



Guía ESC 2022

sobre la evaluación cardiovascular
y la estrategia de tratamiento
de los pacientes que se someten
a cirugía no cardíaca

Desarrollada por el Grupo de Trabajo de
la Sociedad Europea de Cardiología (ESC)



ESC

European Society
of Cardiology

SEC: 2023-C



SOCIEDAD
ESPAÑOLA DE
CARDIOLOGÍA
Publicación oficial

Guía de la ESC 2022 sobre la evaluación cardiovascular y la estrategia de tratamiento de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca

2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery

Desarrollada por el Grupo de Trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) sobre la evaluación cardiovascular y la estrategia de tratamiento de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca

Aprobada por la *European Society of Anaesthesiology and Intensive Care* (ESAIC)

Traducción de la Sociedad Española de Cardiología de la guía original *2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery: Developed by the task force for cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery* (<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac270>); la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) no es responsable del contenido de esta traducción.

© *The European Society of Cardiology* 2022. Reservados todos los derechos. Para la solicitud de autorizaciones, contacte con: journals.permissions@oup.com

Autores/miembros del Grupo de Trabajo: Sigrun Halvorsen* (coordinador) (Noruega), Julinda Mehilli* (coordinadora) (Alemania), Salvatore Cassese (coordinador del grupo de trabajo) (Alemania), Trygve S. Hall (coordinador del grupo de trabajo) (Noruega), Magdy Abdelhamid (Egipto), Emanuele Barbato (Italia/Bélgica), Stefan De Hert¹ (Bélgica), Ingrid de Laval (Suecia), Tobias Geisler (Alemania), Lynne Hinterbuchner (Austria), Borja Ibáñez (España), Radosław Lenarczyk (Polonia), Ulrich R. Mansmann (Alemania), Paul McGreavy (Reino Unido), Christian Mueller (Suiza), Claudio Muneretto (Italia), Alexander Niessner (Austria), Tatjana S. Potpara (Serbia), Arsen Ristić (Serbia), L. Elif Sade (Estados Unidos/Turquía), Henrik Schirmer (Noruega), Stefanie Schüpke (Alemania), Henrik Sillesen (Dinamarca), Helge Skulstad (Noruega), Lucia Torracca (Italia), Oktay Tutarel (Alemania), Peter Van Der Meer (Países Bajos), Wojtek Wojakowski (Polonia), Kai Zacharowski¹ (Alemania) y Grupo de Documentos Científicos de la ESC

Revisores del documento: Juhani Knuuti (coordinador de revisión de GPC) (Finlandia), Steen Dalby Kristensen (coordinador de revisión de GPC) (Dinamarca), Victor Aboyans (Francia), Ingo Ahrens (Alemania), Sotiris Antoniou (Reino Unido), Riccardo Asteggiano (Italia), Dan Atar (Noruega),

Andreas Baumbach (Reino Unido), Helmut Baumgartner (Alemania), Michael Böhm (Alemania), Michael A. Borger (Alemania), Héctor Bueno (España), Jelena Čelutkienė (Lituania), Alaide Chieffo (Italia), Maya Cikes (Croacia), Harald Darius (Alemania), Victoria Delgado (España), Philip J. Devereaux (Canadá), David Duncker (Alemania), Volkmar Falk (Alemania), Laurent Fauchier (Francia), Gilbert Habib (Francia), David Hasdai (Israel), Kurt Huber (Austria), Bernard Jung (Francia), Tiny Jaarsma (Suecia), Aleksandra Konradi (Federación Rusa), Konstantinos C. Koskinas (Suiza), Dipak Kotecha (Reino Unido), Ulf Landmesser (Alemania), Basil S. Lewis (Israel), Ales Linhart (República Checa), Maja-Lisa Løchen (Noruega), Michael Maeng (Dinamarca), Stéphane Manzo-Silberman (Francia), Richard Mindham (Reino Unido), Lis Neubeck (Reino Unido), Jens Cosedis Nielsen (Dinamarca), Steffen E. Petersen (Reino Unido), Eva Prescott (Dinamarca), Amina Rakisheva (Kazajstán), Antti Saraste (Finlandia), Dirk Sibbing (Alemania), Jolanta Siller-Matula (Austria), Marta Sitges (España), Ivan Stankovic (Serbia), Rob F. Storey (Reino Unido), Jurrien ten Berg (Países Bajos), Matthias Thielmann (Alemania) y Rhian M. Touyz (Canadá/Reino Unido)

Versión en español traducida por María García Cameselle; traducción revisada por María Thiscal López Lluva (Grupo Jóvenes Cardiólogos de la Sociedad Española de Cardiología) y David Vivas y Sergio Raposeiras, coordinadores del Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Cardiología para esta guía.

Véase contenido relacionado:

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac270>

* Autores para correspondencia: Department of Cardiology, Oslo University Hospital Ullevål, Oslo, Noruega y University of Oslo, Oslo, Noruega.

Correo electrónico: sigrun.halvorsen@medisin.uio.no (S. Halvorsen).

Department: Medizinische Klinik I, Landshut-Achdorf Hospital, Landshut, Alemania, Klinikum der Universität München, Ludwig-Maximilians-Universität y German Centre for Cardiovascular Research (DZHK), centro asociado a la Munich Heart Alliance, Múnich, Alemania.

Correo electrónico: Julinda.mehilli@lakumed.de (J. Mehilli).

¹Representantes de la *European Society of Anaesthesiology and Intensive Care* (ESAIC).

La filiación de los autores y los miembros de Grupo de Trabajo se recoge en la sección 17.

La lista de miembros del Comité de la ESC para la elaboración de Guías de Práctica Clínica se recoge en el anexo.

Entidades de la ESC que han participado en la elaboración de este documento:

Asociaciones: *Association for Acute Cardiovascular Care* (ACVC), *Association of Cardiovascular Nursing & Allied Professions* (ACNAP), *European Association of Cardiovascular Imaging* (EACVI), *European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions* (EAPCI), *European Heart Rhythm Association* (EHRA) y *Heart Failure Association* (HFA).

Consejos: *Council of Cardio-Oncology and Council on Valvular Heart Disease*.

Grupos de Trabajo: Cardiopatías Congénitas en el Adulto, Enfermedades Vasculares Aórticas y Periféricas, Farmacoterapia Cardiovascular, Cirugía Cardiovascular y Trombosis.

Foro de pacientes

El contenido de esta GPC de la ESC se ha publicado exclusivamente para uso personal y educativo. No se autoriza su uso comercial. No se autoriza la traducción o reproducción de ningún fragmento de esta guía sin la autorización escrita de la ESC. La autorización se solicitará por escrito a *Oxford University Press*, editorial de *European Heart Journal* y representante autorizado de la ESC para tales permisos (journals.permissions@oup.com).

Descargo de responsabilidad. Esta guía recoge la opinión de la ESC y se ha elaborado tras el estudio minucioso de los datos y la evidencia disponibles hasta la fecha. La ESC no es responsable en caso de que exista alguna contradicción, discrepancia o ambigüedad entre la GPC de la ESC y cualquier otra recomendación oficial o GPC publicada por autoridades relevantes de la sanidad pública, particularmente en lo que se refiere al buen uso de la atención sanitaria y las estrategias terapéuticas. Se espera que los profesionales de la salud tengan en consideración esta GPC a la hora de tomar decisiones clínicas, así como al implementar estrategias médicas preventivas, diagnósticas o terapéuticas. No obstante, esta guía no anula la responsabilidad individual de cada profesional al tomar las decisiones oportunas relativas a cada paciente, de acuerdo con dicho paciente y, cuando fuera necesario, con su tutor o representante legal. Además, las GPC de la ESC no eximen al profesional médico de su obligación ética y profesional de consultar y considerar atentamente las recomendaciones y GPC actualizadas emitidas por autoridades sanitarias competentes. Es también responsabilidad del profesional verificar la normativa y la legislación sobre fármacos y dispositivos médicos a la hora de prescribirlos.

Las declaraciones de conflicto de intereses de los expertos que participaron en el desarrollo de esta guía se recogen en un informe publicado simultáneamente en el documento de material adicional. Este informe está disponible en la página web de la ESC (www.escardio.org/guidelines). El anexo de material adicional, solo disponible *online* y en inglés, incluye información básica y discusiones detalladas sobre los datos que sirven de base a esta guía y se encuentra disponible en la página web del *European Heart Journal*, así como los capítulos correspondientes de ESC CardioMed:

Palabras clave

· Cirugía no cardíaca · Evaluación preoperatoria del riesgo cardíaco · Pruebas cardíacas preoperatorias · Biomarcadores · Revascularización arterial coronaria preoperatoria · Tratamiento cardíaco perioperatorio · Tratamiento antitrombótico · Tratamiento perioperatorio con bloqueadores beta · Tratamiento preoperatorio de valvulopatías · Tratamiento perioperatorio de las arritmias · Seguimiento cardíaco posoperatorio · Daño o infarto de miocardio perioperatorio

CONTENIDO

1. Preámbulo	9
2. Introducción	10
2.1. ¿Qué hay nuevo en la edición de 2022?	10
2.2. La magnitud del problema	15
2.3. Cambios demográficos	16
2.4. Propósito	16
2.5. Efectos adversos que se deben prevenir	17
3. Evaluación clínica del riesgo	17
3.1. Riesgo relacionado con la cirugía	17
3.1.1. Momento idóneo para la cirugía	18
3.2. Tipo de estrategia quirúrgica	18
3.2.1. Laparoscopia	18
3.2.1.1. Procedimientos vasculares y endovasculares	19
3.2.1.2. Cirugía no cardíaca asistida por vídeo	19
3.3. Riesgo relacionado con el paciente	19
3.3.1. Evaluación inicial	19
3.3.1.1. Pacientes < 65 años sin historia de enfermedad cardiovascular o sin factores de riesgo cardiovascular	19
3.3.1.2. Pacientes ≥ 65 años o con factores de riesgo cardiovascular	19
3.3.1.3. Pacientes con enfermedad cardiovascular establecida	20
3.3.2. Pacientes con soplo cardíaco, dolor torácico, disnea o edema periférico	21
3.3.2.1. Soplo cardíaco	21
3.3.2.2. Dolor torácico	21
3.3.2.3. Disnea	21
3.3.2.4. Edema periférico	21
3.4. Momento idóneo para la evaluación del riesgo	22
3.5. Indicación o contraindicación de la cirugía en función de cada paciente	22
3.6. La perspectiva del paciente	22
4. Herramientas para la evaluación preoperatoria	24
4.1. Escalas de riesgo	24
4.1.1. calculadora de riesgo general	24
4.1.2. Fragilidad	25
4.2. Capacidad funcional	26
4.3. Electrocardiografía	26
4.4. Biomarcadores	26
4.5. Procedimientos invasivos y no invasivos	28
4.5.1. Ecocardiograma transtorácico en reposo	28
4.5.2. Pruebas de estrés	28
4.5.2.1. Prueba de esfuerzo de estrés	28
4.5.2.2. Técnicas de imagen de estrés	29
4.5.3. Angiografía	29
4.5.3.1. Tomografía computarizada de las arterias coronarias	29
4.5.3.2. Coronariografía	30
5. Estrategias para la reducción del riesgo general	30
5.1. Factores de riesgo cardiovascular e intervenciones sobre el estilo de vida	30
5.2. Tratamiento farmacológico	31
5.2.1. Bloqueadores beta	31
5.2.2. Amiodarona	31
5.2.3. Estatinas	31
5.2.4. Inhibidores del sistema renina-angiotensina-aldosterona	32
5.2.5. Calcioantagonistas	32
5.2.6. Agonistas de los receptores alfa-2	32
5.2.7. Diuréticos	33
5.2.8. Ivabradina	33
5.2.9. Inhibidores del cotransportador sodio-glucosa tipo 2	33
5.3. Control perioperatorio del tratamiento antitrombótico	34
5.3.1. Antiagregantes	34
5.3.1.1. Tratamiento antiagregante plaquetario simple	34
5.3.1.2. Tratamiento antiagregante plaquetario doble	38
5.3.1.3. Reducción del efecto antiagregante	39
5.3.1.4. Tratamiento antiagregante perioperatorio guiado por la función plaquetaria	39
5.3.2. Anticoagulantes orales	40
5.3.2.1. Antagonistas de la vitamina K	41
5.3.2.2. Anticoagulantes orales no dependientes de la vitamina K	42
5.3.2.3. Tratamiento combinado (antiagregante y anticoagulante)	45
5.4. Tromboprofilaxis perioperatoria	46
5.5. Control de las transfusiones	47
5.5.1. Anemia preoperatoria: diagnóstico y tratamiento	47
5.5.2. Sangrado y prevención de la pérdida iatrogénica de sangre relacionada con procedimientos diagnósticos y quirúrgicos	48
5.5.3. Uso óptimo de componentes sanguíneos basado en decisiones clínicas centradas en el paciente	49
6. Enfermedades específicas	49
6.1. Enfermedad coronaria	49
6.1.1. Riesgo de los pacientes con enfermedad coronaria	49
6.1.2. Evaluación y control del riesgo preoperatorio	49
6.1.3. Estrategias de revascularización	49
6.1.3.1. Síndrome coronario crónico	49
6.1.3.2. Síndrome coronario agudo	50
6.2. Insuficiencia cardíaca crónica	52
6.2.1. Riesgo de los pacientes con insuficiencia cardíaca	52
6.2.2. Estrategias terapéuticas antes y después de la cirugía	52
6.2.3. Miocardiopatía hipertrófica obstructiva	53
6.2.4. Pacientes con dispositivos de asistencia ventricular que se someten a cirugía no cardíaca	53
6.3. Valvulopatías	53
6.3.1. Riesgo de los pacientes con valvulopatías	53
6.3.2. Estrategias preoperatorias de control y reducción del riesgo	53
6.3.2.1. Estenosis aórtica	53
6.3.2.2. Estenosis mitral	54
6.3.2.3. Insuficiencia aórtica	55
6.3.2.4. Insuficiencia mitral	55
6.3.2.5. Pacientes con válvulas protésicas	56
6.3.2.6. Profilaxis de la endocarditis infecciosa	56
6.4. Arritmias conocidas o de nuevo diagnóstico	56
6.4.1. Estrategia perioperatoria: medidas generales	56
6.4.2. Arritmias supraventriculares	56
6.4.3. Fibrilación o aleteo (<i>flutter</i>) auricular	57

6.4.4. Arritmias ventriculares	57	15. Material adicional	85
6.4.5. Bradiarritmias	58	16. Declaración sobre generación y análisis de datos	85
6.4.6. Tratamiento de los pacientes con dispositivos cardíacos electrónicos implantables	59	17. Filiaciones de los autores y miembros del grupo de trabajo	85
6.5. Cardiopatías congénitas del adulto	60	18. Anexo	85
6.6. Enfermedad pericárdica	61	19. Bibliografía	86
6.7. Enfermedad pulmonar e hipertensión arterial pulmonar	61		
6.7.1. Enfermedad pulmonar	62		
6.7.2. Hipertensión arterial pulmonar	62		
6.8. Hipertensión arterial	63		
6.9. Enfermedad arterial periférica	64		
6.9.1. Enfermedad arterial periférica y cirugía no cardíaca ni vascular	64		
6.9.2. Enfermedad arterial periférica y cirugía vascular no cardíaca	64		
6.10. Enfermedad cerebrovascular	64		
6.11. Enfermedad renal	65		
6.12. Obesidad	65		
6.13. Diabetes	66		
6.14. Cáncer	67		
6.15. Infección por SARS-CoV-2 (COVID-19)	67		
7. Monitorización perioperatoria y anestesia	68		
7.1. Monitorización perioperatoria	68		
7.2. Anestesia	68		
7.2.1. Factores hemodinámicos intraoperatorios	68		
7.2.2. Elección del fármaco anestésico	70		
7.3. Técnicas de anestesia locorregional	70		
7.4. Terapia hemodinámica perioperatoria basada en objetivos	70		
7.5. Tratamiento posoperatorio	70		
8. Complicaciones cardiovasculares perioperatorias	71		
8.1. Daño o infarto de miocardio perioperatorio	72		
8.2. Infarto de miocardio espontáneo (después del segundo día)	75		
8.3. Síndrome de <i>tako-tsubo</i>	75		
8.4. Insuficiencia cardíaca aguda	75		
8.5. Tromboembolia venosa	75		
8.6. Fibrilación auricular y otras arritmias relevantes	75		
8.6.1. Prevención de la fibrilación auricular posoperatoria	76		
8.6.2. Tratamiento de la fibrilación auricular posoperatoria	76		
8.6.2.1. Control de la frecuencia y ritmo cardíacos	76		
8.6.2.2. Prevención de las complicaciones tromboembólicas relacionadas con la fibrilación auricular	77		
8.7. Ictus perioperatorio	77		
9. Mensajes clave	78		
10. Lagunas en la evidencia	78		
11. Diferencias entre sexos	79		
12. Mensajes clave de la guía sobre qué hacer y qué no	80		
13. Indicadores de calidad	84		
14. Ilustración central	84		
		RECOMENDACIONES	
		Recomendaciones - tabla 1. Recomendaciones sobre la selección de la estrategia quirúrgica y el impacto sobre el riesgo	19
		Recomendaciones - tabla 2. Recomendaciones para todos los pacientes programados para cirugía no cardíaca	21
		Recomendaciones - tabla 3. Recomendaciones para pacientes < 65 años sin signos, síntomas ni historia de enfermedad cardiovascular	21
		Recomendaciones - tabla 4. Recomendaciones sobre la evaluación preoperatoria de los pacientes con soplo cardíaco, angina, disnea o edema periférico no conocidos previamente	21
		Recomendaciones - tabla 5. Recomendaciones sobre la información para el paciente	23
		Recomendaciones - tabla 6. Recomendaciones sobre la evaluación preoperatoria de la fragilidad y la capacidad funcional	25
		Recomendaciones - tabla 7. Recomendaciones sobre la evaluación preoperatoria del riesgo: electrocardiografía y biomarcadores	27
		Recomendaciones - tabla 8. Recomendaciones sobre ecocardiografía transtorácica	28
		Recomendaciones - tabla 9. Recomendaciones sobre técnicas de imagen de estrés	29
		Recomendaciones - tabla 10. Recomendaciones sobre coronariografía	30
		Recomendaciones - tabla 11. Recomendaciones sobre el estilo de vida y factores de riesgo cardiovascular	31
		Recomendaciones - tabla 12. Recomendaciones sobre el tratamiento farmacológico	33
		Recomendaciones - tabla 13. Recomendaciones sobre el tratamiento antiagregante de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca	39
		Recomendaciones - tabla 14. Recomendaciones sobre la suspensión y la reinstauración de anticoagulantes en pacientes que se someten a cirugía no cardíaca	45
		Recomendaciones - tabla 15. Recomendaciones sobre la tromboprolifaxis	46
		Recomendaciones - tabla 16. Recomendaciones sobre complicaciones asociadas con la anemia durante y después de la cirugía	48
		Recomendaciones - tabla 17. Recomendaciones sobre complicaciones asociadas con la pérdida de sangre durante y después de la cirugía	48

Recomendaciones - tabla 18. Recomendaciones sobre complicaciones asociadas con la transfusión de sangre alogénica durante y después de la cirugía	49
Recomendaciones - tabla 19. Recomendaciones sobre el momento idóneo para la cirugía no cardíaca y la revascularización en pacientes con enfermedad coronaria conocida	50
Recomendaciones - tabla 20. Recomendaciones sobre el tratamiento de la insuficiencia cardíaca en pacientes que se someten a cirugía no cardíaca	53
Recomendaciones - tabla 21. Recomendaciones sobre el tratamiento de valvulopatías en pacientes que se someten a cirugía no cardíaca	56
Recomendaciones - tabla 22. Recomendaciones sobre el tratamiento de arritmias conocidas o de nuevo diagnóstico	58
Recomendaciones - tabla 23. Recomendaciones sobre el tratamiento de bradiarritmias y de los pacientes portadores de dispositivos cardíacos implantables	60
Recomendaciones - tabla 24. Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con cardiopatías congénitas del adulto que se someten a cirugía no cardíaca	61
Recomendaciones - tabla 25. Recomendaciones sobre enfermedades pericárdicas	61
Recomendaciones - tabla 26. Recomendaciones sobre pacientes con hipertensión arterial pulmonar que se someten a cirugía no cardíaca	63
Recomendaciones - tabla 27. Recomendaciones sobre el tratamiento preoperatorio de la hipertensión	63
Recomendaciones - tabla 28. Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con enfermedad arterial periférica o aneurisma aórtico abdominal que se someten a cirugía no cardíaca	64
Recomendaciones - tabla 29. Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con sospecha o enfermedad arterial carotídea establecida que se someten a cirugía no cardíaca	65
Recomendaciones - tabla 30. Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con enfermedad renal que se someten a cirugía no cardíaca	65
Recomendaciones - tabla 31. Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con obesidad que se someten a cirugía no cardíaca	66
Recomendaciones - tabla 32. Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con diabetes mellitus que se someten a cirugía no cardíaca	67
Recomendaciones - tabla 33. Recomendaciones sobre monitorización perioperatoria y anestesia	71
Recomendaciones - tabla 34. Recomendaciones sobre complicaciones cardiovasculares perioperatorias	77

TABLAS

Tabla 1. Clases de recomendaciones	9
Tabla 2. Niveles de evidencia	9
Tabla 3. Secciones y conceptos nuevos en esta edición	10
Tabla 4. ¿Qué hay nuevo en la edición de 2022?	10
Tabla 4A. Recomendaciones nuevas	10
Tabla 4B. Recomendaciones revisadas	14

Tabla 5. Estimación del riesgo quirúrgico según el tipo de cirugía o intervención	18
Tabla 6. Escalas de cálculo de riesgo	24
Tabla 7. Características farmacocinéticas y farmacodinámicas de los fármacos antiagregantes	34
Tabla 8. Características farmacocinéticas y farmacodinámicas de los anticoagulantes orales	35
Tabla 9. Riesgo hemorrágico según el tipo de cirugía no cardíaca	35
Tabla 10. Parámetros de laboratorio para el diagnóstico de la anemia por déficit absoluto de hierro	47
Tabla 11. Estrategia perioperatoria para los pacientes portadores de dispositivos de asistencia ventricular que se someten a cirugía no cardíaca	52
Tabla 12. Tratamiento perioperatorio de los pacientes con arritmias	58
Tabla 13. Estratificación del riesgo de la cirugía no cardíaca en adultos con cardiopatías congénitas	60
Tabla 14. Factores de riesgo relacionados con el paciente y con la cirugía que hay que considerar al evaluar el riesgo perioperatorio de los pacientes con hipertensión arterial pulmonar	62
Tabla 15. Factores que pueden influir en el riesgo perioperatorio en la cirugía oncológica y estrategias de prevención	67

FIGURAS

Figura 1. El riesgo total resulta de la interacción del riesgo relacionado con el paciente y del riesgo de la cirugía	17
Figura 2. Evaluación preoperatoria de la cirugía no cardíaca	20
Figura 3. Ejemplos de preguntas y preocupaciones expresadas por pacientes	23
Figura 4. Medidas recomendadas para evaluar y detectar el riesgo de complicaciones cardíacas postoperatorias	27
Figura 5. Recomendaciones sobre el tratamiento antiagregante de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca	36
Figura 6. Suspensión del tratamiento con inhibidores del receptor P2Y ₁₂ tras las intervenciones coronarias percutáneas y antes de la cirugía no cardíaca electiva	37
Figura 7. Tratamiento puente con antiagregantes intravenosos	38
Figura 8. Recomendaciones sobre el tratamiento anticoagulante oral de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca	40
Figura 9. Tratamiento perioperatorio con anticoagulantes orales no dependientes de la vitamina K según el riesgo hemorrágico perioperatorio	42
Figura 10. Hora de la última dosis de anticoagulante oral no dependiente de la vitamina K antes de la cirugía no cardíaca electiva según la función renal	43
Figura 11. Estrategia propuesta para revertir el efecto de anticoagulantes orales no dependientes de la vitamina K	44
Figura 12. Tratamiento de los pacientes con síndrome coronario agudo o crónico programados para cirugía no cardíaca	51
Figura 13. Tratamiento de los pacientes con estenosis aórtica grave programados para cirugía no cardíaca	54

Figura 14. Tratamiento de los pacientes con insuficiencia mitral secundaria programados para cirugía no cardíaca 55

Figura 15. Localización óptima del electrodo de retorno en la electrocirugía monopolar en pacientes portadores de dispositivos cardíacos implantables, teniendo en cuenta la zona de la cirugía 59

Figura 16. Estrategia fisiopatológica para controlar la hipotensión intraoperatoria 69

Figura 17. Factores asociados con las complicaciones cardiovasculares perioperatorias 72

Figura 18. Diagnóstico diferencial de la elevación de troponina posoperatoria 73

Figura 19. Proceso sistemático de diagnóstico etiológico y tratamiento del daño o infarto de miocardio perioperatorio 74

Figura 20. Prevención y tratamiento de la fibrilación auricular posoperatoria 76

Figura 21. Ilustración central: la compleja interacción entre el riesgo intrínseco de la cirugía y el riesgo del paciente de complicaciones cardiovasculares perioperatorias 84

