinical Insights and Vascular Mechanisms. *Can J Cardiol.* mayo de 2018;34(5):575-84.

507. Mills KT, Bundy JD, Kelly TN, Reed JE, Kearney PM, Reynolds K, et al. Global Disparities of Hypertension Prevalence and Control: A Systematic Analysis of Population-Based Studies From 90 Countries. *Circulation*. 9 de agosto de 2016;134(6):441-50.
508. Sinha S, Haque M. Insulin Resistance Is Cheerfully Hitched with Hypertension. *Life (Basel)*. 10 de abril de 2022;12(4):564.
509. Aronson S. Perioperative Cardiac Surgery Hypertension. En: Berbari AE, Mancia G, editores. *Disorders of Blood Pressure Regulation: Phenotypes, Mechanisms, Therapeutic Options* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2018 [citado 6 de mayo de 2024]. p. 213-21. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-319-59918-2_14
510. Aronson S. Perioperative Hypertensive Emergencies. *Curr Hypertens Rep*. 23 de mayo de 2014;16(7):448.
511. Cheung AT. Exploring an optimum intra/postoperative management strategy for acute hypertension in the cardiac surgery patient. *J Card Surg*. 2006;21 Suppl 1:S8-14.
512. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, et al. 10. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*. 12 de diciembre de 2022;46(Supplement_1):S158-90.
513. Ansah JP, Inn RLH, Ahmad S. An evaluation of the impact of aggressive hypertension, diabetes and smoking cessation management on CVD outcomes at the population level: a dynamic simulation analysis. *BMC Public Health*. 14 de agosto de 2019;19(1):1105.
514. Taskinen MR, Borén J. New insights into the pathophysiology of dyslipidemia in type 2 diabetes. *Atherosclerosis*. abril de 2015;239(2):483-95.
515. Hirano T. Pathophysiology of Diabetic Dyslipidemia. *J Atheroscler Thromb*. 1 de septiembre de 2018;25(9):771-82.
516. Ide S, Maezawa Y, Yokote K. Updates on dyslipidemia in patients with diabetes. *J Diabetes Investig*. 22 de junio de 2023;14(9):1041-4.
517. Feingold KR. Dyslipidemia in Patients with Diabetes. En: Feingold KR, Anawalt B, Blackman MR, Boyce A, Chrousos G, Corpas E, et al., editores. *Endotext* [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000 [citado 25 de enero de 2024]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305900/>
518. Poznyak A, Grechko AV, Poggio P, Myasoedova VA, Alfieri V, Orekhov AN. The Diabetes Mellitus–Atherosclerosis Connection: The Role of Lipid and Glucose Metabolism and Chronic Inflammation. *Int J Mol Sci*. 6 de marzo de 2020;21(5):1835.
519. Preiss D, Sattar N. Lipids, lipid modifying agents and cardiovascular risk: a review of the evidence. *Clin Endocrinol (Oxf)*. junio de 2009;70(6):815-28.
520. Mihalj M, Heinisch PP, Huber M, Schefold JC, Hartmann A, Walter M, et al. Effect of Perioperative Lipid Status on Clinical Outcomes after Cardiac Surgery. *Cells*. 11 de octubre de 2021;10(10):2717.
521. Zhu YY, Hayward PAR, Hare DL, Reid C, Stewart AG, Buxton BF. Effect of lipid exposure on graft patency and clinical outcomes: arteries and veins are different. *Eur J Cardiothorac Surg*. febrero de 2014;45(2):323-8.
522. Lahoz C, Mostaza JM. La aterosclerosis como enfermedad sistémica. *Rev Esp Cardiol*. 1 de febrero de 2007;60(2):184-95.
523. Weber C, Noels H. Atherosclerosis: current pathogenesis and therapeutic options. *Nat Med*. noviembre de 2011;17(11):1410-22.
524. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, et al.

- Introduction and Methodology: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*. 12 de diciembre de 2022;46(Supplement_1):S1-4.
525. Leeper B. Impact of obesity on care of postoperative coronary bypass patients. *Crit Care Nurs Clin North Am*. septiembre de 2009;21(3):369-75, vi.
526. Ogurtsova K, da Rocha Fernandes JD, Huang Y, Linnenkamp U, Guariguata L, Cho NH, et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. *Diabetes Res Clin Pract*. junio de 2017;128:40-50.
527. Ndumele CE, Matsushita K, Lazo M, Bello N, Blumenthal RS, Gerstenblith G, et al. Obesity and Subtypes of Incident Cardiovascular Disease. *J Am Heart Assoc*. 28 de julio de 2016;5(8):e003921.
528. Powell-Wiley TM, Poirier CP, Burke VCLE, Després JP, Gordon-Larsen P, Lavie CJ, et al. Obesity and Cardiovascular Disease. *Circulation*. 25 de mayo de 2021;143(21):e984-1010.
529. Al-Talabany S, Mordi I, Graeme Houston J, Colhoun HM, Weir-McCall JR, Matthew SZ, et al. Epicardial adipose tissue is related to arterial stiffness and inflammation in patients with cardiovascular disease and type 2 diabetes. *BMC Cardiovasc Disord*. 13 de febrero de 2018;18(1):31.
530. Rietz M, Lehr A, Mino E, Lang A, Szczerba E, Schiemann T, et al. Physical Activity and Risk of Major Diabetes-Related Complications in Individuals With Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Diabetes Care*. 1 de diciembre de 2022;45(12):3101-11.
531. Anderson MR, Shashaty MGS. Impact of Obesity in Critical Illness. *Chest*. diciembre de 2021;160(6):2135-45.
532. Abboud CS, Wey SB, Baltar VT. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. febrero de 2004;77(2):676-83.
533. Yap CH, Mohajeri M, Yii M. Obesity and early complications after cardiac surgery. *Med J Aust*. 2 de abril de 2007;186(7):350-4.
534. Vargo PR, Steffen RJ, Bakaeen FG, Navale S, Soltesz EG. The impact of obesity on cardiac surgery outcomes. *J Card Surg*. octubre de 2018;33(10):588-94.
535. Gürbüz HA, Durukan AB, Salman N, Uçar Hİ, Yorgancıoğlu C. Obesity is still a risk factor in coronary artery bypass surgery. *Anadolu Kardiyol Derg*. noviembre de 2014;14(7):631-7.
536. Lv M, Gao F, Liu B, Pandey P, Feng Y, Wang Y, et al. The Effects of Obesity on Mortality Following Coronary Artery Bypass Graft Surgery: A Retrospective Study from a Single Center in China. *Med Sci Monit*. 27 de abril de 2021;27:e929912-1-e929912-10.
537. Krasivskiy I, Djordjevic I, Ivanov B, Eghbalzadeh K, Großmann C, Reichert S, et al. Consequences of Obesity on Short-Term Outcomes in Patients Who Underwent Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. *J Clin Med*. 1 de marzo de 2023;12(5):1929.
538. Krasivskiy I, Eghbalzadeh K, Ivanov B, Gerfer S, Großmann C, Sabashnikov A, et al. Impact of Obesity on Early In-Hospital Outcomes after Coronary Artery Bypass Grafting Surgery in Acute Coronary Syndrome: A Propensity Score Matching Analysis. *J Clin Med*. 17 de noviembre de 2022;11(22):6805.
539. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, et al. 8. Obesity and Weight Management for the Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*. 12 de diciembre de 2022;46(Supplement_1):S128-39.