ABREVIATURAS

AAA	aneurisma de aorta abdominal
AAS	ácido acetilsalicílico
ACO	anticoagulación oral
ACS NSQIP	<i>American College of Surgery National Surgical Quality Improvement Program</i>
ACTC	angiografía coronaria por tomografía computarizada
AINE	antiinflamatorios no esteroideos
AIT	ataque isquémico transitorio
AOS	apnea obstructiva del sueño
ARA-II	antagonistas de los receptores de la angiotensina
ASA	<i>American Society of Anesthesiology</i>
ASC	área de superficie corporal
AUB-HAS2	<i>American University of Beirut (AUB)-HAS2</i>
AVK	antagonistas de la vitamina K
BCC	bloqueadores de los canales del calcio
BCSH	<i>British Committee for Standards in Haematology</i>
BNP	péptido natriurético de tipo B
BTK	tirosina cinasa de Butron
CABG	cirugía de revascularización coronaria
CCP	concentrado de complejo de protrombina
CHA ₂ DS ₂ -VAS _c	insuficiencia cardíaca congestiva, hipertensión, edad ≥ 75, diabetes, ictus, enfermedad vascular, edad 65-74, sexo (mujer)
CK	creatininasa
C ^{máx}	concentración plasmática máxima
CMP	comisurotomía mitral percutánea
CNC	cirugía no cardíaca
COVID-19	infección por SARS-CoV-2
CTAV	cirugía torácica asistida por vídeo
cTn T/I	troponina cardíaca T/I
CV	cardiovascular
EV	extrasístole ventricular
DAI	desfibrilador automático implantable

DAV	dispositivo de asistencia ventricular
DCI	dispositivos cardíacos implantables
DH	déficit de hierro
DM	diabetes mellitus
DTSVI	diámetro telesistólico del ventrículo izquierdo
DTT	tiempo de trombina diluida
EAC	enfermedad arterial coronaria
EACTS	<i>European Association for Cardio-Thoracic Surgery</i>
EAP	enfermedad arterial periférica
ECDA	ensayo clínico con distribución aleatoria
ECCG	electrocardiograma
ECV	enfermedad cardiovascular
EM	estenosis mitral
EORP	<i>EURObservational Research Programme</i>
EP	embolia pulmonar
EPOC	enfermedad pulmonar obstructiva crónica
ERC	enfermedad renal crónica
ESA	<i>European Society of Anaesthesiology</i>
ESC	Sociedad Europea de Cardiología
ESH	<i>European Society of Hypertension</i>
ESTS	<i>European Society of Thoracic Surgeons</i>
ESVS	<i>European Society for Vascular Surgery</i>
ETE	ecocardiograma transesofágico
ETT	ecocardiograma transtorácico
FA	fibrilación auricular
FDA	<i>US Food and Drug Administration</i>
FEVI	fracción de eyección del ventrículo izquierdo
FIIa	factor IIa
FV	fibrilación ventricular
FXa	factor Xa
HAP	hipertensión arterial pulmonar
HbA _{1c}	glucohemoglobina
HBPM	heparina de bajo peso molecular
HNF	heparina no fraccionada
HR	<i>hazard ratio</i>
i.v.	intravenoso
IAMCEST	infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST
IC	intervalo de confianza
ICP	intervención coronaria percutánea
IECA	inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina
iFR	índice diastólico instantáneo sin ondas
IM	infarto de miocardio
IMC	índice de masa corporal
INR	cociente internacional normalizado
INRA	inhibidores de la neprilisina y el receptor de la angiotensina
IVTSVI	índice de volumen telesistólico del ventrículo izquierdo
lpm	latidos por minuto
LSN	límite superior de la normalidad
MACE	evento cardiovascular adverso grave
MET	equivalentes metabólicos
NACO	nuevos anticoagulantes orales
NT-proBNP	fracción N-terminal del propéptido natriurético cerebral
NYHA	<i>New York Heart Association</i>
OR	<i>odds ratio</i>

OTC	oclusión total crónica	TAPD	tratamiento antiagregante plaquetario doble
PA	presión arterial	TAVI	implante percutáneo de válvula aórtica
PAPS	presión arterial pulmonar sistólica	TC	tomografía computarizada
REAAA	reparación endovascular de aneurisma de aorta abdominal	TFG	tasa de filtrado glomerular
RF	radiofrecuencia	TFGe	tasa de filtrado glomerular estimado
RFF	reserva fraccional de flujo	cTn-us T	troponina T ultrasensible
rHuEPO	eritropoyetina recombinante humana	TP	tiempo de protrombina
RMC	resonancia magnética cardíaca	TRC	terapia de resincronización cardíaca
RQVA	reemplazo quirúrgico de válvula aórtica	TSV	taquicardia supraventricular
RR	riesgo relativo	TTPA	tiempo de tromboplastina parcial activado
RVA	reemplazo de válvula aórtica	TV	taquicardia ventricular
SARS-CoV-2	síndrome respiratorio agudo grave por coronavirus 2	UCI	unidad de cuidados intensivos
SCA	síndrome coronario agudo	VAB	valvuloplastia aórtica con balón
SCASEST	síndrome coronario agudo sin elevación ST	VD	ventrículo derecho
SCC	síndrome coronario crónico	VEGF	factor de crecimiento endotelial vascular
SFA	<i>stent</i> farmacológico	VI	ventrículo izquierdo
SGLT-2	cotransportador sodio-glucosa tipo 2	VKORC1	complejo 1 de la vitamina K epóxido reductasa
SM	<i>stent</i> metálico	VO ₂	consumo de oxígeno
SRAA	sistema renina-angiotensina-aldosterona	WHA	<i>World Health Assembly</i>
		WPW	Wolff-Parkinson-White

1. PREÁMBULO

Las guías de práctica clínica (GPC) tienen como objetivo reunir y evaluar toda la evidencia relevante disponible sobre un tema particular para ayudar a los médicos a seleccionar la mejor estrategia posible de tratamiento para un paciente en particular, que sufre una enfermedad determinada. Las GPC deben ayudar a los profesionales de la salud en la toma de decisiones clínicas en su ejercicio diario. No obstante, la decisión final sobre un paciente concreto la debe tomar el médico responsable de su salud, en consulta con el propio paciente y, si fuera necesario, con su representante legal.

Las GPC están dirigidas a los profesionales de la salud. Para garantizar el acceso de los usuarios a las recomendaciones más recientes, la ESC facilita el acceso gratuito a las GPC. No obstante, la ESC advierte a los lectores de que el lenguaje técnico puede llevar a interpretaciones erróneas y rechaza cualquier responsabilidad a este respecto.

En los últimos años, la ESC ha publicado un gran número de GPC. Debido al impacto de las GPC, se han establecido criterios de calidad para su elaboración de modo que todas las decisiones se presenten de manera clara y transparente al usuario. Las recomendaciones de la ESC para la elaboración y publicación de las GPC están disponibles en la sección de guías de la página web de la ESC (<https://www.escardio.org/Guidelines>). Las GPC representan la postura oficial de la ESC sobre un tema particular y se actualizan con regularidad.

La ESC lleva a cabo el *EURObservational Research Programme* sobre registros internacionales de enfermedades e intervenciones cardiovasculares que son esenciales para evaluar los procesos diagnósticos y terapéuticos, el uso de recursos y la adherencia a las recomendaciones de las guías. El objetivo de estos registros es comprender mejor la práctica clínica en Europa y en el mundo en base a los datos recogidos en la práctica clínica diaria. La ESC ha desarrollado un paquete de indicadores de calidad que sirven para evaluar el nivel de implementación y se pueden usar por la ESC, los hospitales y los profesionales de la salud, y en programas formativos, junto con los mensajes clave para medir y mejorar la calidad de la atención y los resultados clínicos.

Los miembros de este Grupo de Trabajo, entre los que se incluyen representantes de los grupos de subespecialidades, fueron seleccionados por la ESC en representación de los profesionales de la salud dedicados a los cuidados médicos de la patología tratada en el presente documento. En el proceso de selección se intentó garantizar una representación adecuada de los miembros, predominantemente de la región que abarca la ESC y de las subespecialidades. Se tuvo en cuenta, además, la diversidad y la inclusión, especialmente con respecto al género y al país de origen. Los expertos seleccionados realizaron una revisión crítica de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos, teniendo en cuenta el balance riesgo - beneficio. Se valoraron el nivel de evidencia y la fuerza de la recomendación de una opción terapéutica particular de acuerdo con escalas predefinidas, tal como se indica más adelante. El Grupo de Trabajo procedió según las normas de la ESC para las votaciones. Todas las recomendaciones sujetas a voto obtuvieron al menos el 75% de los votos de los miembros con derecho a voto.

Los expertos responsables de la redacción y la revisión del documento han declarado por escrito cualquier relación que se pueda considerar conflicto de intereses real o potencial. Estas declaraciones escritas fueron revisadas según las normas de la ESC. Se encuentran archivadas y disponibles en la página web de la ESC (<http://www.escardio.org/guidelines>); además, se han recogido en un informe publicado al mismo tiempo que la guía con el objetivo de garantizar

la transparencia del proceso y prevenir sesgos potenciales durante el desarrollo y revisión de la guía. Durante el periodo de redacción, las modificaciones en las relaciones que se pudieran considerar conflicto de intereses se notificaron a la ESC y se actualizaron. El informe del Grupo de Trabajo fue financiado en su totalidad por la ESC y se desarrolló sin ninguna participación de la industria.

Tabla 1. Clases de recomendaciones

		Definición	Expresiones propuestas
Clases de recomendaciones	Clase I	Evidencia y/o acuerdo general de que determinado procedimiento diagnóstico/tratamiento es beneficioso, útil y efectivo	Se recomienda/está indicado
	Clase II	Evidencia conflictiva y/o divergencia de opinión acerca de la utilidad/eficacia del tratamiento	
	Clase IIa	El peso de la evidencia/opinión está a favor de la utilidad/eficacia	Se debe considerar
	Clase IIb	La utilidad/eficacia está menos establecida por la evidencia/opinión	Se puede recomendar
	Clase III	Evidencia o acuerdo general de que el tratamiento no es útil/efectivo y en algunos casos puede ser perjudicial	No se recomienda

Tabla 2. Niveles de evidencia

Nivel de evidencia A	Datos procedentes de múltiples ensayos clínicos aleatorizados o metanálisis
Nivel de evidencia B	Datos procedentes de un único ensayo clínico aleatorizado o grandes estudios no aleatorizados
Nivel de evidencia C	Consenso de opinión de expertos y/o pequeños estudios, estudios retrospectivos, registros

El Comité para la elaboración de GPC de la ESC supervisó y coordinó la preparación de esta nueva edición. El Comité es responsable también del proceso de aprobación de las GPC. El comité de la ESC, expertos externos, incluidos miembros de la región de la ESC, miembros de subespecialidades y sociedades nacionales, realizaron una revisión exhaustiva del documento, tras lo cual fue aprobado por todos los miembros del Grupo de Trabajo. Por último, el documento final fue aprobado por el Comité de GPC de la ESC para su publicación en *European Heart Journal*. La guía se desarrolló tras la evaluación exhaustiva de los datos científicos, el conocimiento médico y la evidencia disponible en el momento de su elaboración.

La tarea de elaboración de GPC incluye no solo la integración de la investigación más reciente, sino también la creación de herramientas educativas y programas de implementación de las recomendaciones. Para su implementación, se desarrollan ediciones de bolsillo, resúmenes en diapositivas, folletos con mensajes clave y versiones electrónicas para aplicaciones digitales (*smartphones*, etc.). Estas versiones son resumidas y, por lo tanto, en caso de necesidad, debe consultarse la versión completa que se encuentra disponible gratuitamente en la página web de la ESC y EHJ. Se recomienda a las sociedades naciona-

les que forman parte de la ESC suscribir, traducir e implementar las GPC de la ESC. Los programas de implementación son necesarios porque se ha demostrado que la aplicación de las recomendaciones clínicas influye favorablemente en los resultados clínicos.

Se recomienda a los profesionales de la salud que tengan en consideración la presente guía de la ESC en la toma de decisiones clínicas en su ejercicio diario, así como en la determinación y la implementación de estrategias preventivas, diagnósticas y terapéuticas; no obstante, la decisión final sobre el cuidado de un paciente concreto, en consulta con dicho paciente y, si fuera necesario, con su representante legal, debe tomarla el médico responsable de su cuidado. Además, es responsabilidad del profesional de la salud comprobar la normativa aplicable a fármacos y dispositivos médicos antes de su prescripción.

Esta guía puede incluir el uso de medicamentos no aprobados cuando el nivel de evidencia disponible muestra que se considera medicamento adecuado para una enfermedad dada y siempre que el paciente se beneficie el tratamiento. No obstante, la decisión final relativa al paciente es responsabilidad de su médico, que prestará especial atención a:

- a. la situación específica del paciente. Salvo que la normativa nacional disponga lo contrario, el uso de medicamentos fuera de indicación debe limitarse a situaciones en las que se considera el interés del paciente por la calidad, la seguridad y la eficacia del tratamiento, siempre que el paciente haya sido informado y otorgue su consentimiento;
- b. las indicaciones y regulaciones de autoridades competentes del país y las normas deontológicas que los profesionales de la salud deben cumplir.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. ¿Qué hay nuevo en la edición de 2022?

Tabla 3. Secciones y conceptos nuevos en esta edición

Diagrama de flujo sobre la evaluación general de los pacientes antes de la CNC
Sección sobre la evaluación preoperatoria de pacientes en los que se detectan soplos, disnea, edema o angina
Sección sobre la perspectiva del paciente
Sección sobre la evaluación de la fragilidad
Revisión y ampliación del uso de biomarcadores en la CNC
Sección revisada y ampliada sobre el tratamiento antiagregante perioperatorio
Sección revisada y ampliada sobre el tratamiento anticoagulante oral perioperatorio
Sección sobre tromboprolifaxis perioperatoria
Sección dedicada al control de las transfusiones
Sección sobre el control del riesgo cardiovascular de los pacientes con cáncer que se someten a CNC
Sección breve sobre CNC en pacientes con Covid-19 reciente
Sección sobre el diagnóstico y el tratamiento de complicaciones posoperatorias en la CNC

CNC: cirugía no cardíaca; COVID-19: infección por SARS-CoV-2.

Tabla 4. ¿Qué hay nuevo en la edición de 2022?

Tabla 4A. Recomendaciones nuevas

Recomendaciones	Clase
Evaluación del riesgo clínico - Sección 3	
Pacientes programados para CNC	
Se recomienda hacer la historia clínica completa y la exploración física a los pacientes programados para CNC	I
Se recomienda hacer un análisis preoperatorio de riesgo, preferiblemente en el momento en que se proponga la CNC	I
Se recomienda optimizar el tratamiento basado en la evidencia de la ECV y controlar los factores de riesgo CV, siempre que sea posible	I
Se debe considerar el uso de procedimientos endovasculares o asistidos por vídeo para los pacientes con riesgo CV alto que se someten a cirugía vascular o pulmonar	Ila
Pacientes menores de 65 años sin signos, síntomas ni historia de ECV	
En pacientes con historia familiar de miocardiopatía genética se recomienda realizar un ECG y ETT antes de la CNC, independientemente de la edad o los síntomas	I
En pacientes de 45-65 años sin signos, síntomas ni historia de ECV, se debe considerar el ECG y biomarcadores antes de la CNC de alto riesgo	Ila
Evaluación preoperatoria de pacientes en los que se detectan nuevos soplos cardíacos, dolor torácico, disnea o edema periférico	
En pacientes en los que se detectan nuevos soplos cardíacos y síntomas o signos de ECV, se recomienda el ETT antes de la CNC	I
En pacientes en los que se detecta un nuevo soplo cardíaco indicativo de patología clínicamente relevante, se recomienda el ETT antes de la CNC de alto riesgo	I
En pacientes en los que se detecta un nuevo soplo cardíaco sin otros signos o síntomas de ECV, se debe considerar el ETT antes de la CNC de medio o alto riesgo	Ila
Para pacientes programados para CNC electiva que presentan dolor torácico u otros síntomas indicativos de enfermedad coronaria no detectada, se recomienda continuar el proceso diagnóstico antes de la cirugía	I
Para pacientes que requieren CNC urgente y presentan dolor torácico u otros síntomas indicativos de enfermedad coronaria no detectada, se recomienda la evaluación de un equipo multidisciplinar para decidir el tratamiento con el riesgo total más bajo	I
En pacientes con disnea o edema periférico, está indicado un ECG y la determinación de NT-proBNP/BNP antes de la CNC, excepto cuando haya una causa no cardíaca clara	I
En pacientes con disnea o edema periférico y títulos altos de NT-proBNP/BNP, se recomienda un ETT antes de la CNC	I
Información para el paciente	
Se recomienda proporcionar a los pacientes instrucciones individualizadas sobre los cambios de la medicación antes y después de la cirugía, con instrucciones claras y concisas de forma oral y escrita	I
Se debe considerar la elaboración de información estructurada (p. ej., una lista de verificación sobre aspectos comunes) para los pacientes con ECV o con alto riesgo de complicaciones CV programados para CNC	Ila

Continúa

Herramientas para la evaluación preoperatoria - Sección 4	
Fragilidad y capacidad funcional	
Para pacientes ≥ 70 años programados para CNC de riesgo intermedio o alto, se debe considerar la evaluación de la fragilidad mediante herramientas validadas	Ila
Se debe considerar ajustar la evaluación del riesgo según la capacidad referida por el paciente para subir dos pisos de escalera en pacientes programados para CNC de riesgo intermedio o alto	Ila
Ecocardiograma transtorácico	
Se recomienda un ETT en pacientes con la capacidad funcional reducida y concentraciones altas de NT-proBNP/BNP, o cuando se detecten soplos cardíacos, antes de la CNC de alto riesgo, para establecer estrategias de reducción del riesgo	I
Debe considerarse un ETT en pacientes con sospecha de ECV nueva o signos o síntomas inexplicados antes de la CNC de alto riesgo	Ila
Puede considerarse un ETT en pacientes con capacidad funcional reducida, ECG anormal, concentraciones altas de NT-proBNP/BNP o ≥ 1 factor clínico de riesgo antes de la CNC de riesgo intermedio	Ilb
Para evitar el retraso de la cirugía, se puede considerar la ecocardiografía realizada por especialistas entrenados como alternativa al ETT en el triaje preoperatorio	Ilb
Pruebas de imagen de estrés	
Se debe considerar las pruebas de imagen de estrés antes de la CNC de alto riesgo en pacientes asintomáticos con capacidad funcional reducida e ICP o CABG previas	Ila
Coronariografía	
Se debe considerar la TAC coronaria para descartar enfermedad coronaria en pacientes con sospecha de SCC o SCASEST con biomarcadores negativos, o en pacientes que no son aptos para pruebas funcionales no invasivas, que se someten a CNC electiva de riesgo intermedio o alto	Ila
Estrategias generales para la reducción del riesgo - Sección 5	
Factores de riesgo CV e intervenciones en el estilo de vida	
Se recomienda dejar de fumar > 4 semanas antes de la CNC para reducir las complicaciones posoperatorias y la mortalidad	I
Se recomienda controlar los factores de riesgo CV, incluida la presión arterial, dislipemias y diabetes, antes de la CNC	I
Tratamiento farmacológico	
En pacientes con tratamiento diurético para la hipertensión se debe considerar la suspensión temporal de los diuréticos el día de la CNC	Ila
Se debe considerar la suspensión del tratamiento con inhibidores del SGLT-2 durante al menos 3 días antes de la CNC de riesgo intermedio o alto	Ila
Antiagregantes	
Para pacientes que se someten a cirugía con riesgo hemorrágico alto (p. ej., cirugía intracraneal, neurocirugía de médula espinal o cirugía vitreoretiniana) se recomienda suspender el ácido acetilsalicílico (AAS) durante al menos 7 días antes de la operación	I

Continúa

Para pacientes con alto riesgo e ICP reciente (p. ej., pacientes con IAMCEST o SCASEST de alto riesgo), se debe considerar el TAPD durante al menos 3 meses antes de la CNC prioritaria	Ila
Anticoagulantes	
Cuando es necesaria una intervención quirúrgica urgente, se recomienda suspender inmediatamente el tratamiento con NACO	I
En procedimientos con riesgo hemorrágico intermedio o alto de pacientes tratados con NACO, se recomienda usar un régimen de transición basado en el compuesto del anticoagulante, la función renal y el riesgo hemorrágico	I
En la cirugía de riesgo hemorrágico bajo y otros procedimientos en los que se puede controlar el sangrado con facilidad, se recomienda llevar a cabo la cirugía sin suspender el tratamiento anticoagulante oral	I
En pacientes tratados con NACO, se recomienda realizar los procedimientos de riesgo bajo de sangrado durante los niveles más bajos de anticoagulación (típicamente a las 12-24 de la última dosis del anticoagulante)	I
Se recomienda la HBPM como alternativa a la HNF para el tratamiento puente de los pacientes con válvulas cardíacas mecánicas y riesgo quirúrgico alto	I
Para pacientes con válvulas cardíacas protésicas que se someten a CNC, se debe considerar el tratamiento puente con HNF o HBPM si es necesario suspender la anticoagulación oral y el paciente tiene: (i) RVA mecánica y cualquier factor de riesgo tromboembólico; (ii) RVA mecánica de primeras generaciones; o (iii) reemplazo de válvula mitral o tricuspídea mecánicas	Ila
Se debe considerar la administración de idarucizumab a pacientes tratados con dabigatrán que requieren una intervención quirúrgica urgente de riesgo hemorrágico intermedio o alto	Ila
Para intervenciones con riesgo hemorrágico muy alto, como la anestesia espinal o epidural, se debe considerar la interrupción del NACO durante un tiempo similar a 5 veces la vida media del fármaco y reinstaurar el tratamiento después de 24 h	Ila
Cuando no se disponga de un antídoto específico, se debe considerar el uso de un CCP o de un CCP activada para revertir el efecto de los NACO	Ila
Cuando es necesaria una intervención quirúrgica urgente, se debe considerar el uso de pruebas específicas de coagulación y la determinación de la concentración plasmática de NACO para interpretar las pruebas básicas de coagulación y la disminución del efecto anticoagulante	Ila
Cuando el reinicio de la dosis de anticoagulación suponga un riesgo hemorrágico mayor que el riesgo de eventos tromboembólicos, se puede considerar posponer la anticoagulación a dosis terapéuticas durante 48-72 horas después del procedimiento y administrar tromboprolifaxis posoperatoria hasta que el reinicio de la dosis total de ACO se considere segura	Ilb
El tratamiento puente de la ACO no se recomienda para pacientes con riesgo trombótico bajo o moderado que se someten a CNC	III
No se recomienda el uso de dosis reducidas de NACO para atenuar el riesgo hemorrágico posoperatorio	III

Continúa

Tromboprofilaxis	
Se recomienda que las decisiones sobre tromboprofilaxis perioperatoria en la CNC se basen en los factores de riesgo individuales del paciente y los riesgos específicos del procedimiento	I
Cuando la tromboprofilaxis se considere necesaria, se recomienda decidir el tipo (HBPM, NACO o fondaparinux) y la duración según el tipo de cirugía, la duración de la inmovilización y factores relacionados con el paciente	I
Para pacientes con riesgo hemorrágico bajo, se debe considerar la tromboprofilaxis durante 14 o 35 días en caso de artroplastia total de rodilla o cadera, respectivamente	Ila
Se puede considerar el uso de dosis profilácticas de NACO como alternativa a la HBPM después de la artroplastia total de rodilla o cadera	Ilb
Control de las transfusiones	
En pacientes programados para CNC de riesgo intermedio o alto, se recomienda cuantificar la hemoglobina antes de la operación	I
Se recomienda tratar la anemia antes de la CNC para reducir la necesidad de transfusiones de glóbulos rojos durante la operación	I
Para pacientes que se someten a una cirugía en la que se esperan pérdidas de sangre ≥ 500 ml se recomienda la autotransfusión	I
Se recomienda el uso de pruebas de diagnóstico inmediato para guiar la terapia de componentes sanguíneos cuando sea posible	I
Se debe considerar el uso de un algoritmo para diagnosticar y tratar a los pacientes con anemia antes de la CNC	Ila
En pacientes sometidos a CNC que presentan hemorragia mayor se debe considerar inmediatamente la administración de ácido tranexámico	Ila
Se debe considerar el uso de sistemas cerrados de extracción de muestras de sangre para evitar la pérdida de sangre	Ila
Se debe considerar la aplicación meticulosa de hemostasis como procedimiento sistemático	Ila
Se debe considerar la aplicación de un programa de monitorización o el uso de un sistema de apoyo a las decisiones clínicas antes de las transfusiones de sangre	Ila
Antes de la transfusión de sangre alogénica, se debe considerar la obtención de un consentimiento con amplia información sobre los riesgos asociados a la transfusión	Ila
Enfermedades específicas - Sección 6	
Enfermedad coronaria	
Se debe considerar la evaluación preoperatoria de los pacientes con una indicación de ICP según un equipo de expertos (cirujanos y cardiólogos) antes de la CNC electiva	Ila
Insuficiencia cardíaca	
En pacientes con IC sometidos a CNC, se recomienda evaluar regularmente el estado volémico y signos de perfusión orgánica	I
Se recomienda un equipo multidisciplinar que incluya a especialistas en DAV para el tratamiento perioperatorio de los pacientes con IC que reciben asistencia mecánica circulatoria	I

Continúa

Valvulopatías	
En pacientes con insuficiencia aórtica grave sintomática o asintomática y DTSVI > 50 mmHg o un índice DTSVI (DTSVI/ASC) < 25 mm/m ² (en pacientes con ASC pequeña) o FEVI en reposo $\leq 50\%$, se recomienda la cirugía valvular antes de la CNC electiva de riesgo intermedio o alto	I
En pacientes con insuficiencia mitral reumática moderada o grave y síntomas o PAPS > 50 mmHg, se recomienda la intervención valvular (CMP o cirugía) antes de la CNC electiva de riesgo intermedio o alto	I
En pacientes asintomáticos con estenosis aórtica grave programados para CNC electiva de alto riesgo, se debe considerar el reemplazo de válvula aórtica (RQVA o TAVI) teniendo en cuenta la valoración del equipo cardiológico	Ila
En pacientes con insuficiencia mitral primaria grave sintomática o asintomática con disfunción del ventrículo izquierdo (DTSVI ≥ 40 mm o FEVI $\leq 60\%$), se debe considerar la intervención valvular (quirúrgica o percutánea) antes de la CNC de riesgo intermedio o alto, si es posible esperar	Ila
En pacientes con insuficiencia mitral secundaria grave que siguen sintomáticos a pesar del tratamiento médico basado en las GPC (incluida la TRC), se debe considerar la intervención valvular (percutánea o quirúrgica) antes de la CNC para los pacientes elegibles y si el riesgo del procedimiento es aceptable	Ila
En pacientes con estenosis aórtica sintomática grave que requieren CNC prioritaria o en los que no es viable la TAVI o el RQVA, se puede considerar la valvuloplastia aórtica con balón antes de la CNC como tratamiento puente hasta la reparación definitiva de la válvula aórtica	Ilb
Arritmias	
Se recomienda la cardioversión eléctrica urgente para los pacientes con FA e inestabilidad hemodinámica aguda o empeoramiento que se someten a CNC	I
En pacientes con TV monomórfica sostenida sintomática, asociada a tejido cicatricial en el miocardio y que recurre a pesar del tratamiento médico óptimo, se recomienda la ablación de la arritmia antes de la CNC electiva	I
Se recomienda que los pacientes portadores de dispositivos cardíacos implantables reprogramados antes de la cirugía tengan una revisión, y si fuera necesario la reprogramación del dispositivo, lo antes posible después de la cirugía	I
Si existen indicaciones para el implante de marcapasos según la GPC 2021 de la ESC sobre marcapasos y terapia de resincronización cardíaca, se debe retrasar la CNC e implantar un marcapasos permanente	Ila
Se debe considerar la ablación para los pacientes sintomáticos con TSV recurrente o persistente a pesar del tratamiento antes de la CNC electiva de alto riesgo	Ila
Para pacientes con alto riesgo portadores de dispositivos cardíacos implantables (p. ej., DAI o pacientes dependientes de marcapasos), que se someten a CNC con una probabilidad alta de interferencias electromagnéticas (p. ej., electrocirugía monopolar en la zona superior del abdomen), se debe considerar la revisión y reprogramación del dispositivo, si fuera necesario, inmediatamente antes del procedimiento	Ila

Continúa

Cardiopatías congénitas del adulto	
Para pacientes con cardiopatía congénita del adulto, se recomienda la consulta de un especialista en esta materia antes de la cirugía de riesgo intermedio o alto	I
Para pacientes con cardiopatía congénita del adulto, se recomienda que la cirugía electiva de alto riesgo se realice en un centro con experiencia en la atención de estos pacientes	I
Enfermedades pericárdicas	
Para pacientes con pericarditis aguda, se debe considerar el retraso de la CNC electiva hasta que el proceso subyacente se resuelva totalmente	IIa
Se puede considerar el retraso de la CNC electiva bajo anestesia general hasta que la colchicina o el tratamiento inmunosupresor para la enfermedad pericárdica se haya completado	IIb
Hipertensión arterial pulmonar	
Se debe considerar el uso perioperatorio de fármacos inodilatadores (dobutamina, milrinona, levosimendán), que aumentan el gasto cardíaco y reducen la resistencia vascular pulmonar, dependiendo del estado hemodinámico del paciente	IIa
Enfermedad arterial periférica o aneurisma de aorta abdominal	
No se recomienda la indicación sistemática de diagnóstico cardíaco, coronariografía o prueba de esfuerzo cardiopulmonar antes de la cirugía electiva para la EAP o AAA	III
Enfermedad renal	
En pacientes con factores de riesgo conocidos (edad > 65 años, IMC > 30, diabetes, hipertensión, hiperlipemia, enfermedad CV o tabaquismo) que se someten a CNC de riesgo intermedio o alto, se recomienda el cribado preoperatorio de la enfermedad renal mediante la determinación de creatinina sérica y TFG	I
Para pacientes con enfermedad renal que requieren un estudio radiográfico con contraste, se debe considerar la hidratación con fluidos isotónicos i.v., minimizar el volumen de contraste y el uso de contraste de osmolaridad baja o isoosmolar	IIa
Se debe considerar la determinación de creatinina C, si se dispone de esta prueba, para pacientes con TFGe disminuida (<45-59 ml/min/1,73 m ²) para confirmar la presencia de enfermedad renal	IIa
Obesidad	
Se recomienda evaluar la capacidad cardiopulmonar para estimar el riesgo CV perioperatorio de los pacientes obesos, con especial atención a aquellos que se someten a CNC de alto riesgo	I
En pacientes con alto riesgo de síndrome de hipoventilación asociado a la obesidad, se debe considerar hacer otras pruebas especializadas antes de la CNC electiva mayor	IIa
Diabetes mellitus	
Se recomienda la evaluación preoperatoria de cardiopatías concomitantes en pacientes con diabetes y sospecha o enfermedad coronaria confirmada, y en aquellos con neuropatía autonómica, retinopatía o enfermedad renal, programados para CNC de riesgo intermedio o alto	I

Continúa

Monitorización perioperatoria y anestesia - Sección 7	
Se recomienda evitar el dolor agudo posoperatorio	I
Complicaciones cardiovasculares perioperatorias - Sección 8	
Se recomienda vigilar estrechamente el desarrollo de complicaciones CV e infarto de miocardio perioperatorio en pacientes sometidos a CNC de riesgo intermedio o alto	I
Se recomienda el estudio diagnóstico sistemático del infarto de miocardio perioperatorio para identificar la causa subyacente y definir el tratamiento	I
Se recomienda tratar el IAMCEST, SCASEST, insuficiencia cardíaca aguda y taquiarritmias según las GPC específicas del contexto no quirúrgico, tras la discusión del equipo multidisciplinar con el cirujano sobre el riesgo hemorrágico	I
En pacientes con probabilidad clínica intermedia o alta de embolia pulmonar, se recomienda el inicio inmediato de anticoagulación, mientras el estudio diagnóstico está en proceso, siempre que el riesgo hemorrágico sea bajo	I
Se recomienda la administración de ACO posoperatoria para la embolia pulmonar durante un periodo mínimo de 3 meses	I
En pacientes con indicación de ACO posoperatoria, generalmente se prefiere el uso de NACO en lugar de AVK	I
En pacientes con FA posoperatoria, se debe considerar la ACO indefinida para aquellos con riesgo de ictus, teniendo en cuenta el beneficio anticipado de la ACO y las preferencias del paciente informado	IIa
En pacientes con daño miocárdico tras la CNC y riesgo hemorrágico bajo, puede considerarse el tratamiento oral con dabigatrán (110 mg/12 h) a partir de la primera semana tras la intervención	IIb
No se recomienda el uso sistemático de bloqueadores beta para la prevención de la FA posoperatoria en pacientes sometidos a CNC	III

AAA: aneurisma de aorta abdominal; AAS: ácido acetilsalicílico; ACO: anticoagulación oral; ASC: área de superficie corporal; AVK: antagonistas de la vitamina K; BNP: péptido natriurético de tipo B; CABG: cirugía de revascularización coronaria; CCP: concentrado de complejo de protrombina; CMP: comisurotomía mitral percutánea; CNC: cirugía no cardíaca; CV: cardiovascular; DAV: dispositivo de asistencia ventricular; DCI: dispositivos cardíacos implantables; DTSVI: diámetro telesistólico del ventrículo izquierdo; EAP: enfermedad arterial periférica; ECG: electrocardiograma; ECV: enfermedad cardiovascular; ESC: Sociedad Europea de Cardiología; ETT: ecocardiograma transtorácico; FA: fibrilación auricular; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; HBPM: heparina de bajo peso molecular; HNF: heparina no fraccionada; i.v.: intravenoso; IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; IC: insuficiencia cardíaca; ICP: intervención coronaria percutánea; IMC: índice de masa corporal; IVTSVI: índice de volumen telesistólico del ventrículo izquierdo; NACO: nuevos anticoagulantes orales; NT-proBNP: fracción N-terminal del péptido natriurético cerebral; PAPS: presión arterial pulmonar sistólica; RQVA: reemplazo quirúrgico de válvula aórtica; RVA: reemplazo de válvula aórtica; SCASEST: síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST; SCC: síndrome coronario crónico; SGLT-2: cotransportador sodio-glucosa tipo 2; TAPD: tratamiento antiagregante plaquetario doble; TAVI: implante percutáneo de válvula aórtica; TFG: tasa de filtrado glomerular; TFGe: tasa de filtrado glomerular estimado; TRC: terapia de resincronización cardíaca; TSV: taquicardia supraventricular; TV: taquicardia ventricular; VAB: valvuloplastia aórtica con balón; VI: ventrículo izquierdo.

Tabla 4B. Recomendaciones revisadas

Recomendaciones en la edición de 2014	Clase	Recomendaciones en la edición de 2022	Clase
Herramientas para la evaluación preoperatoria - Sección 4			
Electrocardiograma y biomarcadores			
Se recomienda un ECG preoperatorio para los pacientes con factores de riesgo programados para cirugía de riesgo intermedio o alto	I	En pacientes con ECV conocida o factores de riesgo CV (incluida la edad \geq 65 años) o síntomas o signos indicativos de ECV, se recomienda obtener un ECG de 12 derivaciones antes de la CNC de riesgo intermedio o alto	I
Se puede considerar la determinación de troponinas cardíacas en pacientes de alto riesgo, antes y a las 48-72 de la cirugía mayor	IIb	En pacientes con ECV conocida, factores de riesgo CV (incluida la edad \geq 65 años) o síntomas indicativos de ECV, se recomienda determinar la cTn-us T o I antes de la CNC de alto riesgo y a las 24 y 48 h de la cirugía	I
Se puede considerar la determinación de NT-proBNP y BNP para obtener información pronóstica sobre eventos cardíacos perioperatorios y tardíos en pacientes de alto riesgo	IIb	En pacientes con ECV conocida, factores de riesgo CV (incluida la edad \geq 65 años) o síntomas indicativos de ECV, se debe considerar la determinación de BNP o NT-proBNP antes de la CNC de riesgo intermedio o alto	IIa
No se recomienda la determinación sistemática universal de biomarcadores para estratificar el riesgo y prevenir eventos cardíacos	III	En pacientes de riesgo bajo que se someten a CNC de riesgo bajo o intermedio, no se recomienda obtener sistemáticamente un ECG preoperatorio ni determinar cTn-us T/I ni las concentraciones de BNP/NT-proBNP	III
Coronariografía			
No se recomienda la coronariografía para pacientes cardíacos estables que se someten a cirugía de riesgo bajo	III	No se recomienda la coronariografía preoperatoria sistemática para pacientes con SCC estable que se someten a CNC de riesgo bajo o intermedio	III
Estrategias generales para reducir el riesgo - Sección 5			
Tratamiento farmacológico			
Se debe considerar la suspensión temporal de IECA o ARA-II antes de la CNC en pacientes hipertensos	IIa	En pacientes sin IC, se debe considerar la suspensión de los inhibidores del SRAA el día de la CNC para prevenir la hipotensión perioperatoria	IIa
Antiagregantes			
Se debe considerar el retraso de la CNC electiva durante un mínimo de 12 meses en pacientes con implante reciente de SFA. En pacientes con SFA de nueva generación este periodo de espera podría reducirse a 6 meses	IIa	Se recomienda retrasar 6 meses la CNC electiva tras las ICP electivas y 12 meses tras un SCA	I
Se recomienda continuar el tratamiento con AAS durante 4 semanas tras el implante de SM y durante 3-12 meses tras el implante de SFA, excepto cuando el riesgo hemorrágico potencialmente mortal asociado a el AAS sea excesivamente alto	I	Tras una ICP electiva, se recomienda retrasar la CNC prioritaria hasta que se haya administrado mínimo un mes de TAPD	I
En pacientes tratados con AAS se puede considerar mantener el AAS durante el periodo perioperatorio; la decisión individualizada depende de la relación entre el riesgo hemorrágico perioperatorio y el riesgo de complicaciones trombóticas	IIb	En pacientes con ICP previa, se recomienda mantener la administración de AAS durante el periodo perioperatorio, siempre que el riesgo hemorrágico sea aceptable	I
En pacientes tratados con ácido acetilsalicílico, se debe considerar la suspensión del AAS para pacientes en los que se prevén dificultades para controlar la hemostasis durante la cirugía	IIa	En pacientes sin ICP previa, se puede considerar la suspensión del AAS al menos 3 días antes de la cirugía para reducir el riesgo hemorrágico, siempre que este riesgo sea mayor que el riesgo isquémico	IIb
En pacientes tratados con inhibidores del P2Y ₁₂ que requieren cirugía, se debe considerar posponer la cirugía al menos 5 días desde la suspensión de ticagrelor y clopidogrel, y durante 7 días en caso de prasugrel, siempre que sea viable y excepto cuando el paciente tenga un alto riesgo de eventos isquémicos	IIa	Cuando esté indicada la suspensión del tratamiento con inhibidores del P2Y ₁₂ , se recomienda interrumpir el ticagrelor 3-5 días, clopidogrel 5 días y prasugrel 7 días antes de la CNC	I
Enfermedades específicas - Sección 6			
Enfermedad coronaria			
Cuando esté indicada una ICP antes de cirugía semiurgente, se recomienda el uso de SFA de nueva generación, SM o incluso angioplastia con balón	I	Cuando esté indicada una ICP antes de la cirugía, se recomienda el uso de SFA de nueva generación en lugar de SM o angioplastia con balón	I

Arritmias			
En caso de pacientes con DAI desactivado en el preoperatorio, se debe monitorizar continuamente las variables cardíacas mientras el dispositivo esté desactivado. Un desfibrilador externo debe estar disponible y preparado	I	Se recomienda la monitorización electrocardiográfica de los pacientes con DAI desactivado temporalmente y que, durante el periodo perioperatorio, estén acompañados por personal entrenado en la detección temprana y tratamiento de arritmias. En pacientes de alto riesgo (p. ej., pacientes dependientes de marcapasos o portadores de DAI), o si el acceso al tórax es difícil durante la cirugía, se recomienda colocar un marcapasos transcutáneo/parche de desfibrilación antes de la CNC	I
Hipertensión			
Se debe evitar grandes fluctuaciones de la presión arterial en pacientes hipertensos durante el periodo perioperatorio	Ila	En pacientes con hipertensión crónica que se someten a CNC electiva, se recomienda evitar grandes fluctuaciones de la presión arterial durante el periodo perioperatorio, particularmente la hipotensión	I
Se puede considerar no aplazar la CNC en pacientes con hipertensión de grado 1 o 2 (PAS < 180 mmHg, PAD < 110 mmHg)	Ilb	No se recomienda aplazar la CNC en pacientes con hipertensión de grado 1 o 2	III
Enfermedad arterial periférica			
Se debe realizar la evaluación clínica de los pacientes con EAP en busca de enfermedad isquémica y, en caso de que haya más de dos factores de riesgo, se debe considerar hacer pruebas de estrés o imagen preoperatorias	Ila	En pacientes con capacidad funcional disminuida o con factores de riesgo o síntomas significativos (angina moderada o grave, IC descompensada, valvulopatías o arritmias significativas), se recomienda derivar al paciente para un examen diagnóstico y la optimización de su estado antes de la cirugía electiva para la EAP o el AAA	I
Diabetes mellitus			
Para pacientes con alto riesgo quirúrgico, el médico debe considerar el cribado de aumento de la HbA _{1c} antes de la cirugía mayor y mejorar el control preoperatorio de la glucosa	Ila	Para pacientes con diabetes o alteraciones del metabolismo de la glucosa, se recomienda la determinación preoperatoria de la HbA _{1c} , si no se ha determinado en los 3 meses previos. En caso de títulos de HbA _{1c} ≥ 8,5% (≥ 69 mmol/mol), se debe posponer la CNC electiva, si se considera seguro y práctico	I
Monitorización perioperatoria y anestesia - Sección 7			
Para pacientes con riesgo cardíaco y quirúrgico alto, se debe considerar el tratamiento con objetivos predeterminados	Ila	Para conservar la estabilidad CV óptima, se recomienda el tratamiento hemodinámico con objetivos predeterminados de los pacientes que se someten a CNC de alto riesgo	I
Es aconsejable evitar largos periodos acumulados (> 30 min) de hipotensión arterial (presión arterial media < 60 mmHg)	Ilb	Para minimizar el riesgo de disfunción orgánica posoperatoria, se recomienda evitar disminuciones de la presión arterial media > 20% del valor basal o < 60-70 mmHg durante ≥ 10 min	I
Es aconsejable evitar el empleo de AINE (especialmente los inhibidores de la ciclooxigenasa 2) como analgésicos de primera línea para pacientes con cardiopatía isquémica o ictus	Ilb	No está recomendado el uso de AINE (sin AAS) como analgésico de primera línea para pacientes con alto riesgo o ECV establecida	III

AAA: aneurisma de aorta abdominal; AAS: ácido acetilsalicílico; AINE: antiinflamatorios no esteroideos; ARA-II: antagonistas de los receptores de la angiotensina; BNP: péptido natriurético de tipo B; CNC: cirugía no cardíaca; cTn-us T/I: troponina cardíaca T/I ultrasensible; CV: cardiovascular; DAI: desfibrilador automático implantable; EAP: enfermedad arterial periférica; ECC: electrocardiograma; ECV: enfermedad cardiovascular; HbA_{1c}: glucohemoglobina; IC: insuficiencia cardíaca; ICP: intervención coronaria percutánea; IECA: inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina; NT-proBNP: fracción N-terminal del propéptido natriurético cerebral; SCC: síndrome coronario crónico; SFA: *stent* farmacoactivo; SM: *stent* metálico; SRAA: sistema renina-angiotensina-aldosterona; TAPD: tratamiento antiagregante plaquetario doble.

2.2. La magnitud del problema

Se estima que el volumen anual de cirugía mayor en el mundo incluye a más de 300 millones de pacientes (alrededor del 5% de la población mundial), lo que supone un incremento del 34% entre 2004 y 2012^{1,2}. Cerca del 74% de estas operaciones se llevan a cabo en países que invierten sumas considerables en atención sanitaria. Cuando se aplica a los países de la Unión Europea con una población de 448 millones de habitantes en el año 2020 (27 países), esta cifra se traduce en una estimación bruta de 22 millones de procedimientos de cirugía mayor al año².

Alrededor del 85% de las cirugías mayores son procedimientos quirúrgicos no cardíacos³. En un informe reciente basado en

la *USA National Inpatient Sample Database*, cerca de la mitad de los adultos ≥ 45 años sometidos a cirugía no cardíaca (CNC) mayor tenían dos o más factores de riesgo cardiovascular, el 18% enfermedad coronaria, el 4,7% historia de ictus y el 7,7% tenían una puntuación ≥ 3 (rango 0-6) del índice de riesgo cardíaco revisado (RCRI) en los años 2012-13. Esta tasa de prevalencia muestra un incremento significativo con respecto a las tasas equivalentes de 2008-09⁴. En un registro que incluyó a 37.915 pacientes consecutivos sometidos a una intervención coronaria percutánea (ICP) con *stents* farmacoactivos (SFA), las tasas de CNC tras la ICP fueron del 11% y el 24% al año y a los 3 años de la ICP, respectivamente. La edad de corte en la que la CNC fue más probable entre 1 y 3 años de la ICP fue 62 y 73 años, respectivamente⁵.

La prevalencia de comorbilidades, el estado clínico de los pacientes antes de la cirugía y la urgencia, magnitud, tipo y duración del procedimiento quirúrgico determinan el riesgo de complicaciones perioperatorias. En un reciente estudio de cohortes que incluyó a 40.000 pacientes ≥ 45 años sometidos a CNC hospitalaria, uno de cada siete pacientes sufrió alguna complicación cardíaca o cerebrovascular grave a los 30 días⁶. Las complicaciones cardiovasculares afectan particularmente a pacientes con enfermedad coronaria documentada o asintomática, disfunción del ventrículo izquierdo, valvulopatías y arritmias, que se someten a procedimientos quirúrgicos asociados a estrés hemodinámico y cardíaco prolongado. En el caso de la isquemia miocárdica perioperatoria, son importantes tres mecanismos: (i) el desajuste entre el aporte y la demanda de oxígeno, en el contexto de una estenosis coronaria que puede limitar el flujo debido a las fluctuaciones hemodinámicas perioperatorias; (ii) el síndrome coronario agudo (SCA) debido a la erosión o rotura de una placa aterosclerótica vulnerable inducida por el estrés, combinado con estados proinflamatorios o de hipercoagulación inducidos por la cirugía y el estrés hemodinámico producido por cambios en el volumen y la anestesia; y (iii) el riesgo hemorrágico asociado a procedimientos quirúrgicos que requieren la interrupción del tratamiento antiagregante, lo cual conlleva el riesgo de trombosis del *stent* en los pacientes sometidos a CNC tras un reciente implante de *stents* coronarios. La disfunción del VI y las arritmias pueden producirse a cualquier edad por distintas razones. Debido a que la prevalencia de la enfermedad coronaria, la insuficiencia cardíaca y las arritmias aumenta con la edad, la morbimortalidad cardiovascular es fundamentalmente un problema de la población adulta que tiene que someterse a CNC mayor.

En Europa, desafortunadamente, no se dispone de datos sistemáticos recientes sobre el número anual y el tipo de operaciones ni de los resultados; además, varían las definiciones, la cantidad y la calidad de los datos. Según las estimaciones previamente mencionadas, en Europa se llevan a cabo anualmente 6,6 millones de procedimientos en pacientes con enfermedad coronaria, enfermedad arterial periférica o enfermedad cerebrovascular que tienen un alto riesgo de complicaciones cardiovasculares. En un estudio de cohortes a 7 días del grupo *European Surgical Outcomes Study* (EuSOS) se investigaron los resultados de la CNC en 498 hospitales de los 27 países de la UE y Reino Unido; alrededor del 8% de los pacientes sometidos a CNC necesitaron ingresar en cuidados intensivos, mientras que la mortalidad intrahospitalaria fue del 1,4-21,5% (media de 4,0%), dependiendo de las medidas de precaución⁷. En un estudio prospectivo que incluyó a 2.265 pacientes sometidos a CNC en Suiza, uno de cada cinco pacientes desarrolló eventos adversos cardiovasculares mayores en los primeros 365 días⁸. Si se aplican estos resultados a la población de la UE, estas cifras se traducen en un mínimo de 660.000 complicaciones cardíacas o cerebrovasculares graves que ocurren anualmente debido a procedimientos de CNC.

Esta guía de práctica clínica se centra en la evaluación cardiovascular preoperatoria y el tratamiento perioperatorio de los pacientes en los que la enfermedad cardiovascular es una fuente potencial de complicaciones durante la CNC.

2.3. Cambios demográficos

En los próximos 30 años, el envejecimiento de la población tendrá un impacto importante en la atención perioperatoria. Los pacientes que requieren CNC son mayores que el resto de la población. Además, se estima que en 2030, una quinta parte de los individuos mayores de 75 años necesitará someterse a una intervención quirúrgica cada año.

Así mismo, se estima que entre 2018 y 2050 el número de personas de 75-84 años aumentará aproximadamente en un 60%. El número total de procedimientos quirúrgicos podría incrementarse con más rapidez debido a la mayor necesidad de intervenciones por el envejecimiento de la población. Los datos demográficos de los pacientes sometidos a cirugía muestran una tendencia hacia un mayor número de pacientes ancianos y de pacientes con comorbilidades, particularmente enfermedades cardiovasculares. Por ello, los adultos ≥ 75 años tienen un riesgo más alto de eventos adversos cardiovasculares mayores perioperatorios [MACE; 9,5% frente al 4,8% en adultos más jóvenes ($p < 0,001$)]⁹. No obstante, la edad por sí misma parece que solo es responsable de un pequeño incremento del riesgo de complicaciones, mientras que el riesgo más alto se asocia con la urgencia y la enfermedad cardiovascular, pulmonar y renal significativas.