540. Bornfeldt KE, Tabas I. Insulin resistance, hyperglycemia, and atherosclerosis. *Cell Metab.* 2 de noviembre de 2011;14(5):575-85.
541. Brown A, Reynolds LR, Bruemmer D. Intensive glycemic control and cardiovascular disease: an update. *Nat Rev Cardiol.* julio de 2010;7(7):369-75.
542. Monteiro S, Monteiro P, Gonçalves F, Freitas M, Providência LA. Hyperglycaemia at admission in acute coronary syndrome patients: prognostic value in diabetics and non-diabetics. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* abril de 2010;17(2):155-9.
543. Jin X, Wang J, Ma Y, Li X, An P, Wang J, et al. Association Between Perioperative Glycemic Control Strategy and Mortality in Patients With Diabetes Undergoing Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Endocrinol (Lausanne).* 17 de diciembre de 2020;11:513073.
544. Sebranek JJ, Lugli AK, Coursin DB. Glycaemic control in the perioperative period. *Br J Anaesth.* diciembre de 2013;111 Suppl 1:i18-34.
545. Gandhi GY, Nuttall GA, Abel MD, Mullany CJ, Schaff HV, Williams BA, et al. Intraoperative hyperglycemia and perioperative outcomes in cardiac surgery patients. *Mayo Clin Proc.* julio de 2005;80(7):862-6.
546. Kotagal M, Symons RG, Hirsch IB, Umpierrez GE, Dellinger EP, Farrokhi ET, et al. Perioperative hyperglycemia and risk of adverse events among patients with and without diabetes. *Ann Surg.* enero de 2015;261(1):97-103.
547. Lazar HL. How important is glycemic control during coronary artery bypass? *Adv Surg.* 2012;46:219-35.
548. Laakso M. Hyperglycemia and cardiovascular disease in type 2 diabetes. *Diabetes.* mayo de 1999;48(5):937-42.
549. Doenst T, Wijeyesundera D, Karkouti K, Zechner C, Maganti M, Rao V, et al. Hyperglycemia during cardiopulmonary bypass is an independent risk factor for mortality in patients undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* octubre de 2005;130(4):1144.
550. Jones KW, Cain AS, Mitchell JH, Millar RC, Rimmasch HL, French TK, et al. Hyperglycemia predicts mortality after CABG: postoperative hyperglycemia predicts dramatic increases in mortality after coronary artery bypass graft surgery. *J Diabetes Complications.* 2008;22(6):365-70.
551. D'Alessandro C, Leprince P, Golmard JL, Ouattara A, Aubert S, Pavie A, et al. Strict glycemic control reduces EuroSCORE expected mortality in diabetic patients undergoing myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg.* julio de 2007;134(1):29-37.
552. Krinsley JS, Egi M, Kiss A, Devendra AN, Schuetz P, Maurer PM, et al. Diabetic status and the relation of the three domains of glycemic control to mortality in critically ill patients: an international multicenter cohort study. *Crit Care.* 1 de marzo de 2013;17(2):R37.
553. Oba T, Nagao M, Kobayashi S, Yamaguchi Y, Nagamine T, Tanimura-Inagaki K, et al. Perioperative glycemic status is linked to postoperative complications in non-intensive care unit patients with type-2 diabetes: a retrospective study. *Ther Adv Endocrinol Metab.* 2022;13:20420188221099349.
554. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, et al. 6. Glycemic Targets: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care.* 12 de diciembre de 2022;46(Supplement_1):S97-110.
555. Liu M, Zhang HJ, Song H, Cheng N, Wu YB, Wang R. Effect of diabetes mellitus on long-term outcomes of surgical revascularization in patients with ischemic heart failure: a

- propensity score-matching study. *Chin Med J (Engl)*. 20 de mayo de 2021;134(10):1146-51.
556. Suskin N, McKelvie RS, Burns RJ, Latini R, Pericak D, Probstfield J, et al. Glucose and insulin abnormalities relate to functional capacity in patients with congestive heart failure. *Eur Heart J*. agosto de 2000;21(16):1368-75.
557. Lawson CA, Solis-Trapala I, Dahlstrom U, Mamas M, Jaarsma T, Kadam UT, et al. Comorbidity health pathways in heart failure patients: A sequences-of-regressions analysis using cross-sectional data from 10,575 patients in the Swedish Heart Failure Registry. *PLOS Medicine*. 27 de marzo de 2018;15(3):e1002540.
558. Carrasco-Sánchez FJ, Gomez-Huelgas R, Formiga F, Conde-Martel A, Trullàs JC, Bettencourt P, et al. Association between type-2 diabetes mellitus and post-discharge outcomes in heart failure patients: findings from the RICA registry. *Diabetes Res Clin Pract*. junio de 2014;104(3):410-9.
559. McAllister DA, Read SH, Kerssens J, Livingstone S, McGurnaghan S, Jhund P, et al. Incidence of Hospitalization for Heart Failure and Case-Fatality Among 3.25 Million People With and Without Diabetes Mellitus. *Circulation*. 11 de diciembre de 2018;138(24):2774-86.
560. Cavender MA, Steg PG, Smith SC, Eagle K, Ohman EM, Goto S, et al. Impact of Diabetes Mellitus on Hospitalization for Heart Failure, Cardiovascular Events, and Death: Outcomes at 4 Years From the Reduction of Atherothrombosis for Continued Health (REACH) Registry. *Circulation*. 8 de septiembre de 2015;132(10):923-31.
561. Nichols GA, Hillier TA, Erbey JR, Brown JB. Congestive heart failure in type 2 diabetes: prevalence, incidence, and risk factors. *Diabetes Care*. septiembre de 2001;24(9):1614-9.
562. Dillmann WH. Diabetic Cardiomyopathy. *Circ Res*. 12 de abril de 2019;124(8):1160-2.
563. Jia G, Whaley-Connell A, Sowers JR. Diabetic cardiomyopathy: a hyperglycaemia- and insulin-resistance-induced heart disease. *Diabetologia*. enero de 2018;61(1):21-8.
564. Wilkinson MJ, Zadourian A, Taub PR. Heart Failure and Diabetes Mellitus: Defining the Problem and Exploring the Interrelationship. *Am J Cardiol*. 15 de diciembre de 2019;124 Suppl 1:S3-11.
565. Lam CSP, Voors AA, de Boer RA, Solomon SD, van Veldhuisen DJ. Heart failure with preserved ejection fraction: from mechanisms to therapies. *Eur Heart J*. 7 de agosto de 2018;39(30):2780-92.
566. Aguilar D, Deswal A, Ramasubbu K, Mann DL, Bozkurt B. Comparison of patients with heart failure and preserved left ventricular ejection fraction among those with versus without diabetes mellitus. *Am J Cardiol*. 1 de febrero de 2010;105(3):373-7.
567. De Maria R, Gori M, Marini M, Gonzini L, Benvenuto M, Cassaniti L, et al. Tendencias temporales en las características, tratamiento y resultados de la insuficiencia cardiaca en octogenarios durante dos décadas. *Revista Española de Cardiología*. 1 de noviembre de 2022;75(11):886-96.
568. Dei Cas A, Khan SS, Butler J, Mentz RJ, Bonow RO, Avogaro A, et al. Impact of diabetes on epidemiology, treatment, and outcomes of patients with heart failure. *JACC Heart Fail*. febrero de 2015;3(2):136-45.
569. Hertzberg D, Sartipy U, Lund LH, Rydén L, Pickering JW, Holzmann MJ. Heart failure and the risk of acute kidney injury in relation to ejection fraction in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Int J Cardiol*. 1 de enero de 2019;274:66-70.
570. Wrobel K, Stevens SR, Jones RH, Selzman CH, Lamy A, Beaver TM, et al. Influence

- of Baseline Characteristics, Operative Conduct, and Postoperative Course on 30-Day Outcomes of Coronary Artery Bypass Grafting Among Patients With Left Ventricular Dysfunction: Results From the Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure (STICH) Trial. *Circulation*. 25 de agosto de 2015;132(8):720-30.
571. Dalén M, Lund LH, Ivert T, Holzmann MJ, Sartipy U. Survival After Coronary Artery Bypass Grafting in Patients With Preoperative Heart Failure and Preserved vs Reduced Ejection Fraction. *JAMA Cardiol*. 1 de agosto de 2016;1(5):530-8.
572. Maile MD, Mathis MR, Habib RH, Schwann TA, Engoren MC. Association of Both High and Low Left Ventricular Ejection Fraction With Increased Risk After Coronary Artery Bypass Grafting. *Heart Lung Circ*. julio de 2021;30(7):1091-9.
573. Pieri M, Belletti A, Monaco F, Pisano A, Musu M, Dalessandro V, et al. Outcome of cardiac surgery in patients with low preoperative ejection fraction. *BMC Anesthesiol*. 18 de octubre de 2016;16(1):97.
574. Rosner MH, Okusa MD. Acute Kidney Injury Associated with Cardiac Surgery. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. enero de 2006;1(1):19.
575. Seese L, Sultan I, Gleason T, Wang Y, Thoma F, Navid F, et al. Outcomes of Conventional Cardiac Surgery in Patients With Severely Reduced Ejection Fraction in the Modern Era. *The Annals of Thoracic Surgery*. 1 de mayo de 2020;109(5):1409-18.
576. Appoo J, Norris C, Merali S, Graham MM, Koshal A, Knudtson ML, et al. Long-Term Outcome of Isolated Coronary Artery Bypass Surgery in Patients With Severe Left Ventricular Dysfunction. *Circulation*. 14 de septiembre de 2004;110(11_suppl_1):II-13.
577. Ikeda M, Niinami H, Morita K, Saito S, Yoshitake A. Long-term results following off-pump coronary-artery bypass grafting in left ventricular dysfunction. *Heart Vessels*. 10 de marzo de 2024;
578. Mohammadi S, Dagenais F, Mathieu P, Kingma JG, Doyle D, Lopez S, et al. Long-term impact of diabetes and its comorbidities in patients undergoing isolated primary coronary artery bypass graft surgery. *Circulation*. 11 de septiembre de 2007;116(11 Suppl):I220-225.
579. Salihi S, Erkengel Hİ, Saçlı H, Kara İ. The Effectiveness of Coronary Artery Bypass Grafting in Patients with Left Ventricular Dysfunction. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2023;38(1):132-8.
580. Colombo GL, Caruggi M, Ottolini C, Maggioni AP. Candesartan in heart failure: assessment of reduction in mortality and morbidity (CHARM) and resource utilization and costs in Italy. *Vasc Health Risk Manag*. febrero de 2008;4(1):223-34.
581. Echouffo-Tcheugui JB, Xu H, DeVore AD, Schulte PJ, Butler J, Yancy CW, et al. Temporal trends and factors associated with diabetes mellitus among patients hospitalized with heart failure: Findings from Get With The Guidelines–Heart Failure registry. *American Heart Journal*. 1 de diciembre de 2016;182:9-20.
582. Paolillo S, Salvioni E, Perrone Filardi P, Bonomi A, Sinagra G, Gentile P, et al. Long-term prognostic role of diabetes mellitus and glycemic control in heart failure patients with reduced ejection fraction: Insights from the MECKI Score database. *Int J Cardiol*. 15 de octubre de 2020;317:103-10.
583. Iribarren C, Karter AJ, Go AS, Ferrara A, Liu JY, Sidney S, et al. Glycemic control and heart failure among adult patients with diabetes. *Circulation*. 5 de junio de 2001;103(22):2668-73.
584. Stratton IM, Adler AI, Neil HA, Matthews DR, Manley SE, Cull CA, et al.

- Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ*. 12 de agosto de 2000;321(7258):405-12.
585. Barrios V, Barge-Caballero E, Castillo Moraga MJ, Egocheaga Cabello MI, Escobar Cervantes C, Freixa-Pamias R, et al. Situación actual del abordaje integral de la insuficiencia cardiaca en España. Proyecto OPTIMISE-IC. *REC: CardioClinics*. 1 de octubre de 2023;58(4):289-302.
586. Jiang W, Wang J, Shen X, Lu W, Wang Y, Li W, et al. Establishment and Validation of a Risk Prediction Model for Early Diabetic Kidney Disease Based on a Systematic Review and Meta-Analysis of 20 Cohorts. *Diabetes Care*. abril de 2020;43(4):925-33.
587. Sloan L, Cheng AYY, Escalada J, Haluzik M, Mauricio D. The role of basal insulins in the treatment of people with type 2 diabetes and chronic kidney disease: A narrative review. *Diabetes Obes Metab*. 15 de enero de 2024;
588. Blin P, Joubert M, Jourdain P, Zaoui P, Guiard E, Sakr D, et al. Cardiovascular and renal diseases in type 2 diabetes patients: 5-year cumulative incidence of the first occurred manifestation and hospitalization cost: a cohort within the French SNDS nationwide claims database. *Cardiovasc Diabetol*. 9 de enero de 2024;23(1):22.
589. Lima EG, Hueb W, Gersh BJ, Rezende PC, Garzillo CL, Favarato D, et al. Impact of Chronic Kidney Disease on Long-Term Outcomes in Type 2 Diabetic Patients With Coronary Artery Disease on Surgical, Angioplasty, or Medical Treatment. *Ann Thorac Surg*. mayo de 2016;101(5):1735-44.
590. Hage FG, Venkataraman R, Zoghbi GJ, Perry GJ, DeMattos AM, Iskandrian AE. The Scope of Coronary Heart Disease in Patients With Chronic Kidney Disease. *Journal of the American College of Cardiology*. 9 de junio de 2009;53(23):2129-40.
591. Farkouh ME, Sidhu MS, Brooks MM, Vlachos H, Boden WE, Frye RL, et al. Impact of Chronic Kidney Disease on Outcomes of Myocardial Revascularization in Patients With Diabetes. *J Am Coll Cardiol*. 5 de febrero de 2019;73(4):400-11.
592. Bucerius J, Gummert JF, Walther T, Schmitt DV, Doll N, Falk V, et al. On-pump versus off-pump coronary artery bypass grafting: impact on postoperative renal failure requiring renal replacement therapy. *Ann Thorac Surg*. abril de 2004;77(4):1250-6.
593. Wang Y, Zhu S, Gao P, Zhou J, Zhang Q. Off-pump versus on-pump coronary surgery in patients with chronic kidney disease: a meta-analysis. *Clin Exp Nephrol*. febrero de 2018;22(1):99-109.
594. Kim MK, Kim DM. Current status of diabetic kidney disease and latest trends in management. *J Diabetes Investig*. diciembre de 2022;13(12):1961-2.
595. Ruhe J, Nadal J, Bärthlein B, Meiselbach H, Schultheiss UT, Kotsis F, et al. Cardiovascular risk due to diabetes mellitus in patients with chronic kidney disease-prospective data from the German Chronic Kidney Disease cohort. *Clin Kidney J*. noviembre de 2023;16(11):2032-40.
596. Fox CS, Matsushita K, Woodward M, Biló HJG, Chalmers J, Heerspink HJL, et al. Associations of kidney disease measures with mortality and end-stage renal disease in individuals with and without diabetes: a meta-analysis. *Lancet*. 10 de noviembre de 2012;380(9854):1662-73.
597. Ren H, Zhao L, Zou Y, Wang Y, Zhang J, Wu Y, et al. Association between atherosclerotic cardiovascular diseases risk and renal outcome in patients with type 2 diabetes mellitus. *Ren Fail*. diciembre de 2021;43(1):477-87.

598. Fenta ET, Eshetu HB, Kebede N, Bogale EK, Zewdie A, Kassie TD, et al. Prevalence and predictors of chronic kidney disease among type 2 diabetic patients worldwide, systematic review and meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr*. 28 de noviembre de 2023;15(1):245.
599. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, et al. 3. Prevention or Delay of Diabetes and Associated Comorbidities: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*. 12 de diciembre de 2022;46(Supplement_1):S41-8.
600. Bonner R, Albajrami O, Hudspeth J, Upadhyay A. Diabetic Kidney Disease. *Prim Care*. diciembre de 2020;47(4):645-59.
601. Cherney DZI, Bell A, Girard L, McFarlane P, Moist L, Nessim SJ, et al. Management of Type 2 Diabetic Kidney Disease in 2022: A Narrative Review for Specialists and Primary Care. *Can J Kidney Health Dis*. 2023;10:20543581221150556.
602. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Diabetes Work Group. KDIGO 2022 Clinical Practice Guideline for Diabetes Management in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int*. noviembre de 2022;102(5S):S1-127.
603. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 11. Chronic Kidney Disease and Risk Management: Standards of Care in Diabetes-2024. *Diabetes Care*. 1 de enero de 2024;47(Suppl 1):S219-30.
604. Berger JS, Abramson BL, Lopes RD, Heizer G, Rockhold FW, Baumgartner I, et al. Ticagrelor versus clopidogrel in patients with symptomatic peripheral artery disease and prior coronary artery disease: Insights from the EUCLID trial. *Vasc Med*. diciembre de 2018;23(6):523-30.
605. Chu D, Bakaeen FG, Wang XL, Dao TK, LeMaire SA, Coselli JS, et al. The impact of peripheral vascular disease on long-term survival after coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg*. octubre de 2008;86(4):1175-80.
606. van Straten AHM, Firanescu C, Soliman Hamad MA, Tan MESH, ter Woorst JFJ, Martens EJ, et al. Peripheral vascular disease as a predictor of survival after coronary artery bypass grafting: comparison with a matched general population. *Ann Thorac Surg*. febrero de 2010;89(2):414-20.
607. Bonacchi M, Parise O, Matteucci F, Tetta C, Moula AI, Micali LR, et al. Is Peripheral Artery Disease an Independent Predictor of Isolated Coronary Artery Bypass Outcome? *Heart Lung Circ*. octubre de 2020;29(10):1502-10.
608. Nakamura T, Toda K, Miyagawa S, Yoshikawa Y, Fukushima S, Saito S, et al. Symptomatic peripheral artery disease is associated with decreased long-term survival after coronary artery bypass: a contemporary retrospective analysis. *Surg Today*. noviembre de 2016;46(11):1334-40.
609. Efird JT, O'Neal WT, O'Neal JB, Ferguson TB, Chitwood WR, Kypson AP. Effect of peripheral arterial disease and race on survival after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. julio de 2013;96(1):112-8.
610. Fowkes FGR, Aboyans V, Fowkes FJI, McDermott MM, Sampson UKA, Criqui MH. Peripheral artery disease: epidemiology and global perspectives. *Nat Rev Cardiol*. marzo de 2017;14(3):156-70.
611. Perl L, Bental T, Vaknin-Assa H, Assali A, Codner P, Talmor-Barkan Y, et al. Independent Impact of Peripheral Artery Disease on Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Heart Assoc*. 15 de diciembre de 2020;9(24):e017655.
612. Sánchez-Recalde Á, Kaski JC. Diabetes mellitus, inflamación y aterosclerosis