2.4. Propósito

Dado que desde la publicación en 2014 de la GPC ESC/ESA sobre cirugía no cardíaca¹⁰ han pasado muchos años y se dispone de nueva evidencia, la ESC ha considerado necesaria una revisión de la guía. Esta nueva edición está basada en la publicada en 2014, pero todas las secciones han sido revisadas o corregidas y se han añadido nuevas secciones. Algunas recomendaciones permanecen sin modificaciones, otras han sido revisadas y se han añadido nuevas recomendaciones.

Esta GPC está destinada a los profesionales médicos, personal sanitario y colaboradores dedicados a los cuidados preoperatorios, operatorios y posoperatorios de los pacientes que van a someterse a cirugía no cardíaca. El objetivo de esta guía es establecer una estrategia estandarizada y basada en la evidencia para la evaluación y el tratamiento cardiovascular perioperatorio. La guía recomienda una evaluación práctica y escalonada del paciente, en la que se integren no solo los factores clínicos de riesgo y los resultados de las pruebas diagnósticas, sino también la estimación del estrés asociado con el procedimiento quirúrgico programado y los riesgos asociados a la interrupción de los tratamientos farmacológicos. Con ello se logra una evaluación individualizada del riesgo que permite iniciar el tratamiento médico y valorar las intervenciones coronarias y las opciones quirúrgicas y anestésicas más apropiadas, o la suspensión del tratamiento médico, para optimizar el estado perioperatorio del paciente. Se debe valorar también en qué tipo de centro se va a llevar a cabo la cirugía no cardíaca (hospital especializado u hospital terciario). Es importante que se tengan en cuenta los valores y las preferencias de los pacientes con respecto a los beneficios y los riesgos de la cirugía y que los pacientes participen en las decisiones. Esto tiene una importancia especial en lo que se refiere a las decisiones sobre someterse o no a cirugía electiva, el momento de la operación y la elección de la técnica quirúrgica y anestésica.

Si se compara con contextos no quirúrgicos, los datos de estudios aleatorizados (ECDA) en el campo que nos ocupa son escasos; no obstante, desde la publicación de la guía de la ESC/ESA sobre cirugía no cardíaca en 2014, el número de estudios ha aumentado significativamente. Cuando no se dispone de estudios sobre una estrategia específica para el diagnóstico y tratamiento cardiovascular en el contexto quirúrgico, se extrapolan los datos del contexto no quirúrgico y se proponen recomendaciones similares, pero con otros niveles de evidencia.

Esta guía tiene el potencial de mejorar los resultados perioperatorios y posoperatorios y constituye una clara oportunidad para mejorar la atención médica. Tras la publicación de esta edición actualizada de la guía sobre cirugía no cardíaca, se debe monitorizar

su efecto en los resultados. En la sección 13, los indicadores de calidad describen la calidad de las evaluaciones y de los resultados.

2.5. Efectos adversos que se deben prevenir

Las recomendaciones de esta guía tienen el objetivo de prevenir la morbilidad cardiovascular perioperatoria, como: el infarto/daño miocárdico perioperatorio, la trombosis del *stent*, la insuficiencia cardíaca aguda, las arritmias hemodinámicamente relevantes, la embolia pulmonar, el ictus isquémico y la muerte. Así mismo, es importante prevenir las complicaciones hemorrágicas, especialmente las asociadas con el tratamiento antitrombótico, ya que la pérdida de sangre se asocia con un aumento del riesgo de infarto de miocardio y muerte^{6,11-13}.

3. EVALUACIÓN CLÍNICA DEL RIESGO

La morbilidad cardiovascular en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca está determinada fundamentalmente por dos factores: el riesgo relacionado con el paciente y el tipo de procedimiento quirúrgico, que incluye las circunstancias en las que se lleva a cabo (experiencia del centro, cirugía electiva frente a cirugía urgente)¹⁴. El riesgo se puede reducir mediante una evaluación

preoperatoria adecuada y la selección del tipo y del momento idóneo de la cirugía (figura 1).

3.1. Riesgo relacionado con la cirugía

El riesgo relacionado con la cirugía está determinado por el tipo y la duración del procedimiento quirúrgico, además de la urgencia de la operación. El tipo de anestesia y del fármaco anestésico también puede influir en el riesgo de complicaciones para los pacientes con riesgo cardíaco intermedio o alto que se someten a cirugía no cardíaca (véase la sección 7)¹⁵. La estimación del riesgo quirúrgico es un cálculo aproximado del riesgo de muerte CV, infarto de miocardio e ictus a los 30 días asociado a un procedimiento quirúrgico específico y no tiene en cuenta las comorbilidades de los pacientes (tabla 5)^{10,16}. Cualquier procedimiento quirúrgico puede aumentar el nivel de cortisol y catecolaminas como respuesta al estrés inducido por el daño tisular y la inflamación, y al desajuste neuroendocrino y simpaticovagal. Los cambios en la temperatura corporal, la pérdida de sangre y las fluctuaciones en el balance de fluidos pueden producir un aumento de la resistencia vascular, además de hipotensión¹⁷, que llevan a un desajuste entre el aporte y la demanda miocárdica de oxígeno. La pérdida de sangre, la transfusión de productos sanguíneos y la respuesta inflamatoria pueden afectar al sistema de coagulación e inducir un estado protrombótico.

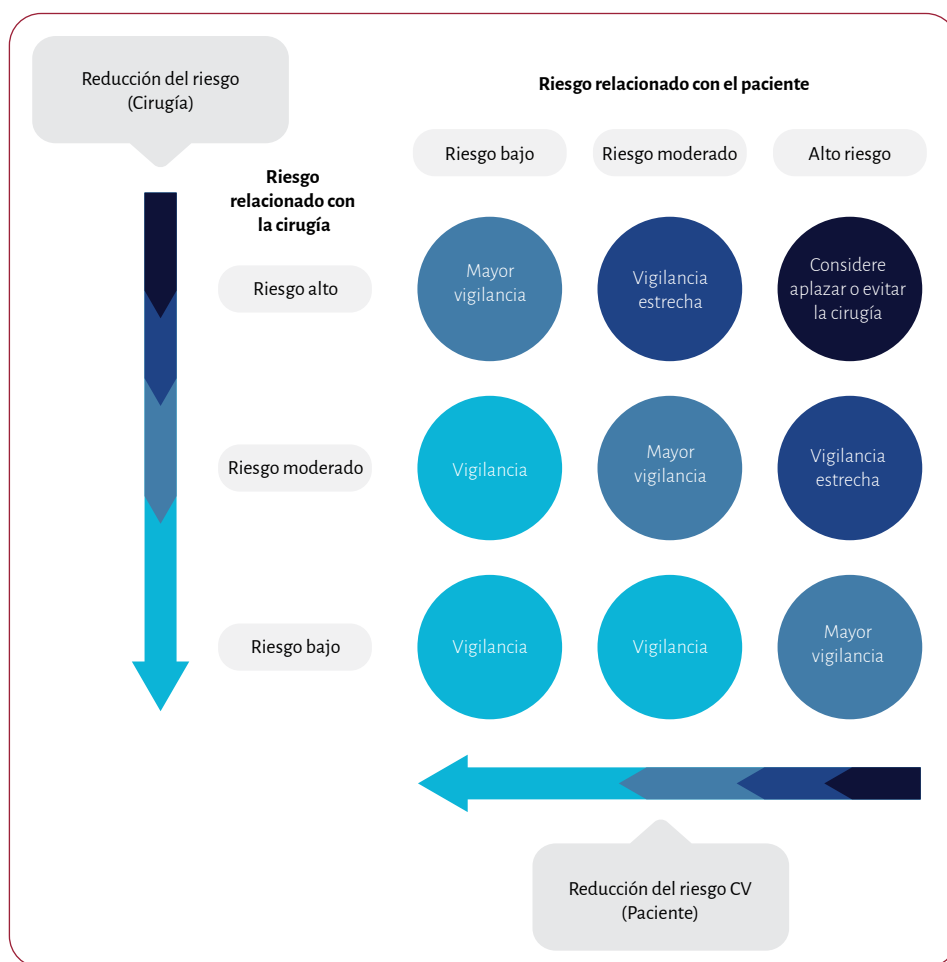


Figura 1. El riesgo total resulta de la interacción del riesgo relacionado con el paciente y del riesgo de la cirugía. Lo más conveniente es que el riesgo total se sitúe lo más cerca posible de la parte inferior izquierda del gráfico y, para ello, se debe seleccionar el hospital, la cirugía, el procedimiento y la técnica anestésica con el menor riesgo posible, además de tratar de atenuar el riesgo cardiovascular del paciente.

Tabla 5. Estimación del riesgo quirúrgico según el tipo de cirugía o intervención

Riesgo bajo (< 1%)	Riesgo intermedio (1-5%)	Riesgo alto (> 5%)
<ul style="list-style-type: none"> • Mama • Dental • Endocrina: tiroideos • Ocular • Ginecológica menor • Ortopédica menor (meniscectomía) • Reconstructiva • Cirugía superficial • Urológica menor: resección transuretral de próstata • CTAV menor (resección pulmonar) 	<ul style="list-style-type: none"> • Carotídea asintomática (endarterectomía o <i>stent</i> carotídeo) • Carotídea sintomática (endarterectomía) • Reparación endovascular de aneurisma de aorta • Cirugía de cabeza y cuello • Intraperitoneal: esplenectomía, reparación de hernia de hiato, colecistectomía • Intratorácica no mayor • Neurológica u ortopédica mayor (cirugía de cadera y columna) • Angioplastia arterial periférica • Trasplante renal • Urológica o ginecológica mayor 	<ul style="list-style-type: none"> • Resección de glándulas suprarrenales • Cirugía aórtica y vascular mayor • Carotídea sintomática (<i>stent</i> carotídeo) • Cirugía de duodeno y páncreas • Resección de hígado, cirugía de vías biliares • Esofagectomía • Revascularización abierta de extremidades inferiores por isquemia aguda o amputación • Neumonectomía (CTAV o cirugía abierta) • Trasplante pulmonar o hepático • Reparación de perforación intestinal • Cistectomía total

CTAV: cirugía torácica asistida por vídeo; CV: cardiovascular; IM: infarto de miocardio.

La estimación del riesgo quirúrgico es un cálculo aproximado del riesgo de muerte CV, IM e ictus a los 30 días asociado a un procedimiento quirúrgico específico y no tiene en cuenta las comorbilidades de los pacientes.

Adaptada de los datos de Glance et al., Muller et al., Bendixen et al. y Falcoz et al.¹⁸⁻²³.

3.1.1. Momento idóneo para la cirugía

En términos generales, las intervenciones urgentes comportan un riesgo más alto de complicaciones que las electivas. No es posible establecer definiciones uniformes sobre el momento idóneo de la cirugía, ya que los periodos de tiempo varían según la enfermedad. En esta guía se emplean las siguientes definiciones:

Inmediata: la cirugía o intervención debe realizarse sin dilación para salvar la vida o la función de órganos vitales.

Urgente: la cirugía o intervención debe realizarse sin retrasos innecesarios para salvar la vida, las extremidades o la función de órganos vitales.

Dependiente del tiempo de espera (prioritaria): la cirugía o intervención debe realizarse tan pronto como sea posible ya que existe un riesgo dependiente del tiempo de pérdida de las extremidades o de la función de órganos vitales, o un riesgo aumentado de complicaciones. Típicamente, la cirugía oncológica es dependiente del tiempo, al igual que la cirugía carotídea para prevenir el ictus en casos sintomáticos. El periodo de espera para este tipo de cirugía varía según la enfermedad subyacente.

Electiva: la cirugía o intervención puede realizarse de forma electiva (no se define con más precisión) sin riesgo significativo de pérdida de extremidades o de la función de órganos vitales ni un riesgo aumentado de complicaciones.

Muchos factores influyen en los resultados cuando se compara la cirugía urgente o prioritaria con la cirugía electiva, entre ellos: el estado general del paciente frente a la fase de la enfermedad aguda y su grado de evolución. Se debe considerar el mayor beneficio para el paciente antes de tomar decisiones sobre el tratamiento, obtener el consentimiento informado sobre el tratamiento, siempre que sea posible, y documentar las decisiones²⁴.

El grado de urgencia es otra cuestión que hay que valorar: ¿es preciso realizar la intervención fuera de horas laborales o puede esperar hasta el próximo día? En general, las capacidades y las funciones de apoyo de los centros no están a pleno rendimiento durante las tardes y las noches, por lo que, es necesaria una evaluación general de lo que es mejor para el paciente. Un equipo multidisciplinar debe valorar el momento idóneo para la cirugía

no cardíaca, incluyendo a un anestésista para lograr un grado óptimo de anestesia para cada paciente (véase la sección 7).

3.2. Tipo de estrategia quirúrgica

Se han introducido nuevas técnicas quirúrgicas para reemplazar la cirugía abierta y reducir el riesgo global de los pacientes.

3.2.1. Laparoscopia

Comparados con la cirugía abierta, los procedimientos laparoscópicos tienen la ventaja de causar menos traumatismo tisular y parálisis intestinal, lo cual resulta en menos dolor en la incisión, una función pulmonar posoperatoria mejor, un número significativamente menor de complicaciones parietales y menos alteraciones posoperatorias de los fluidos asociadas a la parálisis intestinal²⁵. No obstante, el neumoperitoneo requerido para estos procedimientos produce un aumento en la presión intraabdominal y una reducción del retorno venoso. Estas secuelas fisiológicas son secundarias al aumento de la presión intraabdominal y la absorción del medio gaseoso utilizado para la insuflación. Mientras que los individuos sanos con ventilación controlada toleran normalmente el neumoperitoneo, los pacientes con enfermedad cardiovascular, algunos tipos de adultos con cardiopatía congénita y los pacientes obesos pueden sufrir consecuencias adversas²⁶. El neumoperitoneo y la posición de Trendelenburg producen un aumento de la presión arterial media, la presión venosa central, la presión arterial pulmonar media, la presión de enclavamiento capilar pulmonar y la resistencia vascular sistémica que afectan a la función cardíaca^{27,28}. Por lo tanto, comparada con la cirugía abierta, la laparoscopia no reduce el riesgo cardiovascular de los pacientes con enfermedad cardiovascular y se debe evaluar ambas opciones de la misma forma. Esto ocurre especialmente en pacientes que se van a someter a una intervención por obesidad mórbida, pero también en otros tipos de cirugía si se tiene en cuenta el riesgo de conversión a cirugía abierta^{29,30}. Se han comunicado resultados superiores a corto plazo con los procedimientos laparoscópicos en comparación con la cirugía abierta,

dependiendo del tipo de cirugía, la experiencia del operador y el volumen de intervenciones del hospital; sin embargo, pocos estudios proporcionan análisis directos de las complicaciones cardíacas³¹⁻³³. El beneficio de los procedimientos laparoscópicos probablemente sea mayor para los pacientes ancianos porque requieren un ingreso más corto y se asocian a menor pérdida intraoperatoria de sangre, menor incidencia de neumonía posoperatoria, menor tiempo hasta que se recupera la función intestinal normal y menor incidencia de complicaciones cardíacas y de infección de la incisión³⁴.

3.2.1.1. Procedimientos vasculares y endovasculares

La reparación endovascular de aneurisma de aorta abdominal es un procedimiento que usa el acceso femoral y, por este motivo, se asocia con una morbilidad más baja que la reparación abierta. Minimiza el riesgo quirúrgico de la cirugía simultánea para el tratamiento del AAA y un trastorno no cardíaco y reduce el tiempo de espera entre ambos tratamientos en el caso de la cirugía en dos fases³⁵⁻³⁷. El beneficio inicial en mortalidad de los procedimientos endovasculares se pierde a los 3-4 años, comparados con la cirugía abierta, debido a la morbilidad general (especialmente la mortalidad cardiovascular) de los pacientes con AAA.

Los procedimientos de CNC vascular y no vascular comportan distintos riesgos quirúrgicos. Aunque los procedimientos de cirugía vascular aórtica e infrainguinal se consideran procedimientos de alto riesgo, este riesgo se puede modificar mediante medidas perioperatorias adecuadas³⁸. Para pacientes que requieren tratamiento para la enfermedad arterial femoropoplítea, es aconsejable un primer enfoque endovascular en caso de que exista comorbilidad significativa. Un metanálisis de estudios en los que se comparó la cirugía abierta con técnicas percutáneas transluminales para el tratamiento de la enfermedad arterial femoropoplítea mostró que la cirugía de *bypass* se asoció con una morbilidad a los 30 días más alta (OR = 2,93; IC95%, 1,34-6,41), sin diferencias en la mortalidad a los 30 días³⁹.

3.2.1.2. Cirugía no cardíaca asistida por vídeo

La cirugía torácica asistida por vídeo está avalada por un ensayo clínico que muestra menos complicaciones perioperatorias y mejor calidad de vida durante el primer año tras la cirugía del cáncer de pulmón en estadio 1, comparada con la toracotomía anterolateral²⁰. Así mismo, un estudio con pacientes emparejados por puntuación de riesgo desarrollado por la *European Society of Thoracic Surgeons* (ESTS) mostró menos complicaciones posoperatorias con la cirugía asistida por vídeo, comparada con la toracotomía abierta²¹. En términos generales, los beneficios parecen ser mayores para los pacientes con la capacidad pulmonar disminuida.

Recomendaciones - tabla 1. Recomendaciones sobre la selección de la estrategia quirúrgica y el impacto sobre el riesgo

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se debe considerar los procedimientos endovasculares o asistidos por vídeo para los pacientes con riesgo cardiovascular alto que se someten a cirugía vascular o pulmonar ^{21,35-39}	Ila	B

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

3.3. Riesgo relacionado con el paciente

3.3.1. Evaluación inicial

El riesgo relacionado con el paciente está determinado por la edad, la presencia o ausencia de factores de riesgo cardiovascular (tabaquismo, hipertensión, diabetes, dislipemia, predisposición familiar)⁴⁰ o enfermedad cardiovascular establecida y comorbilidades⁴¹.

La identificación de los pacientes con riesgo de complicaciones cardiovasculares es de suma importancia para elegir el tratamiento cuando existen opciones no quirúrgicas o cuando el tipo de cirugía o anestesia tenga un impacto en el riesgo de complicaciones. En caso de que sea necesaria una intervención urgente, la evaluación es necesariamente más limitada, aunque la mayoría de las circunstancias clínicas permiten una estrategia sistemática.

La evaluación inicial de los pacientes programados para cirugía no cardíaca debe incluir la historia clínica detallada y la exploración física, con especial atención a los factores de riesgo cardiovascular, la enfermedad cardiovascular establecida y las comorbilidades⁴⁰. Se recomienda también realizar pruebas estándar de laboratorio (hemoglobina y función renal) a los pacientes que se van a someter a cirugía no cardíaca de riesgo intermedio o alto. A partir de esta información se puede continuar con la evaluación del riesgo relacionado con el paciente dependiendo del riesgo relacionado con el tipo de cirugía, como se muestra en la figura 2. Se recomienda hacer un electrocardiograma, evaluar la capacidad funcional y la determinación de biomarcadores [troponinas cardíacas o péptidos natriuréticos (N-terminal pro-BNP/BNP)] dependiendo del riesgo del paciente y del tipo de cirugía (figura 2). En la sección 4 se encuentra información detallada sobre métodos de evaluación del riesgo, su capacidad pronóstica y las indicaciones para emplearlos. Otros aspectos de la atención preoperatoria de los pacientes con enfermedades cardiovasculares específicas se tratan en la sección 6.

3.3.1.1. Pacientes < 65 años sin historia de enfermedad cardiovascular o sin factores de riesgo cardiovascular

Los pacientes < 65 años que no tienen signos, síntomas o historia de enfermedad cardiovascular ni factores de riesgo cardiovascular se consideran pacientes de bajo riesgo que se pueden someter a cirugía de riesgo bajo o intermedio sin necesidad de una evaluación preoperatoria más extensa⁴¹. Antes de la cirugía de alto riesgo, se debe considerar hacer un ECG y la determinación de biomarcadores (véase las secciones 4.3 y 4.4)⁴².

En pacientes sin signos ni síntomas de enfermedad cardiovascular pero con historia familiar de miocardiopatía hereditaria (miocardiopatía dilatada, hipertrófica, arrítmica, restrictiva o no compactada) se debe realizar un ECG y un ecocardiograma para descartar la presencia de la enfermedad, independientemente de la edad⁴³. No se han publicado datos específicos sobre el riesgo de otros miembros de la familia sin el fenotipo; no obstante, tienen el riesgo de desarrollar la enfermedad que podría encontrarse en estado subclínico en el momento de la cirugía no cardíaca⁴³.

3.3.1.2. Pacientes ≥ 65 años o con factores de riesgo cardiovascular

Los pacientes mayores de 65 años y los pacientes con factores de riesgo cardiovascular (como hipertensión, dislipemia o tabaquismo) tienen un riesgo aumentado de enfermedad cardiovascular

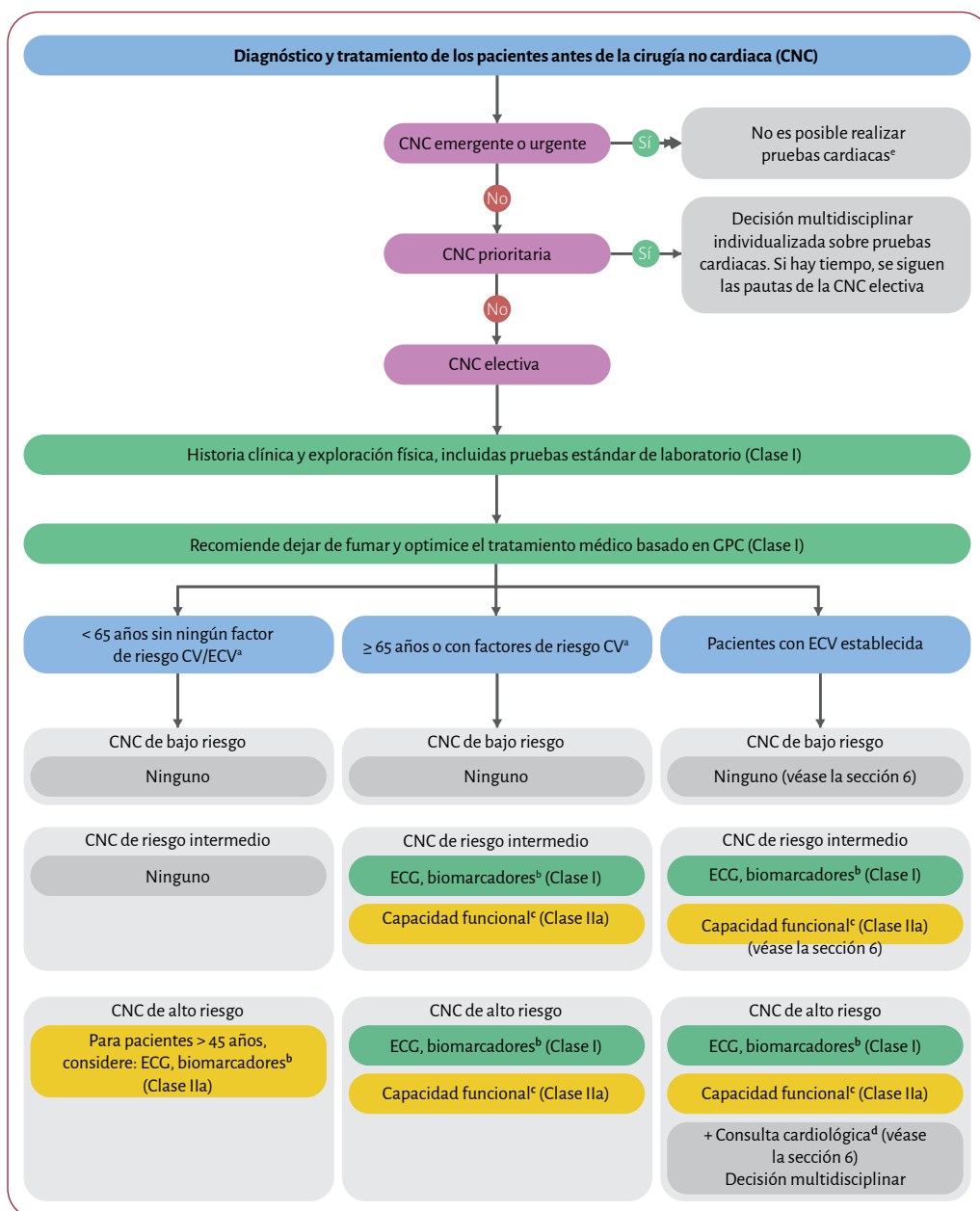


Figura 2. Evaluación preoperatoria de la cirugía no cardíaca. CV: cardiovascular; ECG: electrocardiograma; ECV: enfermedad cardiovascular; GPC: guías de práctica clínica; NCS; cirugía no cardíaca. ^aFactores de riesgo CV: hipertensión, tabaquismo, dislipemia, diabetes, historia familiar de ECV. ^bBiomarcadores: cTn-us T/I (Clase I) o BNP/NT-proBNP (Clase IIa). En caso de valores patológicos, consulte a un cardiólogo. ^cCapacidad funcional basada en el *Duke Activity Status Index* (DASI) o en la capacidad de subir dos pisos de escaleras. ^dSi se considera intensificar el diagnóstico y la terapia, consulte la sección 6. ^eSe aconseja el seguimiento estrecho y el tratamiento subsiguiente de la enfermedad cardíaca.

no detectada. Se puede emplear el método SCORE2 para estimar el riesgo cardiovascular a 10 años de estos pacientes en contextos distintos al de la cirugía no cardíaca⁴⁰. Los pacientes mayores de 65 años y los pacientes con factores de riesgo cardiovascular tienen también un riesgo mayor de complicaciones perioperatorias durante la cirugía no cardíaca^{41,44}. Estos pacientes requieren una evaluación adicional antes de la cirugía de riesgo intermedio o alto (figura 2) y el tratamiento óptimo de los factores de riesgo.

Este es el caso también para los pacientes con enfermedades asociadas a un riesgo alto de enfermedad cardiovascular no detectada o establecida (secciones 6.8 y 6.11-6.14).

3.3.1.3. Pacientes con enfermedad cardiovascular establecida

El procedimiento quirúrgico tiene el potencial de agravar la enfermedad y aumentar la morbilidad de los pacientes con enfermedad cardiovascular establecida. Esto se podría prevenir con una adecuada estratificación del riesgo antes de la cirugía no cardíaca y tratamiento perioperatorio individualizado para reducir el riesgo⁴⁵. Además, si se dispone de tiempo, es recomendable optimizar el tratamiento de la enfermedad basado en las GPC antes de la cirugía no cardíaca. Véase la sección 6 sobre la evaluación del riesgo y el tratamiento de los pacientes con enfermedad cardiovascular establecida.

Recomendaciones - tabla 2. Recomendaciones para todos los pacientes programados para cirugía no cardíaca

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se recomienda hacer la historia clínica y la exploración física de los pacientes programados para CNC	I	C
Se recomienda la evaluación preoperatoria del riesgo, preferiblemente en el momento que se proponga la CNC ⁴⁶⁻⁵³	I	B
Si se dispone de tiempo, se recomienda optimizar el tratamiento de ECV basado en GPC y los factores de riesgo cardiovascular antes de la CNC	I	C

CNC: cirugía no cardíaca; CV: cardiovascular; ECV: enfermedad cardiovascular.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

Recomendaciones - tabla 3. Recomendaciones para pacientes < 65 años sin signos, síntomas ni historia de enfermedad cardiovascular

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Para pacientes con historia familiar de miocardiopatía hereditaria, se recomienda realizar un ECG y ETT antes de la CNC, independientemente de la edad y de los síntomas	I	C
Para pacientes de 45-65 años sin signos, síntomas ni historia de ECV, se debe considerar realizar un ECG y la determinación de biomarcadores antes de la CNC de alto riesgo	IIIa	C

CNC: cirugía no cardíaca; ECG: electrocardiograma; ETT: ecocardiograma transtorácico.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

3.3.2. Pacientes con soplo cardíaco, dolor torácico, disnea o edema periférico

Los pacientes sin ECV establecida que se van a someter a CNC electiva o urgente se suelen derivar al cardiólogo debido a la presencia de síntomas o signos que podrían estar causados por ECV. El soplo cardíaco, el dolor torácico, la disnea y el edema pueden ser indicativos de ECV grave, pero también pueden tener una causa no cardíaca. Por ello, se debe obtener y valorar la historia clínica, la historia familiar y los factores de riesgo. Se debe evaluar también la capacidad física del paciente. La necesidad de una evaluación más extensa se debe decidir con base en el riesgo del procedimiento quirúrgico programado.

3.3.2.1. Soplo cardíaco

En los pacientes con soplo cardíaco pero sin síntomas de enfermedad cardiovascular, la utilidad del ecocardiograma no está bien establecida y no existe consenso⁵⁴⁻⁵⁶. No obstante, en presencia de un soplo cardíaco indicativo de una patología significativa antes de la cirugía no cardíaca de alto riesgo, se recomienda hacer un ecocardiograma, incluso para los pacientes sin síntomas de enfermedad cardiovascular. La edad avanzada y el aumento de biomarcadores (NT-proBNP) pueden aumentar la probabilidad pretest de valvulopatía hemodinámicamente significativa pero asintomática. Si los pacientes con soplo cardíaco tienen, además, síntomas de enfermedad cardiovascular, está indicado un ecocardiograma antes de

la cirugía no cardíaca. El contexto preoperatorio es complejo, ya que la necesidad de la cirugía y el riesgo de enfermedad cardiovascular se tienen que considerar factores independientes. Por lo tanto, el ecocardiograma puede ser útil para la estratificación del riesgo de algunos pacientes, pero no está claro si puede mejorar los resultados. Es importante tener en cuenta que el retraso producido por realizar pruebas adicionales pero innecesarias podría empeorar el pronóstico del paciente⁵⁷. También se ha debatido si, en general, la ecocardiografía (FOCUS) puede sustituir a la auscultación en la evaluación preoperatoria de los pacientes⁵⁸. Aunque la auscultación cardíaca tiene grandes limitaciones^{59,60}, el valor de la ecocardiografía (FOCUS) como herramienta estándar para la evaluación preoperatoria sigue siendo incierto. La auscultación cardíaca no se debe sustituir por la ecocardiografía.

3.3.2.2. Dolor torácico

Los pacientes programados para cirugía no cardíaca pueden presentar síntomas indicativos de enfermedad coronaria no detectada previamente. La enfermedad que requiere cirugía puede agravar la enfermedad coronaria subclínica o el paciente podría tener enfermedad coronaria concomitante no detectada. En un contexto electivo, si los síntomas son indicativos de enfermedad coronaria, se debe seguir la guía para pacientes con enfermedad coronaria en el contexto no quirúrgico (véase las secciones 4.5.3 y 6.1.2). Cuando es necesaria la cirugía no cardíaca inmediata, urgente o prioritaria, el lapso y el acceso a pruebas diagnósticas apropiadas puede ser limitado. No obstante, se puede usar el ECG y la determinación de troponinas para detectar o descartar el SCA (véase las secciones 4.3 y 4.4).

3.3.2.3. Disnea

La disnea es un síntoma que está presente en un amplio espectro de enfermedades y entidades. En una serie de pacientes, la disnea referida por el paciente identificó a un subgrupo de pacientes sin otros síntomas que tenían un mayor riesgo de muerte cardiovascular y muerte por todas las causas⁶¹. En el proceso diagnóstico para identificar la causa de la disnea, la espirometría, dímero-D, NT-proBNP/BNP, gases arteriales y el ecocardiograma transtorácico tienen valor diagnóstico⁶¹, pero su especificidad es baja. En caso de elevación del NT-proBNP/BNP, se debe hacer un ecocardiograma; si no hay elevación de este biomarcador, hay que explorar otras causas de la disnea.

3.3.2.4. Edema periférico

El aumento de la presión hidrostática que produce edema es característico de numerosas enfermedades cardiovasculares, pero la posición vertical también es una causa común de edema. Existen otras enfermedades causantes de edema periférico que no se enumeran en la guía.

Recomendaciones - tabla 4. Recomendaciones sobre la evaluación preoperatoria de los pacientes con soplo cardíaco, angina, disnea o edema periférico no conocidos previamente

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Soplo cardíaco de nueva detección		
Para pacientes con soplo cardíaco de nueva detección y síntomas o signos de ECV, se recomienda un ETT antes de la CNC	I	C

Continúa

Para pacientes con soplo cardíaco de nueva detección indicativo de patología clínicamente significativa, se recomienda un ETT antes de la CNC de alto riesgo	I	C
Para pacientes con soplo cardíaco de nueva detección pero sin otros signos o síntomas de ECV, se debe considerar un ETT antes de la CNC de riesgo intermedio o alto	IIa	C
Angina no diagnosticada previamente		
Para pacientes programados para CNC electiva que tienen dolor torácico u otros síntomas indicativos de enfermedad coronaria no diagnosticada, se recomienda realizar pruebas diagnósticas adicionales antes de la CNC	I	C
Para pacientes que requieren CNC urgente que presentan dolor torácico u otros síntomas indicativos de enfermedad coronaria no diagnosticada, se recomienda una valoración multidisciplinar para elegir el tratamiento con menor riesgo total para el paciente	I	C
Disnea y edema periférico		
Para pacientes con disnea o edema periférico, está indicado un ECG y la determinación de NT-proBNP/BNP antes de la CNC, excepto cuando exista una causa no cardíaca clara	I	C
Para pacientes con disnea o edema periférico y elevación de NT-proBNP/BNP, se recomienda un ETT antes de la CNC ^c	I	C

BNP: péptido natriurético de tipo B; CNC: cirugía no cardíaca;

ECG: electrocardiograma; ECV: enfermedad cardiovascular;

ETT: ecocardiograma transtorácico; NT-proBNP: fracción N-terminal del péptido natriurético cerebral.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

^cEn caso de que no esté disponible la determinación de BNP/NT-proBNP, se considerará el ETT.

3.4. Momento idóneo para la evaluación del riesgo

La evaluación cardiovascular preoperatoria se debe hacer antes de la cirugía y preferiblemente cuando se tome la decisión de operar. La estimación de los riesgos y beneficios de la cirugía es un prerrequisito para tomar una decisión informada, tanto para los médicos como para los pacientes, sobre la conveniencia de la cirugía. Esta estimación ayuda a guiar la estrategia quirúrgica (endovascular/endoscópica o cirugía abierta) y la monitorización (cuidados intermedios, detección de complicaciones cardiovasculares), así como a detectar un riesgo cardiovascular alto inesperado⁴⁷. El valor pronóstico de la evaluación del riesgo cardiovascular es mayor en la cirugía electiva que en la cirugía inmediata o urgente. Se recomienda comunicar explícitamente el riesgo cardiovascular perioperatorio con base en las tasas estimadas de eventos⁴⁷ y usar herramientas específicas para comunicar el riesgo, como el *A to Z Inventory of Decision Aids* (<https://decisionaid.ohri.ca/AZinvent.php>).

3.5. Indicación o contraindicación de la cirugía en función de cada paciente

En el contexto clínico puede ser difícil decidir si la enfermedad cardiovascular representa una contraindicación para la cirugía no cardíaca. En general, el riesgo para el paciente si no se ope-

ra debe ser considerablemente mayor que el riesgo del tratamiento. A ser posible, se debe estabilizar al paciente cardíaco inestable antes de la cirugía no cardíaca, pero la espera puede ser perjudicial en los casos de cirugía urgente. No se puede establecer una lista definitiva de las enfermedades cardíacas que constituyen una contraindicación clara para la cirugía no cardíaca, pero en pacientes con insuficiencia cardíaca grave (NHYA-IV), *shock* cardiogénico, hipertensión pulmonar grave o fragilidad grave (véase la sección 4.1.2 sobre la evaluación de la fragilidad), probablemente se deba evitar la cirugía no cardíaca de alto riesgo. Hay que tener en cuenta, además, la esperanza y la calidad de vida. No obstante, la decisión sobre la cirugía se debe tomar tras la discusión con el cirujano, el anestesiista, el cardiólogo, y un geriatra en caso de pacientes ancianos, y la participación del paciente y sus familiares.

3.6. La perspectiva del paciente

Los pacientes con enfermedad cardiovascular pueden estar preocupados por su enfermedad y la medicación cardiovascular, la coordinación entre el equipo quirúrgico y su cardiólogo (ejemplos en la figura 3) y el riesgo potencialmente excesivo de la cirugía comparado con los resultados esperados. Se debe dedicar tiempo a atender estas inquietudes y proporcionar información basada en la evidencia sobre los riesgos y los beneficios de las opciones de tratamiento quirúrgico (incluido el tratamiento no quirúrgico y la alternativa de no hacer nada), de modo que el paciente informado pueda otorgar su consentimiento y participar en la toma de decisiones sobre la mejor opción de tratamiento. El equipo médico debe comprender las preocupaciones y expectativas de los pacientes sobre el tratamiento y los objetivos a corto y largo plazo, ya que los riesgos y los beneficios de la intervención podrían no corresponder con las preferencias y los deseos del paciente. Es muy importante usar un lenguaje sencillo (oral y escrito) y adaptar la comunicación al nivel de conocimiento del paciente. Varios estudios muestran una prevalencia relativamente alta de conocimientos médicos limitados entre pacientes con enfermedad cardiovascular (con insuficiencia cardíaca, por ejemplo)⁶² y esta limitación se asocia con resultados adversos⁶³. En la tabla S1 del material adicional se encuentra un modelo de información para el paciente que puede ser útil para la comunicación con el paciente.

En el contexto quirúrgico de distintas patologías, la toma de decisiones compartida ha sido objeto de varias revisiones sistemáticas y metanálisis recientes⁶⁴⁻⁶⁷. En general, las decisiones compartidas tienen un impacto positivo en el conflicto sobre la decisión, el conocimiento adquirido, la satisfacción y la ansiedad sobre la decisión (aunque puede haber variaciones culturales)⁶⁷. En las especialidades de cáncer de mama, endocrinología y urología, la ayuda en la toma de decisiones y la comunicación son métodos efectivos para promover la participación de los pacientes en la toma de decisiones cuando se van a someter a cirugía electiva. Además de la comunicación directa, proporcionar información educativa en distintos formatos (aplicaciones interactivas, ordenador, DVD) antes de la consulta con el cirujano puede mejorar el proceso de toma de decisiones⁶⁶.

En Europa, la prevalencia de la ansiedad preoperatoria entre los pacientes que se someten a un procedimiento quirúrgico varía entre el 27-80%⁶⁸. Aunque cabe esperar un cierto nivel de ansiedad en los pacientes, la ansiedad perioperatoria

se asocia con peores resultados quirúrgicos y una recuperación más larga⁶⁹⁻⁷², lo cual subraya la importancia de una evaluación preoperatoria y, para algunos pacientes, el tratamiento de la ansiedad. Los factores que se asocian con la ansiedad preoperatoria son complejos y entre ellos se incluye la edad, el sexo, el nivel educativo, el tipo de cirugía y el temor a complicaciones posoperatorias o los resultados de la operación⁶⁸. La reacción psicológica de los pacientes sometidos a procedimientos de riesgo intermedio o alto o de los pacientes con experiencias negativas anteriores requieren una atención especial. La preocupación y el temor expresados por los pacientes y familiares se deben tomar en serio. Varias revisiones y metanálisis han recopilado los efectos de este tipo de intervenciones en los resultados quirúrgicos de cirugía abdominal, cardíaca y ortopédica, que se podrían aplicar en estos contextos a los pacientes con enfermedades cardiovasculares⁷³⁻⁷⁵.

Recomendaciones - tabla 5. Recomendaciones sobre la información para el paciente

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se recomienda proporcionar a los pacientes instrucciones individualizadas, claras y concisas, sobre los cambios de la medicación en el preoperatorio y posoperatorio, de forma verbal y escrita	I	C
Se recomienda elaborar una lista de información estructurada (p. ej., una lista de verificación sobre aspectos comunes) para los pacientes con ECV o alto riesgo de complicaciones CV programados para CNC	Ila	C

CNC: cirugía no cardíaca; CV: cardiovascular; ECV: enfermedad cardiovascular.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.



Figura 3. Ejemplos de preguntas y preocupaciones expresadas por pacientes

4. HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN PREOPERATORIA

4.1. Escalas de riesgo

4.1.1. Calculadora de riesgo general

Se han desarrollado varios índices de riesgo basados en el análisis multivariable de datos observacionales que han sido validados durante la última década (tabla 6)^{47,49,76}. La mayoría de las calcula-

doras de riesgo integran el riesgo relacionado con el paciente y el relacionado con la cirugía, pero ninguno de ellos incluye biomarcadores entre las variables. La calculadora de los índices de riesgo más usada está disponible en internet (tabla 6). Se pueden usar solos o combinados con la evaluación de los riesgos relacionados con la cirugía y con el paciente que se describe en la sección 3.3. El Grupo de Trabajo tomó la decisión de no recomendar una escala de riesgo específica y que la indicación de pruebas diagnósticas adicionales debe basarse en criterios clínicos y no en criterios basados en una escala específica de riesgo.

Tabla 6. Escalas de cálculo de riesgo

	RCRI (1999) ^a	Surgical Risk Calculator (2011)	ACS NSQIP (2013)	SORT (2014)	AUB-HAS2 (2019) ^b
VARIABLES	Cardiopatía isquémica Enfermedad cerebrovascular Historia de IC congestiva Tratamiento con insulina para la diabetes Concentración de creatinina sérica ≥ 2 mg/dl Cirugía de alto riesgo (a cada uno se le asigna un punto)	Edad Grado ASA-PS Estado funcional preoperatorio dependiente Creatinina $> 1,5$ mg/dl Tipo de cirugía	Edad Sexo Estado funcional Urgencia Clase ASA Uso actual de esteroides Ascitis en los últimos 30 días Sepsis sistémica en las últimas 48 h Dependencia de ventilación Cáncer diseminado Diabetes Hipertensión tratada IC congestiva Disnea Tabaquismo actual Historia de EPOC grave Diálisis Insuficiencia renal aguda IMC Código de cirugía	Grado ASA-PS Urgencia de la cirugía Especialidad quirúrgica de alto riesgo Gravedad de la cirugía (de cirugía menor a mayor compleja) Cáncer Edad ≥ 65 años	Historia de cardiopatía Síntomas de cardiopatía (angina o disnea) Edad ≥ 75 años Anemia (hb < 12 g/dl) Cirugía vascular Cirugía de urgencia (2 H, 2 A y 2 S) (a cada uno se le asigna un punto)
Rango de puntuación	1 punto: riesgo del 6,0% (4,9-7,4) 2 puntos: riesgo del 10,1% (8,1-10,6) ≥ 3 puntos: riesgo del 15% (11,1-20,0)	Riesgo absoluto: 0-100%	Riesgo absoluto: 0-100%	Riesgo absoluto: 0-100%	Riesgo bajo (0-1 punto) (0,3 y 1,6%) ^c Riesgo intermedio (2-3 puntos; (7,1 y 17%) ^c Alto riesgo (> 3 puntos); ($> 17%$) ^c
Criterios de valoración	IM, parada cardíaca, muerte a los 30 días	IM o parada cardíaca intraoperatorios o a los 30 días	Complicaciones graves o cualquier complicación a los 30 días	Mortalidad a los 30 días	Muerte, IM o ictus a los 30 días
Población de derivación	1.422	211.410	1.414.006	11.219	3.284
Población de validación	Validación externa en varias poblaciones quirúrgicas	257.385	Validación externa en varias poblaciones quirúrgicas	22.631	1.167.414
Rendimiento del modelo (AUC)	0,68-0,76	0,81-0,85	0,73	0,81-0,92	0,82
Calculador interactivo	https://www.mdcalc.com/revised-cardiacrisk-index-preoperative-risk	http://www.surgicalriskcalculator.com/miorcardiacarrest	https://riskcalculator.facs.org	http://www.sortsurgery.com	

ACS NSQIP: American College of Surgery National Surgical Quality Improvement Program; ASA-PS: American Society of Anesthesiology Physical Status; AUB-HAS2: The American University of Beirut Cardiovascular Risk Index; AUC: área bajo la curva; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; Hb: hemoglobina; IC: insuficiencia cardíaca; IM: infarto de miocardio; RCRI: Índice revisado de riesgo cardíaco; RCRI: *Revised Cardiac Risk Index*.

^aEl índice RCRI se actualizó en enero de 2019.

^bDakik et al. 2019, 2020 y 2022, y Msheik et al.^{49-51,81}.

^cLos porcentajes se refieren a procedimientos de cirugía general⁵⁰.

El RCRI estima el riesgo de muerte, infarto de miocardio o parada cardíaca a los 30 días y se basa en seis variables^{46,47}. Se ha validado en varios países y es fácil de usar⁴⁷. Una puntuación de 0 puntos indica un riesgo del 4% de muerte, infarto de miocardio o parada cardíaca a los 30 días; 1 punto indica un riesgo del 6%, 2 puntos un riesgo del 10% y ≥ 3 puntos un riesgo del 15%⁴⁷.

El *American College of Surgery National Surgical Quality Improvement Program* (ACS NSQIP) desarrolló una escala para la valoración del riesgo interactivo que proporciona una estimación del riesgo absoluto a los 30 días de complicaciones graves o cualquier tipo de complicación, comparado con el paciente medio⁷⁶. Se evaluó en la base de datos quirúrgicos de los Estados Unidos, donde tuvo un rendimiento mejor que el RCRI, pero en una validación externa realizada en Filipinas ambos métodos mostraron una capacidad excelente de discriminación para predecir eventos adversos cardíacos mayores (MACE)⁴⁸. El RCRI no requiere una conexión a internet, mientras que el ACS NSQIP solo está disponible en internet y es específico para el procedimiento. En cuanto al uso clínico, el RCRI es más accesible, pero el ACS NSQIP permite la estimación del riesgo absoluto específico del procedimiento, lo cual es útil para guiar al paciente en la toma de decisiones. En cirugía vascular, la precisión de estos dos calculadores de riesgo es moderada, con un área bajo la curva (AUC) de 0,64 (IC95%, 0,57-0,70) para el ACS NSQIP y de 0,60 (IC95%, 0,54-0,65) para el RCRI, debido a la infraestimación del riesgo de infarto de miocardio^{76a}. Los intentos para generar calculadores de riesgo específico de procedimientos vasculares no han resultado en mejores predicciones en cohortes de validación⁷⁷.

El *Surgical Outcome Risk Tool* (SORT) estima la mortalidad a los 30 días tras la cirugía no cardíaca con base en el grado funcional de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA-PS), la urgencia de la cirugía, la especialidad quirúrgica y la gravedad, el cáncer y la edad ≥ 65 años. En el estudio de validación, el uso combinado de una evaluación subjetiva y la escala para la valoración del riesgo SORT fue significativamente mejor que su uso por separado^{78,79}. El *Surgical Risk Calculator* es otra herramienta que predice el riesgo de infarto de miocardio o parada cardíaca intraoperatorios y a los 30 días, basándose en la edad, el grado ASA-PS, el estado funcional preoperatorio dependiente, la creatinina y el tipo de cirugía⁸⁰.

El *American University of Beirut-HAS2 Cardiovascular Risk Index* (AUB-HAS2) es el índice desarrollado más recientemente para calcular el riesgo de eventos a los 30 días (muerte, infarto de miocardio o ictus) y clasifica a los pacientes que se van a someter a cirugía no cardíaca en pacientes de riesgo bajo (0-1 puntos), intermedio (2-3 puntos) y alto (> 3 puntos), con base en seis variables (véase la tabla 6); una puntuación > 3 puntos denota una tasa de eventos posoperatorios $> 10\%$ ⁴⁹. El índice AUB-HAS2 se probó en un amplio espectro de subpoblaciones quirúrgicas y ha demostrado un mayor poder de discriminación, comparado con el más usado RCRI (tabla 6)^{50,51,81}.

Existe una gran variabilidad en la estimación del riesgo de complicaciones cardíacas dependiendo del método de predicción empleado. Según la evidencia disponible no se puede descalificar ninguno de ellos⁸².

4.1.2. Fragilidad

La fragilidad es un estado multidimensional de reserva fisiológica disminuida relacionado con la edad, que produce una disminución de la resiliencia, la pérdida de capacidad adaptativa y un aumento de la vulnerabilidad al efecto de factores estresantes^{83,84}.

La evaluación perioperatoria de los pacientes mayores (> 70 años) que requieren cirugía no cardíaca electiva, de riesgo intermedio o alto, debe incluir el cribado de la fragilidad, ya que se ha demostrado que es un excelente predictor de resultados desfavorables en las poblaciones de más edad.

Aunque la fragilidad tiene un impacto relevante en el riesgo de muerte e infarto de miocardio, no aporta nueva información a la estimación del riesgo calculada mediante el método ACS NSQIP, ya que la fragilidad se asocia con variables que ya están incluidas en el modelo principal. Las seis variables de este método permiten predecir el riesgo de delirio posoperatorio, deterioro funcional, necesidad de medios auxiliares de movilidad o úlceras de decúbito⁸⁵. Con el uso de esta escala amplia e inclusiva se puede identificar a los pacientes que se benefician más de la participación de un geriatra en el equipo de evaluación y tratamiento preoperatorios y posoperatorios^{86,87}. La evaluación de la fragilidad proporciona información para el paciente y el cirujano sobre la esperanza de vida y la posibilidad de delirio posoperatorio, dependencia de medios auxiliares de movilidad y de la necesidad de una residencia u otros cuidados de apoyo tras la cirugía.