- coronaria: perspectiva actual y futura. *Rev Esp Cardiol*. 1 de junio de 2001;54(6):751-63.
613. Chu D, Bakaeen FG, Wang XL, Dao TK, LeMaire SA, Coselli JS, et al. The Impact of Peripheral Vascular Disease on Long-Term Survival After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*. 1 de octubre de 2008;86(4):1175-80.
614. Nakamura T, Toda K, Miyagawa S, Yoshikawa Y, Fukushima S, Saito S, et al. Symptomatic peripheral artery disease is associated with decreased long-term survival after coronary artery bypass: a contemporary retrospective analysis. *Surg Today*. noviembre de 2016;46(11):1334-40.
615. Bonacchi M, Parise O, Matteucci F, Tetta C, Moula AI, Micali LR, et al. Early outcomes following isolated coronary artery bypass surgery: Influence of peripheral artery disease. *J Card Surg*. diciembre de 2019;34(12):1470-7.
616. Abraham R, Karamanoukian HL, Jajkowski MR, von Fricken K, D'Ancona G, Bergsland J, et al. Does avoidance of cardiopulmonary bypass decrease the incidence of stroke in diabetics undergoing coronary surgery? *Heart Surg Forum*. 2001;4(2):135-40.
617. Dominici C, Salsano A, Nenna A, Spadaccio C, El-Dean Z, Bashir M, et al. Neurological outcomes after on-pump vs off-pump CABG in patients with cerebrovascular disease. *J Card Surg*. octubre de 2019;34(10):941-7.
618. Einarson TR, Acs A, Ludwig C, Panton UH. Prevalence of cardiovascular disease in type 2 diabetes: a systematic literature review of scientific evidence from across the world in 2007-2017. *Cardiovasc Diabetol*. 8 de junio de 2018;17(1):83.
619. Emerging Risk Factors Collaboration, Sarwar N, Gao P, Seshasai SRK, Gobin R, Kaptoge S, et al. Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet*. 26 de junio de 2010;375(9733):2215-22.
620. Pan Y, Mu Y, Liu ZS, Zhang YC, He JQ, Yu XP, et al. Impact of prior cerebrovascular events on patients with unprotected left main coronary artery disease treated with coronary artery bypass grafting or percutaneous coronary intervention. *Chin Med J (Engl)*. 20 de agosto de 2021;134(16):1988-90.
621. Bottle A, Mozid A, Grocott HP, Walters MR, Lees KR, Aylin P, et al. Preoperative stroke and outcomes after coronary artery bypass graft surgery. *Anesthesiology*. abril de 2013;118(4):885-93.
622. Noda K, Koga M, Toyoda K. Recognition of Strokes in the ICU: A Narrative Review. *J Cardiovasc Dev Dis*. 21 de abril de 2023;10(4):182.
623. Allahbakhshian A, Khalili AF, Gholizadeh L, Esmealy L. Comparison of early mobilization protocols on postoperative cognitive dysfunction, pain, and length of hospital stay in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: A randomized controlled trial. *Appl Nurs Res*. octubre de 2023;73:151731.
624. Maisel WH, Rawn JD, Stevenson WG. Atrial fibrillation after cardiac surgery. *Ann Intern Med*. 18 de diciembre de 2001;135(12):1061-73.
625. Crystal E. Atrial fibrillation after cardiac surgery: evidence on prophylactic interventions. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. julio de 2003;1(2):187-90.
626. Baeza-Herrera LA, Rojas-Velasco G, Márquez-Murillo MF, Portillo-Romero ADR, Medina-Paz L, Álvarez-Álvarez R, et al. Atrial fibrillation in cardiac surgery. *Arch Cardiol Mex*. 2019;89(4):348-59.
627. Kowalewski M, Jasiński M, Staromłyński J, Zembala M, Widenka K, Brykczyński M, et al. On-Pump vs Off-Pump coronary artery bypass surgery in atrial fibrillation. *Analysis*

- from the polish national registry of cardiac surgery procedures (KROK). *PLOS ONE*. 22 de abril de 2020;15(4):e0231950.
628. Sun L, Zhou M, Ji Y, Wang X, Wang X. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting for octogenarians: A meta-analysis involving 146 372 patients. *Clin Cardiol*. abril de 2022;45(4):331-41.
629. Rantanen M, Yousif R, Kallioinen M, Hynninen VV, Peltoniemi M, Söderholm O, et al. Retrospective observational analysis of a coronary artery bypass grafting surgery patient cohort: Off-pump versus on-pump. *Ann Med Surg (Lond)*. diciembre de 2022;84:104812.
630. Jiang Y, Xu L, Liu Y, Deng B, Dong N, Chen S. Beating-heart on-pump coronary artery bypass grafting vs. off-pump coronary artery bypass grafting: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis*. julio de 2021;13(7):4185-94.
631. Machado RJ, Saraiva FA, Mancio J, Sousa P, Cerqueira RJ, Barros AS, et al. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies comparing off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting in the elderly. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. febrero de 2022;63(1):60-8.
632. Potger KC, McMillan D, Connolly T, Southwell J, Dando H, O'Shaughnessy K. Coronary artery bypass grafting: an off-pump versus on-pump review. *J Extra Corpor Technol*. diciembre de 2002;34(4):260-6.
633. Tarantini G, Lanzellotti D. Three-vessel coronary disease in diabetics: personalized versus evidence-based revascularization strategy. *Future Cardiol*. noviembre de 2010;6(6):797-809.
634. Forouzannia SM, Forouzannia SK, Yarahmadi P, Alirezaei M, Shafiee A, Anari NY, et al. Early and mid-term outcomes of off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery in patients with triple-vessel coronary artery disease: a randomized controlled trial. *J Cardiothorac Surg*. 13 de abril de 2023;18(1):140.
635. Llorens León R. Cirugía coronaria sin bomba. *Cir Cardiov*. 1 de enero de 2015;22(1):10-1.
636. Rao YM, Potdar S, Das D, Saha A, Kapoor L, Das M, et al. On-pump beating heart versus off-pump myocardial revascularization-a propensity-matched comparison. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg*. noviembre de 2021;37(6):639-46.
637. Reston JT, Tregear SJ, Turkelson CM. Meta-analysis of short-term and mid-term outcomes following off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. noviembre de 2003;76(5):1510-5.
638. Martínez-Sanz R, de la Llana R, Nassar I, Garrido P. Use of both internal thoracic arteries in diabetic patients. *Ann Thorac Surg*. febrero de 2008;85(2):690; author reply 690.
639. Enginoev S, Rad AA, Ekimov S, Kondrat'ev D, Magomedov G, Amirhanov A, et al. Risk Factors for Deep Sternal Wound Infection after Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting: a Case-Control Study. *Braz J Cardiovasc Surg*. 10 de marzo de 2022;37(1):13-9.
640. Magalhães DMS, Deininger MO, Oliveira OG de, Freitas JA de, Deininger E di G. Deep Sternal Wound Infection After Beating Heart Coronary Artery Bypass Surgery with Routine Use of Skeletonized Bilateral Internal Thoracic Artery. *Braz J Cardiovasc Surg*. 4 de julio de 2023;38(4):e20210607.
641. Masroor M, Zhou K, Chen C, Fu X, Zhao Y. All we need to know about internal thoracic artery harvesting and preparation for myocardial revascularization: a systematic review. *J Cardiothorac Surg*. 27 de diciembre de 2021;16(1):354.

642. Nakano J, Okabayashi H, Hanyu M, Soga Y, Nomoto T, Arai Y, et al. Risk factors for wound infection after off-pump coronary artery bypass grafting: should bilateral internal thoracic arteries be harvested in patients with diabetes? *J Thorac Cardiovasc Surg.* marzo de 2008;135(3):540-5.
643. Li M, Yu Z, Chen Q, Zhao Q, Chen X, Lei C, et al. Sternal wound infections following internal mammary artery grafts for a coronary bypass: A meta-analysis. *Int Wound J.* enero de 2024;21(1):e14349.
644. Dai C, Lu Z, Zhu H, Xue S, Lian F. Bilateral internal mammary artery grafting and risk of sternal wound infection: evidence from observational studies. *Ann Thorac Surg.* junio de 2013;95(6):1938-45.
645. Toumpoulis IK, Anagnostopoulos CE, DeRose JJ, Swistel DG. The Impact of Deep Sternal Wound Infection on Long-term Survival After Coronary Artery Bypass Grafting. *Chest.* 1 de febrero de 2005;127(2):464-71.
646. Stefil M, Dixon M, Benedetto U, Gaudino M, Lees B, Gray A, et al. Coronary artery bypass grafting using bilateral internal thoracic arteries in patients with diabetes and obesity: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol Heart Vasc.* 15 de julio de 2023;47:101235.
647. Momin AU, Deshpande R, Potts J, El-Gamel A, Marrinan MT, Omigie J, et al. Incidence of sternal infection in diabetic patients undergoing bilateral internal thoracic artery grafting. *Ann Thorac Surg.* noviembre de 2005;80(5):1765-72; discussion 1772.
648. Ji Q, Zhao Y, Liu H, Yang Y, Wang Y, Ding W, et al. Impacts of Skeletonized Bilateral Internal Mammary Artery Bypass Grafting on the Risk of Deep Sternal Wound Infection. *Int Heart J.* 28 de marzo de 2020;61(2):201-8.
649. Taggart DP, Altman DG, Gray AM, Lees B, Nugara F, Yu LM, et al. Effects of on-pump and off-pump surgery in the Arterial Revascularization Trial. *Eur J Cardiothorac Surg.* junio de 2015;47(6):1059-65.
650. Taggart DP, Benedetto U, Gerry S, Altman DG, Gray AM, Lees B, et al. Bilateral versus Single Internal-Thoracic-Artery Grafts at 10 Years. *N Engl J Med.* 31 de enero de 2019;380(5):437-46.
651. Zhu Y, Lingala B, Wang H, Woo YJ. Bilateral vs Single Internal Mammary Artery Grafts for Coronary Artery Bypass in the United States. *The Annals of Thoracic Surgery.* 1 de febrero de 2021;111(2):629-35.
652. Gaudino M, Alexander JH, Bakaeen FG, Ballman K, Barili F, Calafiore AM, et al. Randomized comparison of the clinical outcome of single versus multiple arterial grafts: the ROMA trial-rationale and study protocol. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1 de diciembre de 2017;52(6):1031-40.
653. Taggart DP, Audisio K, Gerry S, Robinson NB, Rahouma M, Soletti GJ, et al. Single versus multiple arterial grafting in diabetic patients at 10 years: the Arterial Revascularization Trial. *Eur Heart J.* 21 de noviembre de 2022;43(44):4644-52.
654. Persson M, Sartipy U. Bilateral Versus Single Internal Thoracic Artery Grafts. *Curr Cardiol Rep.* 23 de enero de 2018;20(1):4.
655. Kim KB, Cho KR, Chang WI, Lim C, Ham BM, Kim YL. Bilateral skeletonized internal thoracic artery graftings in off-pump coronary artery bypass: early result of Y versus in situ grafts. *Ann Thorac Surg.* octubre de 2002;74(4):S1371-1376.
656. De Paulis R, de Notaris S, Scaffa R, Nardella S, Zeitani J, Del Giudice C, et al. The effect of bilateral internal thoracic artery harvesting on superficial and deep sternal infection:

- The role of skeletonization. *J Thorac Cardiovasc Surg.* marzo de 2005;129(3):536-43.
657. Parish MA, Asai T, Grossi EA, Esposito R, Galloway AC, Colvin SB, et al. The effects of different techniques of internal mammary artery harvesting on sternal blood flow. *J Thorac Cardiovasc Surg.* noviembre de 1992;104(5):1303-7.
658. Cohen AJ, Lockman J, Lorberboym M, Bder O, Cohen N, Medalion B, et al. Assessment of sternal vascularity with single photon emission computed tomography after harvesting of the internal thoracic artery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* septiembre de 1999;118(3):496-502.
659. Riera M, Carrillo A, Ibáñez J, Sáez de Ibarra JI, Fiol M, Bonnin O. Valor predictivo del modelo EuroSCORE en la cirugía cardíaca de nuestro centro. *Medicina Intensiva.* 1 de mayo de 2007;31(5):231-6.
660. Lafuente S, Trilla A, Bruni L, González R, Bertrán MJ, Pomar JL, et al. Validation of the EuroSCORE Probabilistic Model in Patients Undergoing Coronary Bypass Grafting. *Revista Española de Cardiología (English Edition).* 1 de enero de 2008;61(6):589-94.
661. Roques F, Michel P, Goldstone AR, Nashef S a. M. The logistic EuroSCORE. *Eur Heart J.* mayo de 2003;24(9):881-2.
662. Carnero-Alcázar M, Silva Guisasola JA, Reguillo Lacruz FJ, Maroto Castellanos LC, Cobiella Carnicer J, Villagrán Medinilla E, et al. Validation of EuroSCORE II on a single-centre 3800 patient cohort. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* marzo de 2013;16(3):293-300.
663. Gaballa MR, Farag YMK. Predictors of diabetic nephropathy. *cent.eur.j.med.* 1 de junio de 2013;8(3):287-96.
664. Kubal C, Srinivasan AK, Grayson AD, Fabri BM, Chalmers JAC. Effect of risk-adjusted diabetes on mortality and morbidity after coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg.* mayo de 2005;79(5):1570-6.
665. Filsoufi F, Rahmanian PB, Castillo JG, Silvay G, Carpentier A, Adams DH. Predictors and early and late outcomes of dialysis-dependent patients in contemporary cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* agosto de 2008;22(4):522-9.
666. Duran-Salgado MB, Rubio-Guerra AF. Diabetic nephropathy and inflammation. *World J Diabetes.* 15 de junio de 2014;5(3):393-8.
667. Heyman SN, Rosenberger C, Rosen S, Khamaisi M. Why is diabetes mellitus a risk factor for contrast-induced nephropathy? *Biomed Res Int.* 2013;2013:123589.
668. Coca SG, Yusuf B, Shlipak MG, Garg AX, Parikh CR. Long-term Risk of Mortality and Other Adverse Outcomes After Acute Kidney Injury: A Systematic Review and Meta-analysis. *American Journal of Kidney Diseases.* 1 de junio de 2009;53(6):961-73.
669. Ronco C, Bellomo R, Kellum JA. Acute kidney injury. *The Lancet.* 23 de noviembre de 2019;394(10212):1949-64.
670. Rosner MH, Okusa MD. Acute Kidney Injury Associated with Cardiac Surgery. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology.* enero de 2006;1(1):19.
671. Wang R, Zhang H, Zhu Y, Chen W, Chen X. The impact of diabetes mellitus on acute kidney injury after coronary artery bypass grafting. *Journal of Cardiothoracic Surgery.* 1 de octubre de 2020;15(1):289.
672. Modine T, Zannis C, Salleron J, Provot F, Gourlay T, Duhamel A, et al. A prospective randomized study to evaluate the renal impact of surgical revascularization strategy in diabetic patients. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* 1 de octubre de 2010;11(4):406-10.
673. Hertzberg D, Sartipy U, Holzmann MJ. Type 1 and type 2 diabetes mellitus and risk