Entre los métodos de cribado de la fragilidad, el *Frailty Index* y el *Frail Phenotype* son los más recomendados^{88,89}. El primero incluye la evaluación cognitiva, mientras que los dos evalúan la función física^{90,91}. La *Clinical Frailty Scale* propone un enfoque más sencillo que se basa en la información obtenida al elaborar la historia clínica. Esta escala se validó frente al *Frailty Index*⁸⁸. La evaluación cognitiva se puede incorporar al *Frailty Index* mediante el test Mini-Cog®, una prueba simple y rápida que ha sido validada para el cribado preoperatorio⁹² (figura S1 y tablas S2 y S3 del material adicional).

Cuando se confirme el diagnóstico de fragilidad, el pronóstico de estos pacientes se puede mejorar mediante la toma de decisiones compartidas entre el médico responsable (p. ej., el cirujano), el anestésico, el geriatra, el paciente y sus familiares. Durante este proceso, se debe explicar minuciosamente al paciente frágil los objetivos del tratamiento para que tengan expectativas realistas y tomen decisiones basadas en la información antes de la cirugía. Una vez que se decide seguir adelante con la cirugía, los programas de rehabilitación multimodal (que incluyan ejercicio, nutrición e intervenciones psicológicas) pueden mejorar el pronóstico perioperatorio de los pacientes frágiles mediante un enfoque individualizado y adaptado a las características basales del paciente, como el estado funcional, las comorbilidades y la función cognitiva y psicológica⁹⁰.

Recomendaciones - tabla 6. Recomendaciones sobre la evaluación preoperatoria de la fragilidad y la capacidad funcional

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Para pacientes ≥ 70 años programados para CNC de riesgo intermedio o alto, se debe considerar el cribado de la fragilidad mediante métodos validados ^{c84-87,90,91}	Ila	B
Se debe considerar adaptar la evaluación del riesgo según la capacidad autorreferida para subir dos pisos de escaleras para pacientes que se van a someter a CNC de riesgo intermedio o alto ⁹⁴	Ila	B

CNC: cirugía no cardíaca.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

4.2. Capacidad funcional

La determinación de la capacidad funcional ha sido una parte fundamental de la evaluación preoperatoria del riesgo cardíaco¹⁰. Aunque se ha cuestionado la validez de la evaluación de la capacidad funcional basada en entrevistas con los pacientes⁹³, un reciente estudio prospectivo de cohortes de pacientes de alto riesgo sometidos a cirugía no cardíaca mostró que la incapacidad de subir dos pisos de escaleras referida por los pacientes, combinada con la escala RCRI, aportó un valor adicional a la tasa de eventos cardíacos a los 30 días⁹⁴.

Desde hace tiempo, un nivel de equivalentes metabólicos (MET) < 4 se consideraba indicativo de una capacidad funcional mala, aunque los estudios que emplearon esta medida estaban basados en entrevistas subjetivas y no demostraron su utilidad. En el estudio *Measurement of Exercise Tolerance before Surgery* (METS), el índice *Duke Activity Status Index* (DASI) (<https://www.mdcalc.com/duke-activity-status-index-dasi#evidence>) proporcionó una estimación más precisa del riesgo cardíaco que la evaluación subjetiva de la capacidad funcional; y la estimación mejoró al combinar este índice con la escala RCRI⁹⁵. Una puntuación DASI < 34 se asoció con un aumento de las probabilidades de muerte o infarto de miocardio a los 30 días⁹⁶. A partir de la escala DASI, los MET se pueden calcular como $VO_2 \text{ máximo}/3,5$, donde $VO_2 \text{ máximo} = 0,43 \times \text{DASI} + 9,6$. Por otra parte, la prueba de esfuerzo cardiopulmonar no predijo la mortalidad, el infarto de miocardio posoperatorio ni la parada cardíaca a los 30 días^{94,95}. Hay que señalar que el criterio de valoración principal se alcanzó en un número pequeño de casos, lo que limita el poder estadístico del análisis.

4.3. Electrocardiografía

El ECG de 12 derivaciones es un instrumento ampliamente disponible, fácil y económico que permite la evaluación semicuantitativa del riesgo cardíaco (p. ej., ondas Q indicativas de infarto de miocardio previo) y detectar enfermedades cardiovasculares sin diagnosticar que requieren tratamiento (como FA o bloqueo AV)⁹⁷⁻⁹⁹. Se recomienda hacer un ECG preoperatorio de 12 derivaciones en pacientes ≥ 65 años o con enfermedad cardiovascular conocida, factores de riesgo cardiovascular o síntomas indicativos de trastornos cardíacos, que están programados para cirugía de riesgo intermedio o alto. No se recomienda realizar sistemáticamente un ECG preoperatorio en pacientes con riesgo bajo que se van a someter a cirugía no cardíaca de bajo riesgo¹⁰⁰.

La comparación con registros previos de ECG es útil cuando se identifiquen alteraciones relevantes. El registro preoperatorio de ECG permite identificar cambios electrocardiográficos intraoperatorios y posoperatorios.

4.4. Biomarcadores

Dado que el riesgo perioperatorio de complicaciones cardíacas depende de la presencia y el grado de enfermedad cardíaca, el uso de biomarcadores ampliamente disponibles, que permiten detectar y cuantificar aspectos pronósticos esenciales asociados a la enfermedad cardíaca, pueden ser útiles para la evaluación

de los pacientes. La troponina cardíaca ultrasensible T/I (cTn-us T/I) cuantifica el daño miocárdico y los péptidos natriuréticos (BNP y NT-proBNP) cuantifican el estrés hemodinámico de la pared cardíaca (figura 4).

La cTn-us T/I y los péptidos natriuréticos BNP/NT-proBNP complementan la evaluación clínica, mientras que el ECG es un componente de la predicción del riesgo^{9,52,53,101-103}. Las concentraciones de cTn-us T/I, y en menor grado las de BNP/NT-proBNP, son más altas en pacientes con isquemia miocárdica inducida por estrés, comparados con los pacientes sin esta entidad, mientras que las concentraciones muy bajas o nulas de cTn-us T/I tienen un valor predictivo negativo muy alto para descartar la isquemia miocárdica¹⁰⁴⁻¹⁰⁷.

Varios estudios prospectivos mostraron que las concentraciones de cTn-us T/I y BNP/NT-proBNP tienen un valor pronóstico adicional alto para las complicaciones cardíacas perioperatorias, incluida la muerte cardiovascular, la parada cardíaca, la insuficiencia cardíaca aguda y las taquiarritmias. En una cohorte de casi 1.000 pacientes sometidos a cirugía mayor electiva no cardíaca, los pacientes con concentraciones preoperatorias de cTn-us T > 14 ng/l tuvieron una mortalidad intrahospitalaria del 6,9% frente al 1,2% en los pacientes con concentraciones ≤ 14 ng/l ($P < 0,001$; AUC, 0,81)⁵³. En un estudio de cohortes que incluyó a 10.402 pacientes de 16 hospitales, las concentraciones de NT-proBNP tuvieron un mayor poder de predicción del riesgo que el RCRI⁵². En 1.923 pacientes de cirugía no cardíaca, la determinación de NT-proBNP fue superior al RCRI y a parámetros ecocardiográficos para la predicción del riesgo de eventos cardiovasculares perioperatorios¹⁰³. En general, la cTn-us T/I y los péptidos natriuréticos BNP/NT-proBNP ofrecen una precisión comparable para la predicción de complicaciones cardíacas^{52,53,98-103,108}. No obstante, la cTn-us T/I ofrece cuatro ventajas en comparación con los BNP/NT-proBNP: (i) está más ampliamente disponible; (ii) es menos costosa; (iii) si las concentraciones son normales permite descartar el infarto agudo de miocardio los días previos a la cirugía; y (iv) la posibilidad de determinar la concentración preoperatoria de cTn-us T/I permite el diagnóstico del infarto de miocardio posoperatorio el día 1 después de la cirugía¹⁰⁹⁻¹¹¹. En la sección 8 se encuentra más información sobre el diagnóstico y el tratamiento del infarto de miocardio posoperatorio.

La determinación de BNP/NT-proBNP tiene dos ventajas. En primer lugar, la evidencia de estudios aleatorizados de cribado desarrollados en contextos no perioperatorios apoya el concepto de que el diagnóstico y la intensificación de la terapia basados en las concentraciones de BNP/NT-proBNP mejora los resultados^{112,113}. En segundo lugar, la insuficiencia cardíaca en muchas ocasiones pasa inadvertida en la población anciana, la cual requiere con mayor frecuencia cirugía no cardíaca^{47,114}. La interpretación de las concentraciones de BNP/NT-proBNP como marcadores cuantitativos de insuficiencia cardíaca con distintos valores de corte para establecer el diagnóstico, puede facilitar la detección de insuficiencia cardíaca, la monitorización intraoperatoria óptima y la instauración o la optimización del tratamiento después de la cirugía¹¹⁴.

Hasta la fecha no hay suficiente evidencia que respalde el uso de otros biomarcadores cardiovasculares para esta indicación^{115,116}.

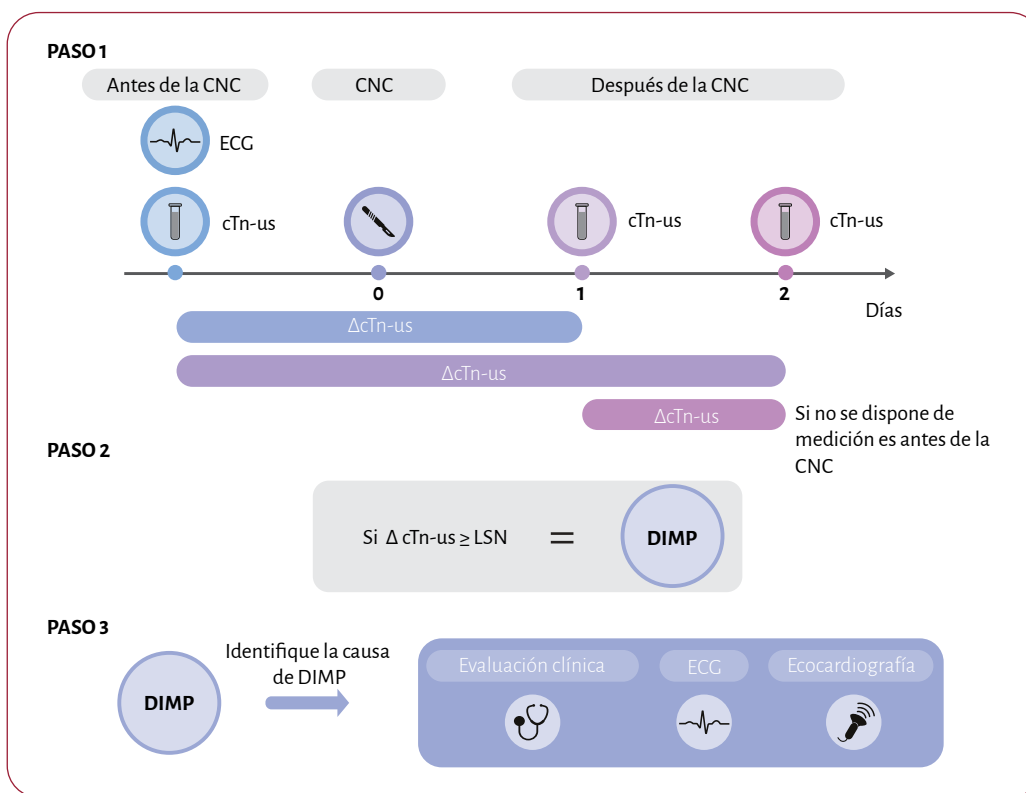


Figura 4. Medidas recomendadas para evaluar y detectar el riesgo de complicaciones cardíacas postoperatorias. cTn-us: troponina cardíaca ultrasensible; DIMP: daño o infarto de miocardio perioperatorio; ECG: electrocardiograma; IM: infarto de miocardio; LSN: límite superior de la normalidad. En pacientes programados para cirugía de riesgo intermedio o alto, la evaluación preoperatoria del riesgo se complementa con el ECG y la determinación de cTn-us y BNP/NT-proBNP. El DIMP se define como un incremento absoluto en la concentración de cTn-us superior al LSN comparado con la concentración preoperatoria en los días 1 y 2 del posoperatorio¹⁰⁹⁻¹¹¹. En ausencia de títulos preoperatorios de cTn-us T/I, una concentración muy elevada de troponina el día 1 (p. ej., aumento o reducción absolutos mayores a cinco veces el LSN) o un cambio relevante entre el día 1 y el día 2 (aumento o reducción absolutos mayores al LSN del día 1) también indica un probable diagnóstico de DIMP. La detección de esta complicación requiere la realización de ECG y la evaluación clínica meticulosa para iniciar el proceso diagnóstico e instaurar la terapia adecuada. El diagnóstico diferencial del DIMP según la cuarta definición universal del IM se trata en la sección 8. El algoritmo 0/1/2 h de la ESC no ha sido validado en el contexto perioperatorio y, por lo tanto, no se puede aplicar en estos casos.

Recomendaciones - tabla 7. Recomendaciones sobre la evaluación preoperatoria del riesgo: electrocardiografía y biomarcadores

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Para pacientes con ECV conocida o factores de riesgo CV (incluida la edad ≥ 65 años) o síntomas o signos indicativos de ECV, se recomienda realizar un ECG de 12 derivaciones antes de la CNC de riesgo intermedio o alto ⁹⁷⁻⁹⁹	I	C
Para pacientes con ECV conocida, factores de riesgo CV (incluida la edad ≥ 65 años) o síntomas o signos indicativos de ECV, se recomienda la determinación de cTn-us T o I antes de la CNC de riesgo intermedio o alto y a las 24 y 48 h de la cirugía ^{53,105-107,109-111,117}	I	B
Para pacientes con ECV conocida, factores de riesgo CV (incluida la edad ≥ 65 años) o síntomas indicativos de ECV, se debe considerar la determinación de BNP o NT-proBNP antes de la CNC de riesgo intermedio o alto ^{52,104,112-114}	IIa	B

Continúa

Para pacientes de bajo riesgo que se van a someter a CNC de riesgo bajo o intermedio, no se recomienda realizar de forma sistemática un ECG preoperatorio ni la determinación de las concentraciones de cTn-us T/I o BNP/NT-proBNP ^{109,111,117-119}	III	B
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	---

BNP: péptido natriurético de tipo B; CNC: cirugía no cardíaca; cTn-us I/T: troponina cardíaca T/I ultrasensible; CV: cardiovascular; ECG: electrocardiograma; ECV: enfermedad cardiovascular; LSN: límite superior de la normalidad; NT-proBNP: fracción N-terminal del propéptido natriurético cerebral. ECG anormal: ondas Q patológicas, cambios en las ondas ST-T, sin ritmo sinusal, bloqueo de rama izquierda. Concentraciones preoperatorias anormales de cTn-us T/I: más del LSN. Se debe considerar la edad, el sexo y la enfermedad cardíaca establecida al interpretar las concentraciones preoperatorias⁹⁸. Concentración anormal de BNP: ≥ 35 pg/ml; concentración anormal de NT-proBNP: ≥ 125 pg/ml. Las concentraciones de BNP/NT-proBNP se deben interpretar como marcadores cuantitativos de insuficiencia cardíaca, además de tener en cuenta la edad, el sexo, la obesidad y cardiopatía conocida^{52,114}. Téngase en cuenta que la edad, la disfunción renal y la obesidad son factores de confusión en el grupo de edad para el que se recomienda la determinación de BNP/NT-proBNP, mientras que el sexo tiene un impacto menor.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

4.5. Procedimientos invasivos y no invasivos

4.5.1. Ecocardiograma transtorácico en reposo

En grandes estudios retrospectivos de cohortes, el ETT sistemático antes de la cirugía no cardíaca de alto riesgo no redujo el riesgo de eventos adversos cardíacos posoperatorios ni proporcionó más información que los modelos clínicos de riesgo¹²⁰⁻¹²². La tolerancia disminuida al ejercicio, un ECG anormal, la sospecha o la enfermedad cardiovascular confirmada que no ha tenido seguimiento en los últimos 90 días o factores clínicos de riesgo son indicaciones para el ETT^{123,124}. El ETT preoperatorio proporciona información sobre los tres marcadores más importantes de riesgo de eventos cardíacos posoperatorios: disfunción del VI, valvulopatías y miocardiopatías. La disfunción sistólica del VI es un potente predictor del riesgo de insuficiencia cardíaca posoperatoria¹²⁵. No obstante, una FEVI baja es un predictor independiente de complicaciones cardiovasculares graves en el posoperatorio¹²⁶⁻¹²⁸.

La ecocardiografía o estudio cardíaco con ultrasonidos enfocados (con un dispositivo portátil que permite evaluar el soplo cardíaco, la inestabilidad hemodinámica, la función ventricular y la disnea) puede tener un impacto positivo al mejorar la precisión diagnóstica de la evaluación clínica, además de ayudar a identificar a los pacientes que requieren un ETT estándar y planificar la técnica quirúrgica y anestésica y la monitorización posoperatoria¹²⁹⁻¹³¹. No obstante, la evidencia actual se reduce a estudios sin grupo de control o a estudios observacionales retrospectivos en los que no se observó un beneficio claro, a pesar de su impacto favorable en la estrategia perioperatoria^{130,132}. Los resultados preliminares de un estudio multicéntrico aleatorizado muestran que la ecocardiografía preoperatoria reduce significativamente la mortalidad por cualquier causa¹³³. Al no integrar la función de Doppler espectral, la ecocardiografía solo tiene precisión para evaluar alteraciones estructurales y funcionales.

En pacientes con disfunción diastólica, la edad avanzada, la hipertensión, la obesidad y la fibrilación auricular o la enfermedad renal crónica suelen ser más frecuentes. Varios estudios con diferentes criterios de valoración han destacado la asociación de la disfunción diastólica con eventos adversos posoperatorios, como el edema pulmonar, la fibrilación auricular y la mortalidad¹³⁴⁻¹³⁸. Un metanálisis que incluyó a 3.876 pacientes sometidos a cirugía no cardíaca mostró que la disfunción diastólica preoperatoria fue un factor independiente de riesgo de edema pulmonar, insuficiencia cardíaca congestiva e infarto de miocardio tras la cirugía¹³⁹. En un estudio retrospectivo reciente que incluyó a 7.312 pacientes no se observó una asociación entre el grado de disfunción diastólica y la mortalidad intrahospitalaria o la duración del ingreso en pacientes de cirugía no cardíaca¹⁴⁰. Sin embargo, parece necesario prestar atención a la disfunción diastólica o a presiones elevadas de llenado del VI (p. ej., hipertensión pulmonar, volumen auricular izquierdo, cociente E/e') para optimizar la estrategia perioperatoria, aunque la evidencia no respalda el cribado de la disfunción diastólica.

Recomendaciones - tabla 8. Recomendaciones sobre ecocardiografía transtorácica

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se recomienda el ETT para pacientes con capacidad funcional baja ^c o con concentraciones altas de NT-proBNP/BNP ^d o si se detecta un soplo cardíaco antes de la CNC de alto riesgo para tomar medidas de reducción del riesgo ^{121,124,127,141-143}	I	B
Se debe considerar el ETT para pacientes con sospecha de ECV nueva o signos o síntomas indefinidos antes de la CNC de alto riesgo ^{59,124,125}	IIa	B
Se puede considerar el ETT para pacientes con mala capacidad funcional, ECG anormal, concentraciones altas de NT-proBNP/BNP ^d o ≥ 1 factor clínico de riesgo antes de la CNC de riesgo intermedio ¹²⁶⁻¹²⁸	IIb	B
Para evitar el retraso de la cirugía, se puede considerar la realización de ecocardiografía por un especialista entrenado como alternativa al ETT para el triaje preoperatorio ^{129,130,132,133,144}	IIb	B
No se recomienda la evaluación preoperatoria sistemática de la función del VI ^{122,145}	III	C

BNP: péptido natriurético de tipo B; ECV: enfermedad cardiovascular; ECG: electrocardiograma; VI: ventrículo izquierdo; CNC: cirugía no cardíaca; NT-proBNP: fracción N-terminal del propéptido natriurético cerebral; ETT: ecocardiograma transtorácico.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

^cVéase la sección 4.2.

^d ≥ 125 pg/ml/35 pg/ml.

4.5.2. Pruebas de estrés

4.5.2.1. Prueba de esfuerzo de estrés

La prueba de esfuerzo con cinta continua o bicicleta proporciona una estimación de la capacidad funcional, determina la presión arterial y la respuesta de la frecuencia cardíaca y detecta isquemia miocárdica mediante los cambios del segmento con una sensibilidad (61-73%) y especificidad (60-80%) pobre¹⁴⁶. La prueba de esfuerzo con estrés por sí misma solo se considera una alternativa útil para el diagnóstico de la enfermedad coronaria obstructiva cuando no se disponga de pruebas de imagen no invasivas¹⁴⁶. Una prueba de esfuerzo con estrés no tiene valor diagnóstico en pacientes con alteraciones previas del segmento ST (bloqueo de rama izquierda, marcapasos, síndrome de Wolff-Parkinson-White, depresión del segmento ST $\geq 0,1$ mV en el ECG en reposo o en pacientes tratados con digital). Además, la prueba de esfuerzo no es adecuada para los pacientes con capacidad funcional limitada porque no pueden alcanzar su objetivo de frecuencia cardíaca. En resumen, una prueba de esfuerzo aislada solo se debe considerar como un alternativa útil para diagnosticar enfermedad coronaria obstructiva cuando no se dispone de pruebas de imagen o para evaluar la capacidad funcional de los pacientes cuya historia clínica es ambigua¹⁴⁶.

4.5.2.2. Técnicas de imagen de estrés

El uso de pruebas de imagen de estrés está indicado para evaluar el riesgo de pacientes con factores clínicos de riesgo y baja capacidad funcional^{147,148}. La elección del tipo de prueba está determinada por la experiencia del hospital; además, la selección de la prueba, su uso óptimo y seguro debe cumplir con las guías y recomendaciones específicas^{146,148,149}. La prueba de estrés no está recomendada para pacientes de cirugía urgente o inestables hemodinámicamente. La evidencia sobre el papel de la prueba de estrés en la predicción del riesgo perioperatorio y el tratamiento se basa fundamentalmente en la isquemia inducida por estrés farmacológico, aunque no se ha demostrado la superioridad del estrés farmacológico sobre el estrés inducido por el ejercicio en pacientes con capacidad para realizar un nivel adecuado de ejercicio físico. Varios estudios y metanálisis han mostrado la utilidad clínica de la prueba de estrés farmacológico para la evaluación perioperatoria del riesgo en pacientes que se someten a cirugía no cardíaca¹⁵⁰⁻¹⁵⁴. Aunque son escasos los estudios aleatorizados sobre resultados posoperatorios, grandes estudios prospectivos muestran una asociación ajustada al riesgo entre los resultados de la prueba de estrés y las complicaciones cardíacas perioperatorias¹⁵⁵⁻¹⁵⁷.

En estudios y metanálisis se ha demostrado un valor similar de la ecocardiografía de estrés y la imagen de perfusión miocárdica para la evaluación perioperatoria del riesgo, con un valor predictivo negativo ligeramente más alto de la ecocardiografía de estrés¹⁵², aunque el valor diagnóstico de estas pruebas varía según la prevalencia de cardiopatía isquémica¹⁵¹. En ambas técnicas, un defecto de perfusión moderado o extenso tiene una alta sensibilidad alta para eventos cardíacos posoperatorios^{152,158}. Las pruebas de estrés con resultados normales y sin alteraciones en reposo tienen un valor predictivo negativo alto^{159,160}. No obstante, el valor predictivo positivo de las pruebas de estrés para eventos cardíacos posoperatorios es relativamente bajo y requiere que se confirme mediante otras pruebas^{150,152,161}.

Recientemente, en un estudio retrospectivo que incluyó a 4.494 pacientes, la ecocardiografía de estrés con dobutamina proporcionó un incremento modesto del valor predictivo de complicaciones cardiovasculares perioperatorias, comparada con variables clínicas, y demostró ser útil en una estrategia gradual de estratificación del riesgo de los pacientes de cirugía no cardíaca de riesgo intermedio o alto¹⁵⁷. Los predictores más importantes de eventos adversos posoperatorios establecidos hasta ahora son la isquemia significativa (más de cuatro segmentos ventriculares) durante el ecocardiograma con dobutamina, el umbral de isquemia (60% de la frecuencia cardíaca máxima predicha por edad) y la historia de insuficiencia cardíaca congestiva^{162,163}.

El resultado negativo del ecocardiograma con dobutamina, sin anomalías de la movilidad de la pared en reposo, tiene un excelente valor predictivo negativo, incluso cuando no se pueda alcanzar el objetivo de frecuencia cardíaca a pesar de emplearse un régimen agresivo de dobutamina¹⁶⁴. En pacientes asintomáticos, si se desconoce su capacidad funcional, la ecocardiografía de estrés permite también la evaluación dinámica de: las funciones sistólica y diastólica del VI; valvulopatías, como la estenosis aórtica, estenosis mitral y miocardiopatía hipertrófica obstructiva; e hipertensión pulmonar¹⁶⁵. No obstante, es necesario investigar el papel de la ecocardiografía de estrés con dobutamina para la estimación del riesgo en pacientes con cardiopatía no isquémica antes de la cirugía no cardíaca.