- of acute kidney injury after coronary artery bypass grafting. *Am Heart J*. noviembre de 2015;170(5):895-902.
674. Tekeli Kunt A, Parlar H, Findik O, Duzyol C, Baris O, Balci C. The Influence of Metabolic Syndrome on Acute Kidney Injury Occurrence after Coronary Artery Bypass Grafting. *Heart Surg Forum*. 18 de mayo de 2016;19(3):E099-103.
675. Oezkur M, Wagner M, Weismann D, Krannich JH, Schimmer C, Riegler C, et al. Chronic hyperglycemia is associated with acute kidney injury in patients undergoing CABG surgery – a cohort study. *BMC Cardiovascular Disorders*. 12 de mayo de 2015;15(1):41.
676. Stevenson JM, Heung M, Vilay AM, Eyler RF, Patel C, Mueller BA. In vitro glucose kinetics during continuous renal replacement therapy: implications for caloric balance in critically ill patients. *Int J Artif Organs*. diciembre de 2013;36(12):861-8.
677. Siegelaar SE, Hermanides J, Oudemans-van Straaten HM, van der Voort PHJ, Bosman RJ, Zandstra DF, et al. Mean glucose during ICU admission is related to mortality by a U-shaped curve in surgical and medical patients: a retrospective cohort study. *Crit Care*. 2010;14(6):R224.
678. Diabetes mellitus in dialysis and renal transplantation-Web of Science Core Collection [Internet]. [citado 18 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000705900300001?SID=EUW1ED0E80aMHZFaRadfnMEZOOuaA>
679. Chu YW, Lin HM, Wang JJ, Weng SF, Lin CC, Chien CC. Epidemiology and outcomes of hypoglycemia in patients with advanced diabetic kidney disease on dialysis: A national cohort study. *PLoS One*. 2017;12(3):e0174601.
680. Li R, Bilik D, Brown MB, Zhang P, Ettner SL, Ackermann RT, et al. Medical costs associated with type 2 diabetes complications and comorbidities. *Am J Manag Care*. mayo de 2013;19(5):421-30.
681. Liu Y, Han J, Liu T, Yang Z, Jiang H, Wang H. The Effects of Diabetes Mellitus in Patients Undergoing Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting. *BioMed Research International*. 29 de septiembre de 2016;2016:e4967275.
682. Tadic M, Ivanovic B, Zivkovic N. Predictors of atrial fibrillation following coronary artery bypass surgery. *Med Sci Monit*. 16 de diciembre de 2010;17(1):CR48-55.
683. Lind V, Hammar N, Lundman P, Friberg L, Talbäck M, Walldius G, et al. Impaired fasting glucose: a risk factor for atrial fibrillation and heart failure. *Cardiovasc Diabetol*. 24 de noviembre de 2021;20(1):227.
684. Zhang X, Wu Z, Peng X, Wu A, Yue Y, Martin J, et al. Prognosis of Diabetic Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery Compared With Nondiabetics: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 1 de abril de 2011;25(2):288-98.
685. Kohli M, Yuan L, Escobar M, David T, Gillis G, Comm B, et al. A risk index for sternal surgical wound infection after cardiovascular surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol*. enero de 2003;24(1):17-25.
686. Kubota H, Miyata H, Motomura N, Ono M, Takamoto S, Harii K, et al. Deep sternal wound infection after cardiac surgery. *J Cardiothorac Surg*. 20 de mayo de 2013;8:132.
687. Carson JL, Scholz PM, Chen AY, Peterson ED, Gold J, Schneider SH. Diabetes mellitus increases short-term mortality and morbidity in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Journal of the American College of Cardiology*. 7 de agosto de 2002;40(3):418-23.

688. Badawy MA, Shammari FA, Aleinati T, Eldin MS, Tarazi R, Alfadli J. Deep sternal wound infection after coronary artery bypass: How to manage? *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* julio de 2014;22(6):649-54.
689. Heilmann C, Stahl R, Schneider C, Sukhodolya T, Siepe M, Olschewski M, et al. Wound complications after median sternotomy: a single-centre study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* mayo de 2013;16(5):643-8.
690. Paul M, Raz A, Leibovici L, Madar H, Holinger R, Rubinovitch B. Sternal wound infection after coronary artery bypass graft surgery: Validation of existing risk scores. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 1 de febrero de 2007;133(2):397-403.
691. Risnes I, Abdelnoor M, Almdahl SM, Svennevig JL. Mediastinitis After Coronary Artery Bypass Grafting Risk Factors and Long-Term Survival. *The Annals of Thoracic Surgery.* 1 de mayo de 2010;89(5):1502-9.
692. Perezgrovas-Olaria R, Audisio K, Cancelli G, Rahouma M, Ibrahim M, Soletti GJ, et al. Deep Sternal Wound Infection and Mortality in Cardiac Surgery: A Meta-analysis. *The Annals of Thoracic Surgery.* 1 de enero de 2023;115(1):272-80.
693. Okonta KE, Anbarasu M, Agarwal V, Jamesraj J, Kurian VM, Rajan S. Sternal wound infection following open heart surgery: appraisal of incidence, risk factors, changing bacteriologic pattern and treatment outcome. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* 1 de enero de 2011;27(1):28-32.
694. Al-Ebrahim KE. Management of Deep Sternal Wound Infection: Complete Sternal Osteomyelitis. *Heart Surg Forum.* 5 de mayo de 2020;23(3):E281-4.
695. Abu-Omar Y, Kocher GJ, Bosco P, Barbero C, Waller D, Gudbjartsson T, et al. European Association for Cardio-Thoracic Surgery expert consensus statement on the prevention and management of mediastinitis. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 1 de enero de 2017;51(1):10-29.
696. Phoon PHY, Hwang NC. Deep Sternal Wound Infection: Diagnosis, Treatment and Prevention. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* junio de 2020;34(6):1602-13.
697. Balachandran S, Lee A, Denehy L, Lin KY, Royse A, Royse C, et al. Risk Factors for Sternal Complications After Cardiac Operations: A Systematic Review. *The Annals of Thoracic Surgery.* 1 de diciembre de 2016;102(6):2109-17.
698. Moorthy V, Sim MA, Liu W, Chew STH, Ti LK. Risk factors and impact of postoperative hyperglycemia in nondiabetic patients after cardiac surgery. *Medicine (Baltimore).* 7 de junio de 2019;98(23):e15911.
699. Swenne CL, Lindholm C, Borowiec J, Schnell AE, Carlsson M. Peri-operative glucose control and development of surgical wound infections in patients undergoing coronary artery bypass graft. *Journal of Hospital Infection.* 1 de noviembre de 2005;61(3):201-12.
700. Frioud A, Comte-Perret S, Nguyen S, Berger MM, Ruchat P, Ruiz J. Blood glucose level on postoperative day 1 is predictive of adverse outcomes after cardiovascular surgery. *Diabetes & Metabolism.* 1 de febrero de 2010;36(1):36-42.
701. Van den Eynde J, Van Vlasselaer A, Laenen A, Szeceł D, Meuris B, Verbelen T, et al. Hemoglobin A1c and preoperative glycemia as a decision tool to help minimise sternal wound complications: a retrospective study in OPCAB patients. *J Cardiothorac Surg.* 20 de julio de 2021;16(1):198.
702. Benedetto U, Altman DG, Gerry S, Gray A, Lees B, Pawlaczyk R, et al. Pedicled and skeletonized single and bilateral internal thoracic artery grafts and the incidence of sternal

- wound complications: Insights from the Arterial Revascularization Trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* julio de 2016;152(1):270-6.
703. Donovan TJ, Sino S, Paraforos A, Leick J, Friedrich I. Topical Vancomycin Reduces the Incidence of Deep Sternal Wound Complications After Sternotomy. *Ann Thorac Surg.* agosto de 2022;114(2):511-8.
704. Kowalewski M, Pawliszak W, Zaborowska K, Navarese EP, Szwed KA, Kowalkowska ME, et al. Gentamicin-collagen sponge reduces the risk of sternal wound infections after heart surgery: Meta-analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* junio de 2015;149(6):1631-1640.e1-6.
705. Nellipudi J, Stone C. Intranasal Mupirocin to Reduce Surgical Site Infection Post Cardiac Surgery: A Review of the Literature. *Cureus.* enero de 2023;15(1):e33678.
706. Sattar N, Rawshani A, Franzén S, Rawshani A, Svensson AM, Rosengren A, et al. Age at Diagnosis of Type 2 Diabetes Mellitus and Associations With Cardiovascular and Mortality Risks. *Circulation.* 7 de mayo de 2019;139(19):2228-37.
707. Lind M, Svensson AM, Kosiborod M, Gudbjörnsdóttir S, Pivodic A, Wedel H, et al. Glycemic Control and Excess Mortality in Type 1 Diabetes. *New England Journal of Medicine.* 20 de noviembre de 2014;371(21):1972-82.
708. Ma CX, Ma XN, Guan CH, Li YD, Mauricio D, Fu SB. Cardiovascular disease in type 2 diabetes mellitus: progress toward personalized management. *Cardiovascular Diabetology.* 14 de mayo de 2022;21(1):74.
709. Einarson TR, Acs A, Ludwig C, Panton UH. Prevalence of cardiovascular disease in type 2 diabetes: a systematic literature review of scientific evidence from across the world in 2007–2017. *Cardiovascular Diabetology.* 8 de junio de 2018;17(1):83.
710. Adler DS, Goldman L, O’Neil A, Cook EF, Mudge GH, Shemin RJ, et al. Long-term survival of more than 2,000 patients after coronary artery bypass grafting. *The American Journal of Cardiology.* 1 de agosto de 1986;58(3):195-202.
711. Morris JJ, Smith LR, Jones RH, Glower DD, Morris PB, Muhlbaier LH, et al. Influence of diabetes and mammary artery grafting on survival after coronary bypass. *Circulation.* 1 de noviembre de 1991;84(5 Suppl):III275-84.
712. Koziół M, Towpik I, Żurek M, Niemczynowicz J, Wasążnik M, Sanchak Y, et al. Predictors of Rehospitalization and Mortality in Diabetes-Related Hospital Admissions. *J Clin Med.* 12 de diciembre de 2021;10(24):5814.
713. Zhao W, Katzmarzyk PT, Horswell R, Wang Y, Johnson J, Hu G. HbA1c and Coronary Heart Disease Risk Among Diabetic Patients. *Diabetes Care.* febrero de 2014;37(2):428-35.
714. Kirmani BH, Holmes MV, Muir AD. Long-Term Survival and Freedom From Reintervention After Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting: A Propensity-Matched Study. *Circulation.* 25 de octubre de 2016;134(17):1209-20.
715. Zhang S, Huang S, Tiemuerniyazi X, Song Y, Feng W. A Meta-Analysis of Early, Mid-term and Long-Term Mortality of On-Pump vs. Off-Pump in Redo Coronary Artery Bypass Surgery. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:869987.
716. Stamou SC, Jablonski KA, Hill PC, Bafi AS, Boyce SW, Corso PJ. Coronary Revascularization Without Cardiopulmonary Bypass Versus the Conventional Approach in High-Risk Patients. *The Annals of Thoracic Surgery.* 1 de febrero de 2005;79(2):552-7.
717. Matkovic M, Tutus V, Bilbija I, Milin Lazovic J, Savic M, Cubrilo M, et al. Long Term Outcomes of The Off-Pump and On-Pump Coronary Artery Bypass Grafting In A

- High-Volume Center. *Sci Rep.* 12 de junio de 2019;9(1):8567.
718. Chan J, Dimagli A, Dong T, Fudulu DP, Sinha S, Angelini GD. Trend and early clinical outcomes of off-pump coronary artery bypass grafting in the UK. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1 de agosto de 2023;64(2):ezad272.
719. Sg R, S G, Mk S, M R, N M, Sk B, et al. On-pump and off-pump coronary artery bypass grafting for patients needing at least two grafts: comparative outcomes at 20 years. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery [Internet].* 3 de enero de 2020 [citado 28 de febrero de 2024];57(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31549144/>
720. Deo SV, Elgudin Y, Shroyer ALW, Altarabsheh S, Sharma V, Rubelowsky J, et al. Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting: Department of Veteran Affairs' Use and Outcomes. *J Am Heart Assoc.* 15 de marzo de 2022;11(6):e023514.
721. Bakaeen FG, Shroyer ALW, Gammie JS, Sabik JF, Cornwell LD, Coselli JS, et al. Trends in use of off-pump coronary artery bypass grafting: Results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *J Thorac Cardiovasc Surg.* septiembre de 2014;148(3):856-853, 864.e1; discussion 863-864.
722. van Straten AHM, Soliman Hamad MA, van Zundert AAJ, Martens EJ, Schönberger JPAM, ter Woorst JFJ, et al. Diabetes and survival after coronary artery bypass grafting: comparison with an age- and sex-matched population. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.* 1 de mayo de 2010;37(5):1068-74.
723. Kogan A, Ram E, Levin S, Fisman EZ, Tenenbaum A, Raanani E, et al. Impact of type 2 diabetes mellitus on short- and long-term mortality after coronary artery bypass surgery. *Cardiovascular Diabetology.* 29 de noviembre de 2018;17(1):151.
724. Pezeshki PS, Masoudkabar F, Pashang M, Vasheghani-Farahani A, Jalali A, Sadeghian S, et al. 7-year outcomes in diabetic patients after coronary artery bypass graft in a developing country. *BMC Cardiovasc Disord.* 12 de mayo de 2023;23(1):248.
725. Hwang HY, Choi JS, Kim KB. Diabetes Does Not Affect Long-Term Results After Total Arterial Off-Pump Coronary Revascularization. *The Annals of Thoracic Surgery.* 1 de octubre de 2010;90(4):1180-6.
726. Yi G, Youn YN, Joo HC, Hong S, Yoo KJ. Association of incomplete revascularization with long-term survival after off-pump coronary artery bypass grafting. *J Surg Res.* noviembre de 2013;185(1):166-73.
727. Choi JS, Cho KR, Kim KB. Does Diabetes Affect the Postoperative Outcomes After Total Arterial Off-Pump Coronary Bypass Surgery in Multivessel Disease? *The Annals of Thoracic Surgery.* 1 de octubre de 2005;80(4):1353-60.
728. Ogawa T, Yoshii T, Morishita S, Moriwaki M, Okawa A, Nazarian A, et al. Seasonal impact on surgical site infections in hip fracture surgery: Analysis of 330,803 cases using a nationwide inpatient database. *Injury.* 1 de abril de 2021;52(4):898-904.
729. Anthony CA, Peterson RA, Polgreen LA, Sewell DK, Polgreen PM. The Seasonal Variability in Surgical Site Infections and the Association With Warmer Weather: A Population-Based Investigation. *Infection Control & Hospital Epidemiology.* julio de 2017;38(7):809-16.
730. Ali MK, Bullard KM, Saaddine JB, Cowie CC, Imperatore G, Gregg EW. Achievement of Goals in U.S. Diabetes Care, 1999–2010. *New England Journal of Medicine.* 25 de abril de 2013;368(17):1613-24.
731. Gæde P, Lund-Andersen H, Parving HH, Pedersen O. Effect of a Multifactorial

- Intervention on Mortality in Type 2 Diabetes. *New England Journal of Medicine*. 7 de febrero de 2008;358(6):580-91.
732. Buse JB, Ginsberg HN, Bakris GL, Clark NG, Costa F, Eckel R, et al. Primary Prevention of Cardiovascular Diseases in People With Diabetes Mellitus: A scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 1 de enero de 2007;30(1):162-72.
733. Iqbal A, Heller SR. The role of structured education in the management of hypoglycaemia. *Diabetologia*. abril de 2018;61(4):751-60.
734. American Diabetes Association. 10. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Medical Care in Diabetes—2019. *Diabetes Care*. 7 de diciembre de 2018;42(Supplement_1):S103-23.
735. Fox CS, Golden SH, Anderson C, Bray GA, Burke LE, de Boer IH, et al. Update on Prevention of Cardiovascular Disease in Adults With Type 2 Diabetes Mellitus in Light of Recent Evidence: A Scientific Statement From the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Circulation*. 25 de agosto de 2015;132(8):691-718.
736. Diabetes Risk Factors [Internet]. www.heart.org. [citado 24 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.heart.org/en/health-topics/diabetes/understand-your-risk-for-diabetes>
737. Knowler W, Barrett-Connor E, Fowler S, Hamman R, Lachin J, Walker E, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *Department of Medicine Faculty Papers*. 7 de febrero de 2002;346(6):393-403.
738. Lindström J, Ilanne-Parikka P, Peltonen M, Aunola S, Eriksson JG, Hemiö K, et al. Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the Finnish Diabetes Prevention Study. *The Lancet*. 11 de noviembre de 2006;368(9548):1673-9.
739. Mortalidad cardiovascular, mortalidad por todas las causas e incidencia de diabetes después de una intervención en el estilo de vida para personas con intolerancia a la glucosa en el Da Qing Diabetes Prevention Study: un estudio de seguimiento de 23 años - ScienceDirect [Internet]. [citado 30 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213858714700579?via%3Dihub>
740. Inzucchi SE, Bergenstal RM, Buse JB, Diamant M, Ferrannini E, Nauck M, et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes: a patient-centered approach: position statement of the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. junio de 2012;35(6):1364-79.
741. Nicholson A, Lowe MC, Parker J, Lewis SR, Alderson P, Smith AF. Systematic review and meta-analysis of enhanced recovery programmes in surgical patients. *Br J Surg*. febrero de 2014;101(3):172-88.
742. Gregory AJ, Noss CD, Chun R, Gysel M, Prusinkiewicz C, Webb N, et al. Perioperative Optimization of the Cardiac Surgical Patient. *Can J Cardiol*. abril de 2023;39(4):497-514.
743. McCARTHY C, Spray D, Zilhani G, Fletcher N. Perioperative care in cardiac surgery. *Minerva Anestesiologica*. mayo de 2021;87(5):591-603.
744. Paton F, Chambers D, Wilson P, Eastwood A, Craig D, Fox D, et al. Effectiveness and implementation of enhanced recovery after surgery programmes: a rapid evidence synthesis. *BMJ Open*. 1 de julio de 2014;4(7):e005015.
745. Kehlet H, Slim K. The future of fast-track surgery. *Br J Surg*. agosto de

2012;99(8):1025-6.