La imagen de perfusión miocárdica es particularmente útil en pacientes con una mala ventana ecocardiográfica. Algunos metanálisis de pacientes sometidos a cirugía mayor no cardíaca demuestran que, comparados con defectos fijos, los defectos reversibles de perfusión se asocian con un riesgo más alto de muerte cardiovascular o infarto de miocardio no mortal. El riesgo de eventos cardíacos se correlaciona con el grado de anomalías reversibles de perfusión (grave: > 20% del miocardio). Un estudio de perfusión miocárdica normal en pacientes de alto riesgo permite identificar a un subgrupo de pacientes que tendría un riesgo bajo comparable al de pacientes sin factores clínicos de riesgo de eventos cardíacos adversos^{154,159,160}.

La resonancia magnética cardíaca de estrés y el realce tardío de gadolinio son técnicas adecuadas para detectar la presencia de cardiopatía isquémica y estimar el pronóstico¹⁶⁶.

Recomendaciones - tabla 9. Recomendaciones sobre técnicas de imagen de estrés

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Las pruebas de imagen de estrés están recomendadas antes de la CNC electiva de alto riesgo para pacientes con mala capacidad funcional ^c y alta probabilidad de enfermedad coronaria ^d o riesgo clínico alto ^e 146,156-158	I	B
Se debe considerar las pruebas de imagen de estrés antes de la CNC de alto riesgo para pacientes asintomáticos con mala capacidad funcional ^c e ICP o CABG previas ¹⁴⁷	IIa	C
Se puede considerar las pruebas de imagen de estrés antes de la CNC de riesgo intermedio o alto cuando se sospeche de isquemia relevante en pacientes con factores clínicos de riesgo y mala capacidad funcional ^d 152,157,158	IIb	B
No se recomienda realizar pruebas de imagen de estrés de forma sistemática antes de la CNC	III	C

CABG: cirugía de revascularización coronaria; ECC: electrocardiograma; ICP: intervención coronaria percutánea; NCS: cirugía no cardíaca; VI: ventrículo izquierdo.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

^cCapacidad funcional basada en el *Duke Activity Status Index* (DASI) o la incapacidad para subir dos pisos de escalera.

^dProbabilidad pretest > 15% basada en la edad, el sexo y la naturaleza de los síntomas, o ≥ 2 factores de riesgo de ECV (dislipemia, diabetes, hipertensión, tabaquismo, historia familiar de ECV) o cambios electrocardiográficos en reposo (cambios en la onda Q o en el segmento ST/T) o disfunción del VI indicativa de enfermedad coronaria¹⁴⁶.

^eUno o más factores clínicos de riesgo según el *Revised Cardiac Risk Index* (cardiopatía isquémica, enfermedad cerebrovascular, historia de insuficiencia cardíaca congestiva, concentración sérica de creatinina ≥ 2 mg/dl, diabetes que requiere tratamiento con insulina)^{46,47}.

4.5.3. Angiografía

4.5.3.1. Tomografía computarizada de las arterias coronarias

Se recomienda realizar un estudio de TAC coronaria como prueba inicial para el diagnóstico de enfermedad coronaria en pacientes estables con probabilidad clínica baja o sin enfermedad coronaria diagnosticada y características asociadas a una buena calidad de imagen¹⁴⁶. Además, la TAC coronaria se recomienda como alternativa a la coronariografía para descartar el síndrome coronario agudo sin

elevación del segmento ST (SCAEST) cuando la probabilidad de enfermedad coronaria sea baja o intermedia y cuando las concentraciones de troponina cardíaca o el ECG sean normales o no concluyentes⁹⁸. La utilidad práctica de la TAC coronaria se reduce cuando existe un alto grado de calcificación coronaria¹⁶⁷.

En estudios observacionales de tamaño pequeño o mediano con pacientes de cirugía no cardíaca se investigó el papel de la TAC coronaria para descartar la presencia de enfermedad coronaria. En el estudio Coronary CTA VISION se investigó prospectivamente el valor añadido de la TAC coronaria frente al RCRI en 955 pacientes con historia o factores de riesgo de enfermedad coronaria o historia de insuficiencia cardíaca congestiva que se sometieron a cirugía no cardíaca¹⁶⁸. La TAC coronaria mejoró la estimación del riesgo de la variable principal de muerte cardiovascular e infarto de miocardio no mortal a los 30 días de la intervención, aunque se asoció a un aumento superior a cinco veces la sobreestimación del riesgo entre los pacientes que no sufrieron los eventos adversos de la variable principal. El valor predictivo de la TAC coronaria mejora adicionalmente cuando se asocia con pruebas funcionales no invasivas, como la imagen de perfusión miocárdica, con valores predictivos positivos y negativos del 50% (IC95%, 21-79) y del 100% (IC95%, 79-100), respectivamente¹⁶¹.

La TAC coronaria combinada con la reserva fraccional de flujo (RFF) mediante TC para la evaluación funcional de la estenosis coronaria permitió detectar y determinar la gravedad funcional de la estenosis en el 57% de los pacientes asintomáticos sin historia de enfermedad cardíaca sometidos a endarterectomía carotídea¹⁶⁹. En 135 pacientes sin antecedente de enfermedad cardíaca que se sometieron a cirugía vascular periférica, la evaluación preoperatoria de la RFF mediante TC facilitó la identificación de estenosis coronarias funcionalmente graves en el 53% de los pacientes. Estos pacientes se beneficiaron de la revascularización, con una tasa más baja de muerte cardiovascular e infarto de miocardio al año¹⁷⁰.

4.5.3.2. Coronariografía

No existen datos de estudios aleatorizados sobre la utilidad de la coronariografía para pacientes programados para cirugía no cardíaca. Por otra parte, la evaluación del paciente mediante coronariografía puede causar un retraso innecesario e impredecible de la intervención quirúrgica que ya se ha programado, además de añadir el riesgo específico del procedimiento al riesgo total. A pesar de que la enfermedad coronaria puede estar presente en un número significativo de pacientes que requieren cirugía no cardíaca, las indicaciones para coronariografía y revascularización preoperatorias son similares a las indicaciones en contextos no quirúrgicos^{98,146,171}. Se recomienda el tratamiento preoperatorio médico o intervencionista de la isquemia miocárdica.

Recomendaciones - tabla 10. Recomendaciones sobre coronariografía

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se recomienda seguir las mismas indicaciones para la coronariografía y la revascularización preoperatorias que se aplican en contextos no quirúrgicos ^{98,146}	I	C

Continúa

Se debe considerar la TAC coronaria para descartar la enfermedad coronaria en pacientes con sospecha de SCC o SCAEST con biomarcadores negativos y probabilidad clínica baja o intermedia de enfermedad coronaria, o en pacientes que no son candidatos a pruebas funcionales no invasivas que se van a someter a CNC electiva de riesgo intermedio o alto	IIa	C
Se puede considerar la coronariografía preoperatoria para pacientes estables con SCC que se van a someter a EAC quirúrgica electiva ¹⁷²	IIb	B
No se recomienda la coronariografía preoperatoria sistemática para pacientes estables con SCC que se someten a CNC de riesgo bajo o intermedio	III	C

CNC: cirugía no cardíaca; EAC: endarterectomía carotídea; SCAEST: síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST; SCC: síndrome coronario crónico.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

5. ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO GENERAL

5.1. Factores de riesgo cardiovascular e intervenciones sobre el estilo de vida

Es importante controlar los factores de riesgo cardiovascular, incluida la presión arterial, dislipemia y diabetes, antes de la cirugía no cardíaca. Para el control preoperatorio de la presión arterial y la diabetes véase las secciones 6.8 y 6.13, respectivamente.

Si bien, las modificaciones en el estilo de vida reducen el riesgo de diferentes complicaciones perioperatorias, su impacto en las complicaciones cardiovasculares no ha sido explorado adecuadamente. Entre los cambios en el estilo de vida recomendados antes de la cirugía, dejar de fumar es el que está mejor documentado en estudios aleatorizados. El tabaquismo se ha asociado a tasas más altas de complicaciones posoperatorias a los 30 días^{173,174}. En revisiones de datos de estudios aleatorizados se ha observado el efecto del abandono del tabaquismo hasta 6 meses después de la intervención, con una reducción clara de cualquier complicación posoperatoria que se refleja en un *hazard ratio* (HR) de 0,42 (IC95%, 0,27-0,65), particularmente las infecciones de la incisión (HR = 0,43; IC95%, 0,21-0,85)^{173,175}. Por otra parte, según revisiones de estudios observacionales, dejar de fumar durante más de cuatro semanas antes de la cirugía tiene una asociación constante con mejores resultados quirúrgicos, con un aumento del 19% de la mejoría por cada semana adicional sin fumar¹⁷⁶⁻¹⁷⁸.

Los programas preoperatorios de ejercicio solo se han probado en pequeños estudios y revisiones recientes han mostrado una reducción del 67% del riesgo relativo (RR) de complicaciones posoperatorias (RR = 0,33; IC95%, 0,17-0,61)¹⁷⁹. Se puede considerar la derivación a un programa preoperatorio de ejercicio para pacientes programados para cirugía electiva mayor o compleja^{176,179,180}. En pacientes con obesidad, no está recomendada la pérdida de peso inmediatamente antes de la cirugía.

Recomendaciones - tabla 11. Recomendaciones sobre el estilo de vida y factores de riesgo cardiovascular

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Está recomendado dejar de fumar durante más de cuatro semanas antes de la CNC para reducir las complicaciones y la mortalidad posoperatorias ^{181,182}	I	B
Antes de la CNC está recomendado controlar los factores de riesgo CV, incluida la presión arterial, la dislipemia y la diabetes ^{173,176-178,183}	I	B

CNC: cirugía no cardíaca; CV: cardiovascular.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

5.2. Tratamiento farmacológico

5.2.1. Bloqueadores beta

Los bloqueadores beta reducen el consumo miocárdico de oxígeno al reducir la fuerza de la contractilidad y la frecuencia cardíaca; también son antiarrítmicos efectivos. Además, algunos bloqueadores beta, como el metoprolol, tienen un efecto en la respuesta inflamatoria aguda al inhibir la hiperactivación de neutrófilos en contextos agudos¹⁸⁴. Estas propiedades hacen que los bloqueadores beta sean uno de los fármacos cardioprotectores más estudiados en pacientes de cirugía no cardíaca. Varios estudios clínicos aleatorizados han evaluado los efectos del uso perioperatorio de bloqueadores beta en las variables clínicas de valoración en pacientes con distintos perfiles de riesgo (véase la sección 3.1.1 del material adicional). Debido a las diferencias en el tipo de bloqueador beta, las dosis y su ajuste, el momento de inicio del tratamiento, la duración, el tipo de cirugía y el perfil de riesgo de los pacientes, la comparación entre estudios es compleja.

La cuestión del inicio del tratamiento preoperatorio con bloqueadores beta ha sido objeto de gran controversia (véase la sección 3.1.1.1 del material adicional). El estudio más grande y reciente hasta la fecha (estudio POISE-1) sobre este tema incluyó a 8.351 pacientes con riesgo o enfermedad aterosclerótica confirmada, no tratados con bloqueadores beta antes de la cirugía no cardíaca. Los pacientes se asignaron aleatoriamente a tratamiento con 200 mg/día de succinato de metoprolol de liberación prolongada o a placebo¹⁸⁵. El tratamiento se inició 2-4 h antes de la cirugía y se mantuvo durante 30 días. El criterio principal de valoración (criterio combinado de muerte cardiovascular, infarto de miocardio no mortal y parada cardíaca no mortal) fue significativamente más bajo en el grupo asignado a metoprolol (5,8% frente al 6,9%; $P = 0,04$). El metoprolol se asoció a reducciones significativas del infarto de miocardio, revascularización coronaria y fibrilación auricular. Sin embargo, la incidencia de muerte por cualquier causa, ictus e hipotensión clínicamente significativa o bradicardia fue significativamente más alta en el grupo de metoprolol. El análisis *post hoc* mostró que la hipotensión conllevó el riesgo imputable más alto de muerte e ictus¹⁸⁶. Los eventos adversos observados en el seguimiento pudieron estar relacionados con dosis altas de metoprolol de liberación prolongada.

Se han publicado metanálisis, revisiones sistemáticas y estudios observacionales (véase la tabla S4 del material adicional)¹⁸⁷⁻¹⁸⁹. En la mayoría de los análisis, el inicio del tratamiento con bloqueadores beta antes de la cirugía no cardíaca no se asoció con un be-

neficio clínico neto, pero puede ser beneficioso para pacientes de alto riesgo cardiovascular o que van a someterse a cirugía de alto riesgo (incluidas las intervenciones vasculares)^{188,190-192}. Cuando se inicie el tratamiento con bloqueadores beta para pacientes con enfermedad coronaria que se someten a cirugía no cardíaca, se puede considerar el uso de atenolol o bisoprolol como fármacos de primera línea^{190,193-195}.

Para pacientes en tratamiento crónico con bloqueadores beta antes de la cirugía, se recomienda mantener el tratamiento en el periodo perioperatorio. Cinco estudios observacionales mostraron un aumento de la mortalidad asociado a la interrupción del tratamiento con bloqueadores beta en el periodo perioperatorio^{190,196-199}. La interrupción de este tratamiento > 2 días del posoperatorio puede duplicar el riesgo de fibrilación auricular²⁰⁰.

La taquicardia posoperatoria requiere el tratamiento inmediato de la causa subyacente, como hipovolemia, dolor, pérdida de sangre o infección, más que un aumento de la dosis del bloqueador beta. Cuando esté indicado el tratamiento con bloqueadores beta, la duración óptima del tratamiento perioperatorio no se puede derivar de estudios aleatorizados. Según un metanálisis de estudios clínicos que incluyeron a 14.967 pacientes, los bloqueadores beta pueden reducir el riesgo de fibrilación auricular posoperatoria tras la cirugía no cardíaca²⁰¹, pero a costa de un aumento del riesgo de bradicardia, hipotensión e ictus¹⁸⁷.

Los bloqueadores beta de acción ultracorta, como esmolol y landiolol, tienen la ventaja teórica de un efecto muy rápido y una vida media corta. El landiolol reduce la presión arterial en menor grado que el esmolol. La evidencia sobre la prevención de la fibrilación auricular con landiolol tras la cirugía no cardíaca es menos firme y consistente que en el contexto de la cirugía cardíaca²⁰²⁻²⁰⁵. No está claro el momento idóneo para iniciar el tratamiento con bloqueadores beta para prevenir la fibrilación auricular, aunque el tratamiento profiláctico con fármacos de acción corta suele comenzar durante la operación¹⁸⁷.

5.2.2. Amiodarona

La amiodarona es el fármaco más usado para prevenir la fibrilación auricular posoperatoria²⁰⁶, demostrando una reducción del 58% en el contexto de la cirugía no cardíaca según un metanálisis que evaluó diferentes fármacos antiarrítmicos, pero puede inducir efectos adversos no cardíacos relevantes²⁰¹. En otro metanálisis, la amiodarona oral o intravenosa y los bloqueadores beta tuvieron una eficacia similar para la reducción de la fibrilación auricular posoperatoria²⁰⁷. En un ECDA prospectivo, la combinación de un bloqueador beta con amiodarona mostró una eficacia superior al tratamiento con un bloqueador beta para reducir la fibrilación auricular posoperatoria²⁰⁸. Hay que señalar que los dos últimos estudios mencionados se desarrollaron con pacientes de cirugía cardíaca. Por todo ello, cabe pensar que el tratamiento preventivo con amiodarona reduce la incidencia de fibrilación auricular, aunque el beneficio clínico de su uso sistemático no está claro.

5.2.3. Estatinas

A pesar del amplio uso de las estatinas en pacientes que se someten a cirugía, son escasos los estudios aleatorizados sobre el inicio del tratamiento con estatinas durante el periodo perioperatorio. Se debe investigar separadamente a los pacientes que reciben previamente tratamiento con estatinas. El uso crónico

de estatinas para pacientes con riesgo cardiovascular alto o enfermedad cardiovascular está bien establecido⁴⁰.

Según datos de estudios observacionales, las estatinas ofrecen un beneficio potencial en la fase perioperatoria. En un estudio de cohortes retrospectivo y observacional, que incluyó a 180.000 pacientes sometidos a cirugía no cardíaca, la administración de estatinas el mismo día de la cirugía y el día después se asoció con una reducción de la mortalidad (RR = 0,82; IC95%, 0,75-0,89)²⁰⁹. Se observaron resultados similares en otro estudio retrospectivo de cohortes que se basó en los informes de alta y de farmacia²¹⁰. Aunque ambos estudios aplicaron el emparejamiento por puntuación de riesgo para evitar sesgos, existieron factores de confusión, particularmente cuando se usaron informes de alta y de farmacia. En comparación, los ECDA ofrecen una estimación más fiable de los efectos del tratamiento, como es el caso del estudio LOAD que incluyó a 648 pacientes sin tratamiento previo con estatinas, de los cuales el 24% tenía historia de enfermedad cardiovascular y el 49% diabetes²¹¹. En este estudio aleatorizado controlado con placebo, los pacientes recibieron una dosis de carga de 80 mg de atorvastatina en las 18 h previas a la cirugía, seguida de 40 mg al día durante 7 días. El uso de atorvastatina no redujo el riesgo de eventos mayores [mortalidad por cualquier causa, infarto de miocardio no mortal o ictus a los 30 días (HR = 0,87; IC95%, 0,60-1,26; P = 0,46)]. No obstante, el estudio no tenía el poder estadístico suficiente para extraer conclusiones definitivas. Por otra parte, varios metanálisis mostraron resultados ambiguos y la mayoría de los estudios tienen un tamaño limitado con menos de 100 pacientes^{212,213}.

Por lo tanto, no se recomienda el inicio perioperatorio sistemático del tratamiento con estatinas. No obstante, para pacientes con una indicación previa de tratamiento con estatinas, se debe considerar mantener el tratamiento en la fase perioperatoria, especialmente para los pacientes programados para cirugía de alto riesgo, como la cirugía vascular.

5.2.4. Inhibidores del sistema renina-angiotensina-aldosterona

Los datos disponibles sobre el uso perioperatorio de inhibidores del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) no son concluyentes. La mayoría de los estudios sugieren que el uso continuado de inhibidores del SRAA se asocia con un riesgo mayor de hipotensión perioperatoria y, como consecuencia, con un uso mayor de vasopresores e inotrópicos. Además, la hipotensión intraoperatoria y su duración se asocia con daño de órganos vitales, incluidos el daño renal, el daño miocárdico y el ictus²¹⁴. En un estudio pequeño que incluyó a 275 pacientes, asignados aleatoriamente a continuar su tratamiento con inhibidores del SRAA o a omitir la última dosis del tratamiento antes de la cirugía, en los pacientes que omitieron la última dosis la hipotensión intraoperatoria fue menos frecuente [76/137 (55%) frente a 95/138 (69%)] y el uso de vasopresores fue menos probable²¹⁵, mientras que la hipertensión posoperatoria fue más frecuente en el grupo que omitió la última dosis. En un estudio observacional de cohortes que incluyó a 4.802 pacientes sometidos a cirugía no cardíaca y tratados con un inhibidor del SRAA o un ARA-II, la interrupción de estos tratamientos 24 h antes de la cirugía se asoció con un riesgo menor de hipotensión intraoperatoria (RR ajustado = 0,80; IC95%, 0,72-0,93; P < 0,001) y con una reducción en la variable combinada de mortalidad por cualquier causa, ictus e infarto de miocardio (RR ajustado = 0,82; IC95%, 0,70-0,96; P = 0,01)²¹⁶; el 8% de los pacientes de esta cohorte tenían un diagnóstico de insuficiencia cardíaca, para la cual los inhibidores del SRAA son la piedra

angular del tratamiento médico. Una revisión sistemática que incluyó nueve estudios (cinco ECDA y cuatro estudios de cohortes) reveló que la suspensión del tratamiento con IECA/ARA-II la mañana de la cirugía no se asoció con la mortalidad ni con los MACE²¹⁷; sin embargo, se confirmó que la suspensión del tratamiento se asoció con una menor incidencia de hipotensión intraoperatoria (OR = 0,63; IC95%, 0,47-0,85). Cuando se suspenda la administración de IECA/ARA-II antes de la cirugía no cardíaca, debe restaurarse el tratamiento lo antes posible para evitar que, por omisión, no se continúe el tratamiento. No hay datos sobre los efectos de los inhibidores de la neprilisina y el receptor de la angiotensina (INRA), pero la hipotensión es más frecuente que en los pacientes tratados con IECA²¹⁸.

Están en fase de desarrollo dos estudios importantes en este campo: el estudio STOPorNOT²¹⁹ (NCT03374449), sobre el impacto de la continuación o la suspensión de INRA en los resultados tras la cirugía mayor, y el estudio POISE-3 (NCT03505723). Ambos estudios evalúan el efecto de estrategias para evitar la hipotensión frente a estrategias para evitar la hipertensión en el riesgo de muerte vascular y eventos vasculares mayores a los 30 días de la cirugía no cardíaca.

5.2.5. Calcioantagonistas

El efecto de los calcioantagonistas en el balance entre el aporte y la demanda miocárdica de oxígeno indica que, teóricamente, estos fármacos son adecuados para las estrategias de reducción del riesgo. Los estudios aleatorizados sobre los efectos perioperatorios de los calcioantagonistas tienen poca relevancia debido a su pequeño tamaño y la falta de estratificación del riesgo e información sistemática sobre mortalidad cardíaca e infarto de miocardio. En un metanálisis se analizaron conjuntamente los datos de 11 estudios aleatorizados que sumaban un total de 1.007 pacientes²²⁰. En el análisis conjunto se observó que el tratamiento con calcioantagonistas redujo significativamente el número de episodios de isquemia miocárdica y taquicardia supraventricular; sin embargo, la reducción de la mortalidad e infarto de miocardio solo alcanzaba significación estadística cuando ambas variables se combinaban (RR = 0,35; IC95%, 0,08-0,83; P = 0,02). Por el contrario, un estudio de casos-controles emparejado de 1.000 pacientes sometidos a cirugía de aneurisma aórtico urgente o electiva mostró que la administración de dihidropiridinas se asoció de manera independiente con un aumento de la incidencia de muerte perioperatoria²²¹. Estos datos observacionales pueden estar sesgados por las indicaciones de uso de calcioantagonistas. Para pacientes que reciben previamente este tratamiento, en particular los pacientes con angina vasoespástica, se recomienda continuar el tratamiento durante el periodo perioperatorio, pero se debe omitir la dosis el día de la cirugía para evitar la hipotensión posoperatoria.

5.2.6. Agonistas de los receptores alfa-2

Los agonistas de los receptores alfa-2 reducen el gasto de noradrenalina posganglionar y, por lo tanto, pueden reducir la liberación de catecolaminas durante la cirugía. En el *European Mivazerol Trial*, que incluyó a 1.897 pacientes con cardiopatía isquémica que se sometieron a cirugía no cardíaca de riesgo intermedio o alto, el mivazerol no redujo la incidencia de muerte o infarto de miocardio en toda la población del estudio, pero en un subgrupo de 904 pacientes de cirugía vascular se observó una reducción de la incidencia de muerte²²². En el estudio POISE-2, un total de 10.010 pacientes de cirugía no cardíaca fueron asignados de forma aleatoria a tratamiento con clonidina o placebo²²³. La clonidina no redujo la tasa de

muerte o infarto de miocardio no mortal en la población total ni en el grupo de pacientes sometidos a cirugía vascular (RR = 1,08; IC95%, 0,93-1,26; P = 0,29), pero aumentó el riesgo de hipotensión clínicamente relevante (RR = 1,32; IC95%, 1,24-1,40; P < 0,001) y de parada cardíaca no mortal (RR = 3,20; IC95%, 1,17-8,73; P = 0,02).

5.2.7. Diuréticos

El tratamiento con diuréticos se emplea frecuentemente en pacientes con hipertensión o insuficiencia cardíaca. En general, los diuréticos para la hipertensión deben mantenerse hasta el día de la cirugía y reanudarse por vía oral cuando sea posible. No obstante, el beneficio de mantener el tratamiento con diuréticos no está claro y se puede considerar la administración de otros fármacos antihipertensivos. En la insuficiencia cardíaca, se debe ajustar con antelación la dosis de diuréticos para conseguir un buen equilibrio de fluidos antes de la cirugía y evitar la retención de fluidos o la deshidratación.

En cualquier paciente tratado con diuréticos es posible que se produzcan alteraciones de los electrolitos. La hipopotasemia ocurre en el 36% de los pacientes de cirugía (fundamentalmente no cardíaca)^{224,225}. Se debe prestar especial atención a los pacientes propensos a desarrollar arritmias. Cualquier alteración electrolítica, especialmente la hipopotasemia y la hipomagnesemia, debe corregirse a tiempo antes de la cirugía. La reposición preoperatoria aguda en pacientes asintomáticos puede asociarse con más riesgos que beneficios, por lo cual la presencia de alteración electrolítica con síntomas leves no debe retrasar la realización de la cirugía urgente. En el periodo perioperatorio, hay que vigilar estrechamente la volemia de los pacientes con insuficiencia cardíaca y optimizar el tratamiento con diuréticos de asa o fluidoterapia. No obstante, datos retrospectivos indican que la administración intraoperatoria de diuréticos puede aumentar el riesgo de daño renal agudo tras la cirugía no cardíaca²²⁶.