746. Lu SY, Lai Y, Dalia AA. Implementing a Cardiac Enhanced Recovery After Surgery Protocol: Nuts and Bolts. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* noviembre de 2020;34(11):3104-12.
747. Loria CM, Zborek K, Millward JB, Anderson MP, Richardson CM, Namburi N, et al. Enhanced recovery after cardiac surgery protocol reduces perioperative opioid use. *JTCVS Open.* diciembre de 2022;12:280-96.
748. Demir ZA, Marczin N. ERAS in Cardiac Surgery: Wishful Thinking or Reality. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 24 de octubre de 2023;51(5):370-3.
749. Lima CA, Ritchmoe MK, Leite WS, Silva DARG, Lima WA, Campos SL, et al. Impact of fast-track management on adult cardiac surgery: clinical and hospital outcomes. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva.* septiembre de 2019;31(3):361.
750. Wong WT, Lai VK, Chee YE, Lee A. Fast-track cardiac care for adult cardiac surgical patients. *The Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet].* septiembre de 2016 [citado 8 de marzo de 2024];2016(9). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6457798/>
751. Zhu F, Lee A, Chee YE. Fast-track cardiac care for adult cardiac surgical patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 17 de octubre de 2012;10:CD003587.
752. Kenny L, Pillay T, Kinnersley D. The enhanced recovery programme pilot: can we achieve better outcomes and shorter stays for cardiac surgical patients? *Journal of Cardiothoracic Surgery.* 2013;8(Suppl 1):O1.
753. Hardman G, Bose A, Saunders H, Walker AH. Enhanced recovery in Cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic Surgery.* 2015;10(Suppl 1):A75.
754. Kotseva K, Wood D, De Backer G, De Bacquer D, EUROASPIRE III Study Group. Use and effects of cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: results from the EUROASPIRE III survey. *Eur J Prev Cardiol.* octubre de 2013;20(5):817-26.
755. Williams MA, Ades PA, Hamm LF, Keteyian SJ, LaFontaine TP, Roitman JL, et al. Clinical evidence for a health benefit from cardiac rehabilitation: an update. *Am Heart J.* noviembre de 2006;152(5):835-41.
756. Franklin BA, Lavie CJ, Squires RW, Milani RV. Exercise-based cardiac rehabilitation and improvements in cardiorespiratory fitness: implications regarding patient benefit. *Mayo Clin Proc.* mayo de 2013;88(5):431-7.
757. Johnston M, MacDonald K, Manns P, Senaratne M, Rodgers W, Haennel RG. Impact of cardiac rehabilitation on the ability of elderly cardiac patients to perform common household tasks. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2011;31(2):100-4.
758. Doll JA, Hellkamp A, Thomas L, Ho PM, Kontos MC, Whooley MA, et al. Effectiveness of cardiac rehabilitation among older patients after acute myocardial infarction. *Am Heart J.* noviembre de 2015;170(5):855-64.
759. Dunlay SM, Pack QR, Thomas RJ, Killian JM, Roger VL. Participation in cardiac rehabilitation, readmissions, and death after acute myocardial infarction. *Am J Med.* junio de 2014;127(6):538-46.
760. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med.* 15 de mayo de 2004;116(10):682-92.
761. Rehabilitation AA of C& P. Guidelines for Cardia Rehabilitation and Secondary Prevention Programs-5th Edition (with Web Resource). *Human Kinetics;* 2013. 338 p.
762. Murphy BE, Card PD, Ramirez-Kelly L, Xaysuda AM, Heidel RE. Effects of the

Strong Hearts program after a major cardiovascular event in patients with cardiovascular disease. *J Osteopath Med.* 1 de junio de 2023;123(6):279-85.

10. ANEXOS

10.1. Anexo I. Clasificación funcional de la New York Heart Association

Clasificación funcional de la New York Heart Association basada en la gravedad de la insuficiencia cardiaca ⁴⁶⁸.

Clase I	Sin limitación de la actividad física. La actividad física ordinaria no provoca dificultad para respirar, fatiga o palpitación excesivas.
Clase II	Ligera limitación de la actividad física. Se siente cómodo en reposo, pero la actividad física habitual provoca dificultad para respirar, fatiga o palpitaciones excesivas.
Clase III	Marcada limitación de la actividad física. Se siente cómodo en reposo, pero una actividad menor que la habitual produce dificultad para respirar, fatiga o palpitaciones excesivas.
Clase IV	Incapaz de realizar cualquier actividad física sin molestias. Los síntomas en reposo pueden estar presentes. Si se realiza alguna actividad física el malestar aumenta.

10.2. Anexo II. Variables incluidas en el modelo EuroSCORE II

Modelo de estratificación del riesgo quirúrgico EuroSCORE II ⁴⁷⁶.

Variables del paciente	Definición de las variables
Edad	
Sexo	
EPOC	Uso crónico de broncodilatadores o esteroides para la enfermedad pulmonar
Disfunción renal	Aclaramiento de Cr al ingreso: Normal >85 ml/min, moderado 51-85 ml/min, grave ≤ 50 ml/min, diálisis
Arteriopatía extracardíaca	claudicación de miembros inferiores, oclusión carotídea o estenosis > 50 %, cirugía vascular previa o prevista sobre la aorta abdominal, carótidas o arterias periféricas, amputación por arteriopatía
Movilidad reducida	por disfunción neurológica o musculoesquelética
Cirugía cardíaca previa	con apertura del pericardio
Endocarditis activa	con antibiótico por endocarditis en el momento de la cirugía
Estado crítico preoperatorio	una o más de las siguientes: taquicardia ventricular / fibrilación ventricular o muerte súbita recuperada, masaje cardíaco preoperatorio, ventilación mecánica previa a la anestesia, inotrópicos preoperatorios, BCIAo o asistencia ventricular preoperatoria, fracaso renal agudo preoperatorio (oliguria / anuria < 10 ml/h).
Diabetes insulino dependiente	
Factores cardíacos	Definición de las variables
Clase funcional NYHA	I, II, III, IV
Angina de clase IV CCS	Angina en reposo
FEVI previa a la cirugía	buena (≥51%), moderada (31-50%), deprimida (21-30%), gravemente deprimida (≤20%)
IAM reciente	< 90 días
Hipertensión pulmonar	Ausente (PSAP<31mmHg), moderada (PSAP 31-55 mmHg) y grave (PSAP>55 mmHg)
Factores operatorios	Definición de las variables
Urgencia	electiva, urgente, emergente, de salvamento
Cirugía sobre aorta torácica	
Peso de la intervención	CRC aislado, único procedimiento sin ser CRC, dos procedimientos, tres o más procedimientos

CCS: Canadian Cardiovascular Society, FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo, IAM: Infarto agudo de miocardio, EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, PSAP: Presión sistólica de la arteria pulmonar, Cr: Creatinina, NYHA: New York Heart Association, BCIAo: Balón de contrapulsación intraaórtico, CRC: Cirugía de revascularización coronaria.

10.3. Anexo III. Informe del Comité Ético de Investigación Clínica



Dictamen Favorable

C.I. 23/531-E

03 de agosto de 2023

Dra. Lourdes Cabrera García
Secretaria Técnica del CEIm Hospital Clínico San Carlos

CERTIFICA

- Que el CEIm Hospital Clínico San Carlos en su reunión del día 02/08/2023, acta 8.1/23, ha evaluado la propuesta del estudio:

Título: **CIRUGIA CORONARIA SIN CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA EN EL PACIENTE DIABÉTICO.**

Código Interno: **23/531-E**

Investigadora principal: EVA MARIA COLUMNA CID. Servicio de Cirugía Cardíaca

Tipo documento	Versión
Protocolo	sn versión

- Que en este estudio:
 - Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
 - La capacidad del investigador y los medios disponibles son adecuados para llevar a cabo el estudio en el Hospital Clínico San Carlos.
 - El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto de los postulados éticos.
 - El procedimiento previsto para el manejo de datos personales es adecuado.
 - Se cumplen los preceptos éticos formulados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica mundial para las investigaciones médicas en seres humanos y en sus posteriores revisiones, así como aquellos exigidos por la normativa legal aplicable en función de las características del estudio.
- Que este Comité ha decidido emitir un **DICTAMEN FAVORABLE.**
- Que en dicha reunión se cumplieron los requisitos establecidos en la legislación vigente – Real Decreto 1090/2015 – para que la decisión del citado CEIm sea válida.
- Que el CEIm Hospital Clínico San Carlos tanto en su composición como en sus

procedimientos, cumple con las normas de BPC (CPMP/ICH/135/95) y con la legislación vigente que regula su funcionamiento.

Para que conste donde proceda, y a petición del interesado.

Lo que firmo en Madrid, a 03 de agosto de 2023



Firmado electrónicamente por
LOURDES CABRERA GARCIA

Fecha:

2023.08.0

3 13:58:38

+02'00'

Fdo.: Dra. Lourdes Cabrera García
Secretaria Técnica del CEIm Hospital Clínico San Carlos