5.2.8. Ivabradina

La frecuencia cardíaca es un factor de riesgo independiente y modificable de infarto de miocardio perioperatorio (y quizás muerte) tras la cirugía no cardíaca. La ivabradina es un cronotrópico negativo que no se asocia a un efecto hipotensivo, por lo que puede ser una alternativa a los bloqueadores beta. Hay pocos estudios sobre la utilidad de la ivabradina para pacientes de alto riesgo que se someten a cirugía no cardíaca²²⁷. Se está desarrollando el estudio PROTECTIN (NCT04436016) con 78 pacientes sobre cardioprotección perioperatoria con ivabradina en la cirugía no cardíaca

5.2.9. Inhibidores del cotransportador sodio-glucosa tipo 2

El uso de inhibidores del SGLT-2 está aumentando ya que se ha probado su beneficio cardiovascular para los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y su efecto beneficioso en el pronóstico de los pacientes con insuficiencia cardíaca e insuficiencia renal. La cetoacidosis diabética euglucémica es una complicación infrecuente pero grave. Aunque, según datos de estudios clínicos, su incidencia no aumentó con el uso de inhibidores del SGLT-2, varios casos clínicos publicados indican que la cetoacidosis puede ocurrir ocasionalmente tras la cirugía no cardíaca en pacientes tratados con este fármaco²²⁸. Una revisión sistemática indica que entre los factores desencadenantes se encuentran los cambios en la medicación para la diabetes, los cambios en la dieta y enfermedades concomitantes²²⁹. La FDA recomienda suspender el tratamiento con inhibidores del SGLT-2

durante al menos 3-4 días antes de la cirugía programada y vigilar la presencia de síntomas relacionados con la cetoacidosis, en cuyo caso se debe determinar la concentración de cetonas.

Recomendaciones - tabla 12. Recomendaciones sobre el tratamiento farmacológico

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Inicio del tratamiento		
Para pacientes con una indicación de tratamiento con estatinas, se debe considerar el inicio del tratamiento en la fase perioperatoria	Ila	C
Se puede considerar el inicio del tratamiento con bloqueadores beta previo a ^c la CNC de alto riesgo para pacientes con uno o más factores clínicos de riesgo ^d con el objetivo de reducir la incidencia de IM perioperatorio ^{188,190-192}	Ilb	A
Se puede considerar el inicio del tratamiento con bloqueadores beta antes de la CNC para pacientes con enfermedad coronaria o isquemia miocárdica ^{e 230-232}	Ilb	B
No se recomienda iniciar de forma sistemática el tratamiento con bloqueadores beta en la fase perioperatoria ^{185,187,189,233,234}	III	A
Continuación		
Se recomienda continuar el tratamiento con bloqueadores beta en el periodo perioperatorio para los pacientes que reciben previamente esta medicación ^{190,196-199}	I	B
Para pacientes tratados con estatinas, se recomienda continuar el tratamiento durante el periodo perioperatorio ²³⁵	I	B
Para pacientes con IC estable, se puede considerar continuar el tratamiento con inhibidores del SRAA durante el periodo perioperatorio	Ilb	C
Interrupción del tratamiento		
Para pacientes sin IC, se debe considerar la suspensión de los inhibidores del SRAA el día de la CNC para prevenir la hipotensión perioperatoria ^{215,216}	Ila	B
Para pacientes que reciben tratamiento diurético para la hipertensión, se debe considerar la interrupción temporal de diuréticos el día de la CNC ²³⁶	Ila	B
Se debe considerar la interrupción del tratamiento con inhibidores del SGLT-2 durante al menos 3 días antes de la CNC de riesgo intermedio o alto	Ila	C

CNC: cirugía no cardíaca; IC: insuficiencia cardíaca; IM: infarto de miocardio; lpm: latidos por minuto; RCRI: *Revised Cardiac Risk Index*; SGLT-2: inhibidores del cotransportador del sodio-glucosa tipo 2; SRAA: sistema renina-angiotensina-aldosterona.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

^cPreferiblemente al menos una semana antes de la cirugía, comenzando con dosis bajas y ajustándolas hasta llegar a la frecuencia cardíaca deseada^{185,197,230,237}. El objetivo es una frecuencia cardíaca en reposo de 60-70 lpm¹⁹¹, con una presión arterial sistólica > 100 mmHg^{230,238}.

^dCardiopatía isquémica, enfermedad cerebrovascular, insuficiencia renal o diabetes mellitus, según la escala RCRI²³⁹.

^eSiempre que sea posible, el tratamiento se debe iniciar entre 30 y 2 días como mínimo antes de la cirugía, comenzando con una dosis baja; el tratamiento debe mantenerse en el posoperatorio^{197,230,237}.

5.3. Control perioperatorio del tratamiento antitrombótico

Para el control de los pacientes tratados con antitrombóticos que requieren cirugía o un procedimiento invasivo se debe considerar los riesgos hemorrágico y trombotico relacionados con el paciente y con el procedimiento. Además, hay que tener en cuenta las características farmacocinéticas y farmacodinámicas de los fármacos antitrombóticos utilizados (tablas 7 y 8). El riesgo hemorrágico asociado a diferentes tipos de intervenciones se muestra en la tabla 9. La estimación del riesgo y la toma de decisiones para los pacientes que requieren tratamiento antitrombótico indefinido es compleja, debido a que existe una asociación significativa entre el tratamiento antitrombótico perioperatorio y el riesgo de sangrado, eventos tromboticos (infarto de miocardio e ictus) y la mortalidad^{6,11-13}. Por lo tanto, es fundamental la evaluación interdisciplinaria antes de la intervención, para clasificar los riesgos isquémico y hemorrágico relacionados con el paciente (cardiólogo, neurólogo, especialista vascular y hematólogo) y el riesgo quirúrgico (cirujano y anestesista). La información sobre la fecha de la intervención según la indicación de la duración del tratamiento antitrombótico se debe compartir con el paciente y su médico de familia.

5.3.1. Antiagregantes

5.3.1.1. Tratamiento antiagregante plaquetario simple

En pacientes tratados con ácido acetilsalicílico para prevención primaria, el riesgo de eventos isquémicos es bajo por lo que se puede suspender el ácido acetilsalicílico antes de la cirugía no cardíaca. Se debe considerar la suspensión permanente en el posoperatorio para los pacientes con enfermedad cardiovascular aterosclerótica de riesgo bajo o intermedio o para pacientes con riesgo hemorrágico alto según los datos negativos o neutrales de los estudios y las recomendaciones sobre prevención primaria de la enfermedad cardiovascular de la GPC de la ESC sobre la prevención de enfermedades cardiovasculares en la práctica clínica publicada en 2021^{40,241}.

Dada su buena relación entre riesgo y beneficio, el ácido acetilsalicílico tiene un papel establecido para la prevención a largo plazo de nuevos eventos cardiovasculares en pacientes con enfermedad cardiovascular establecida²⁴². El estudio POISE-2 es el estudio más grande con distribución aleatoria y controlado con placebo sobre el uso perioperatorio del ácido acetilsalicílico para pacientes que se someten a cirugía no cardíaca²⁴³.

Tabla 7. Características farmacocinéticas y farmacodinámicas de los fármacos antiagregantes

	ASA	Clopidogrel	Prasugrel	Ticagrelor	Cangrelor	Eptifibatida	Tirofiban
Objetivo (tipo de bloqueo)	COX-1 (irreversible)	P2Y ₁₂ (irreversible)	P2Y ₁₂ (irreversible)	P2Y ₁₂ (reversible)	P2Y ₁₂ (reversible)	GPIIb/IIIa (reversible)	GPIIb/IIIa (reversible)
Administración	Oral	Oral	Oral	Oral	i.v.	i.v.	i.v.
Tiempo hasta C _{máx}	0,5-1,0 h	2 h (tras 600 mg de DC) ^a	0,5 h (tras 60 mg de DC) ^a	0,5 h (tras 180 mg de DC) ^a	2 min	5 min	5 min
Profármaco	No	Sí	Sí	No	No	No	No
Biodisponibilidad (%)	~ 50	~ 50	80	36	100	100	100
Interacciones farmacológicas	AINE (en particular, ibuprofeno + naproxeno)	Inhibidores o inductores de CYP3A4, CYP3A5 o CYP2C19	Inhibidores de CYP3A4/A5 y CYP2B6	Inhibidores o inductores de CYP3A4	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Vida media plasmática	20 min	0,5-1 h (metabolito activo)	0,5-1 h (metabolito activo)	6-12 h	3-6 min	2,5-2,8 h	1,2-2 h
Duración de la acción tras la última dosis	7-10 días	3-10 días ^b	7-10 días ^b	3-5 días	1-2 h	4 h	8 h
Aclaramiento renal (%)	NR	NR	NR	NR	58	~ 50	65
Régimen	Una vez al día	Una vez al día	Una vez al día	Dos veces al día	Bolo, infusión	Bolo, infusión	Bolo, infusión

AAS: ácido acetilsalicílico; C_{máx}: concentración sérica máxima; DC: dosis de carga; i.v.: intravenoso; NR: no relevante.

^aEl tiempo hasta la C_{máx} se puede retrasar hasta 8 h o más después de la administración de una dosis de opiáceos.

^bDependiendo del estado de respuesta.

Tabla 8. Características farmacocinéticas y farmacodinámicas de los anticoagulantes orales

	Warfarina	Fenprocumón	Apixabán	Dabigatrán	Edoxabán	Rivaroxabán
Objetivo (tipo de bloqueo)	VKORC1	VKORC1	FXa	FIIa	Fxa	Fxa
Administración	Oral	Oral	Oral	Oral	Oral	Oral
Tiempo hasta C _{máx}	2-6 h	1,52 h ± 1,52	3-4 h	1,25-3 h	1-2 h	2-4 h
Prófármaco	No	No	No	Sí	No	No
Biodisponibilidad (%)	> 95	100	50	6,5	62	80-100
Interacciones farmacológicas	CYP2C9, CYP2C19, CYP2C8, CYP2C18, CYP1A2, CYP3A4, vitamina K	CYP2C9, CYP2C8, vitamina K	Inhibidores o inductores de CYP3A4, inhibidores o inductores de GPP	Inhibidores o inductores de GPP	Inhibidores de GPP	Inhibidores o inductores de CYP3A4, inhibidores o inductores de GPP
Vida media plasmática	36-48 h	~ 100	12 h	12-14 h	6-11 h	7-11 h (11-13 h en ancianos)
Duración de la acción tras la última dosis	~ 5 días	~ 7 días	24 h	24 h	24 h	24 h
Aclaramiento renal (%)	No renal	No renal	27	85	37-50	33
Régimen	Ajustado al INR	Ajustado al INR	Dos veces al día	Dos veces al día	Una vez al día	Una o dos veces al día

C_{máx}: concentración sérica máxima; FIIa: factor IIa; FXa: factor Xa; INR: cociente internacional normalizado; VKORC1: complejo 1 de la vitamina K epóxido reductasa.

Tabla 9. Riesgo hemorrágico según el tipo de cirugía no cardíaca

Cirugía con riesgo hemorrágico muy bajo	Cirugía con riesgo hemorrágico bajo (infrecuente o con impacto clínico bajo)	Cirugía con riesgo hemorrágico alto (frecuente o con impacto clínico significativo)
<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento de cataratas o glaucoma • Procedimientos dentales: extracciones (1-3 piezas), cirugía periodontal, implantes, endodoncia (conductos radiculares), limpieza y escarificación subgingival • Endoscopia sin biopsia ni resección • Cirugía superficial (p. ej., incisión de absceso, pequeña escisión o biopsia dermatológica) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cirugía abdominal: colecistectomía, reparación de hernia, resección de colon • Cirugía de mama • Procedimientos dentales complejos (extracciones múltiples) • Endoscopia con biopsia simple • Gastroscoopia o colonoscopia con biopsia simple • Procedimientos con agujas de gran calibre (p. ej., biopsia de médula ósea o ganglios linfáticos) • Cirugía oftalmológica (distinta a cataratas) • Cirugía ortopédica menor (artroscopia de pie o mano) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cirugía abdominal con biopsia de hígado, litotricia extracorpórea con ondas de choque • Cirugía oncológica extensa (p. ej., páncreas, hígado) • Anestesia neuroaxial (espinal o epidural) • Neurocirugía (intracraneal, espinal) • Cirugía ortopédica mayor • Procedimientos con biopsia vascular (renal o prostática) • Cirugía plástica reconstructiva • Intervenciones específicas (polipectomía de colon, punción lumbar, reparación endovascular de aneurisma) • Cirugía torácica, cirugía de resección pulmonar • Cirugía urológica (prostatectomía, resección de tumor vesical) • Cirugía vascular (p. ej., reparación de AAA, derivación vascular)

AAA: aneurisma de aorta abdominal.

Adaptada de Steffel et al.²⁴⁰

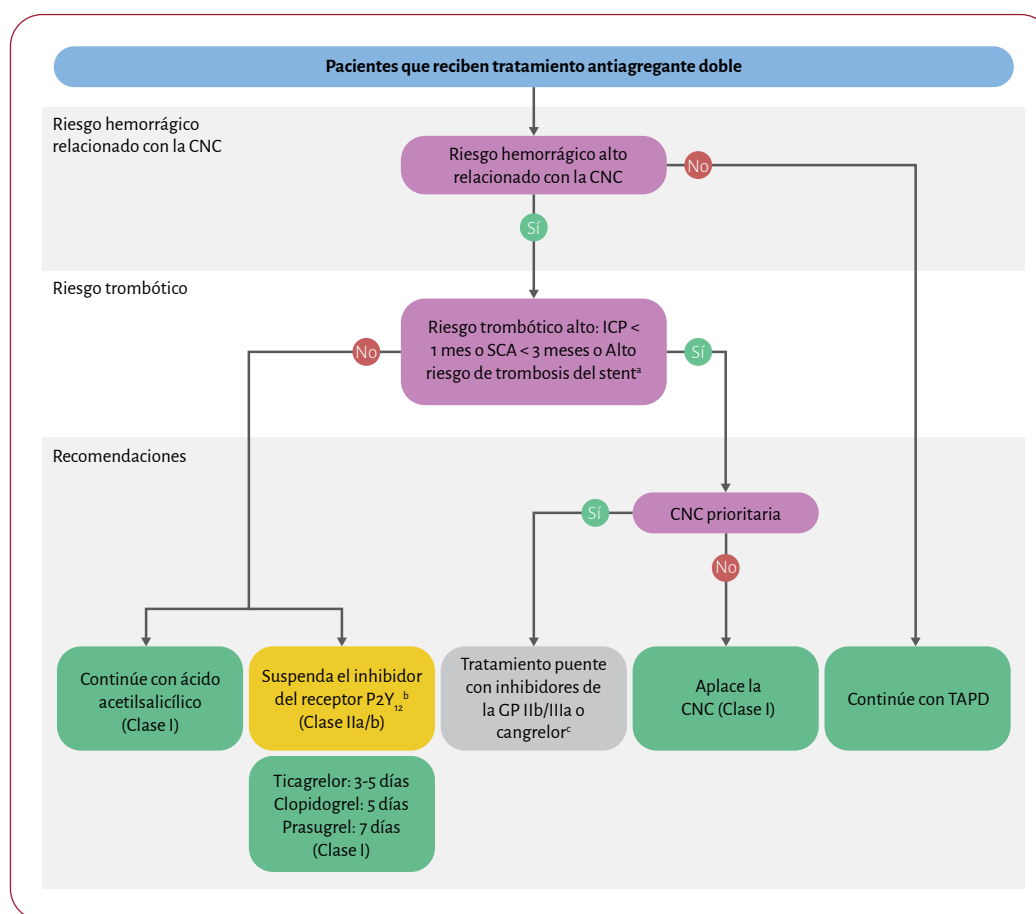


Figura 5. Recomendaciones sobre el tratamiento antiagregante de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca. CNC: cirugía no cardíaca; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; GP: glucoproteína IIb/IIIa; ICP: intervención coronaria percutánea; SCA: síndrome coronario agudo; TAPD: tratamiento antiagregante plaquetario doble. ^aEl alto riesgo de trombosis perioperatoria del *stent* se define como la presencia de alguno de los siguientes factores: historia de trombosis del *stent* en pacientes tratados con TAPD, FEVI disminuida (< 40%), diabetes mal controlada, insuficiencia renal grave/hemodiálisis, ICP compleja reciente (estenosis muy calcificada, tronco común izquierdo, oclusión total crónica, técnica en bifurcación o *crush*, ICP en injerto aortocoronario) o malposición del *stent*/dissección residual. ^bTras la evaluación interdisciplinaria del riesgo, se debe reanudar el tratamiento lo antes posible (primeras 48 h) después de la cirugía. ^cInformación sobre las dosis en la figura 7.

En el estudio POISE-2, un total de 10.010 pacientes de cirugía no cardíaca, con enfermedad cardiovascular establecida o elevado riesgo cardiovascular, se asignaron aleatoriamente a tratamiento con ácido acetilsalicílico o placebo. Se estratificó a los pacientes dependiendo de si estaban tratados con ácido acetilsalicílico o no recibían este tratamiento antes del estudio; el 33% de los pacientes tenían enfermedad vascular diagnosticada (el 23% enfermedad coronaria, el 9% enfermedad arterial periférica y el 5% ictus). El ácido acetilsalicílico no redujo las tasas de muerte o infarto de miocardio no mortal a los 30 días [7,0% frente al 7,1% en el grupo de placebo (HR = 0,99; IC95%, 0,86-1,15; P = 0,92)]. La hemorragia mayor fue más frecuente en el grupo asignado a ácido acetilsalicílico, comparado con el grupo de placebo [4,6% frente al 3,8% (HR = 1,23; IC95%, 1,01-1,49; P = 0,04)]. Los resultados de la variable principal fueron similares, independientemente de si los pacientes recibían o no tratamiento con ácido acetilsalicílico antes del estudio, y también fueron similares en los pacientes con o sin enfermedad vascular.

En un análisis post hoc de 470 pacientes (<5%) sometidos previamente a ICP, el uso de ácido acetilsalicílico se asoció con una reducción significativa tanto en la variable combinada de

muerte o infarto de miocardio (HR = 0,50; IC95%, 0,26-0,95; P = 0,036) como en el infarto de miocardio solo (HR = 0,44; IC95%, 0,22-0,87; P = 0,021), mientras que el riesgo de hemorragia mayor o potencialmente mortal no aumentó significativamente en este contexto²⁴⁴. Aunque el análisis tenía algunas limitaciones, los resultados respaldan la percepción de que el beneficio isquémico del tratamiento perioperatorio con ácido acetilsalicílico es superior al riesgo hemorrágico en los pacientes sometidos previamente a ICP. Por lo tanto, para este grupo de pacientes, y en ausencia de un riesgo hemorrágico alto, se debe continuar el tratamiento con dosis bajas de ácido acetilsalicílico durante el periodo perioperatorio.

Para pacientes sometidos a implante transcatóter de válvula aórtica (TAVI) que no tienen otra indicación para anticoagulación oral, una guía reciente basada en los resultados de un ECDa recomienda la administración de dosis bajas de ácido acetilsalicílico como tratamiento estándar^{245,246}. No hay datos de estudios aleatorizados sobre la retirada o la continuación del tratamiento con ácido acetilsalicílico en pacientes de TAVI tratados con ácido acetilsalicílico que se van a someter a cirugía no cardíaca.

La administración de ácido acetilsalicílico debe suspenderse si el riesgo hemorrágico es superior al potencial beneficio cardiovascular. Para pacientes con riesgo hemorrágico perioperatorio alto (p. ej., pacientes programados para cirugía de columna vertebral o para ciertos procedimientos quirúrgicos neurológicos u oftalmológicos), se recomienda suspender el tratamiento con ácido acetilsalicílico al menos 7 días antes de la intervención.

Con base en resultados de estudios recientes²⁴⁷ y las recomendaciones de la guía de la ESC sobre el diagnóstico y tratamiento de los síndromes coronarios agudos sin elevación del segmento ST publicada en 2020⁹⁸, algunos pacientes con SCC reciben monoterapia con clopidogrel, por lo que es necesario evaluar el tratamiento antiagregante periprocedimiento con clopidogrel. Hay consenso en que se debe interrumpir por un periodo corto la monoterapia con un inhibidor del P2Y₁₂ en pacientes con riesgo hemorrágico alto.

En pacientes que reciben monoterapia con un inhibidor del P2Y₁₂ como parte de una estrategia de desescalada terapéutica tras una ICP o un SCA, o debido a un ictus reciente, enfermedad arterial periférica o intolerancia a el ácido acetilsalicílico, es preciso valorar la monoterapia perioperatoria²⁴⁸⁻²⁵⁰. En estas situaciones, es imprescindible la evaluación interdisciplinaria del riesgo hemorrágico perioperatorio frente al riesgo isquémico y, en función de estos riesgos, tomar decisiones sobre el tratamiento (p. ej., mantener la monoterapia con un inhibidor del P2Y₁₂ durante la cirugía, cambiar a ácido acetilsalicílico, interrupción corta o tratamiento puente en la fase perioperatoria), aunque no hay evidencia sobre estas distintas opciones. Hay que señalar que los efectos de la monoterapia con ticagrelor o clopidogrel en la hemostasis son menores que cuando estos fármacos se combinan con ácido acetilsalicílico.

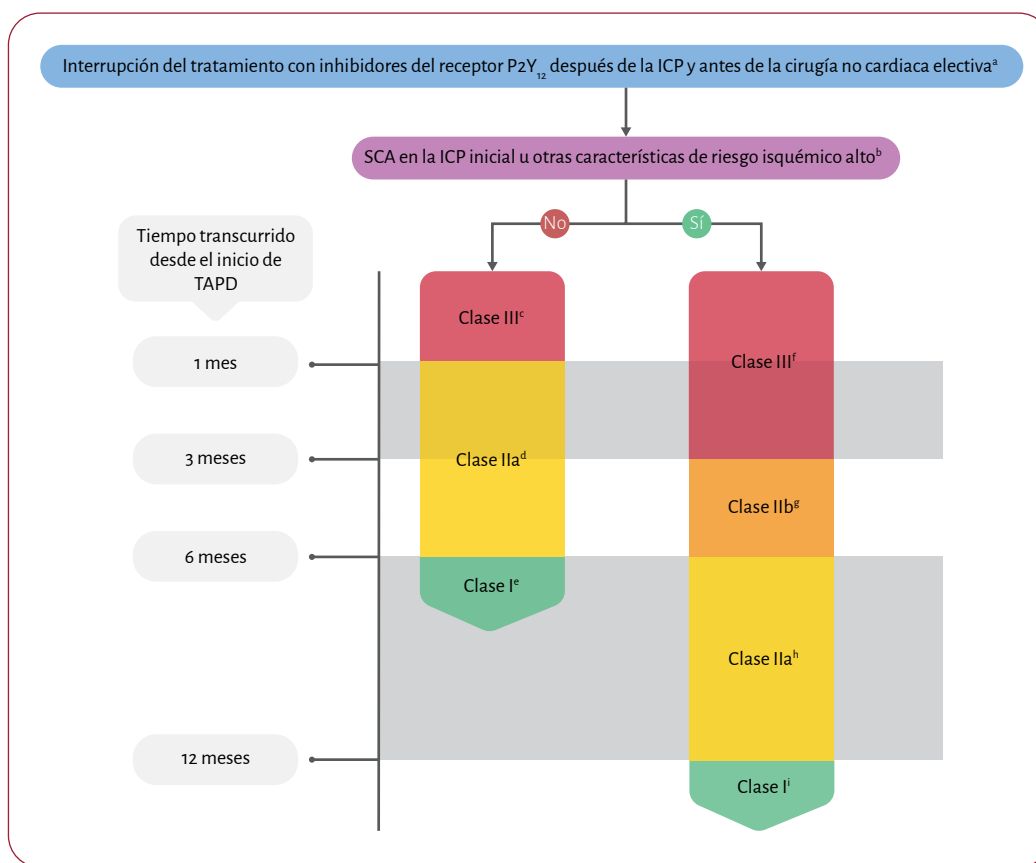


Figura 6. Suspensión del tratamiento con inhibidores del receptor P2Y₁₂ tras las intervenciones coronarias percutáneas y antes de la cirugía no cardíaca electiva. FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; ICP: intervención coronaria percutánea; IM: infarto de miocardio; NdE: nivel de evidencia. ^aEs aconsejable disponer de servicio de cardiología intervencionista 24h/7d en caso de cirugía mayor en los primeros 6 meses para pacientes sin SCA ni riesgo alto o en los primeros 12 meses para los pacientes con SCA o riesgo alto. ^bEl riesgo alto de trombosis perioperatoria del *stent* se define como la presencia de alguno de los siguientes factores: historia de IM recurrente, historia de trombosis del *stent* en pacientes tratados con antiagregantes, FEVI disminuida (< 40%), diabetes mal controlada, insuficiencia renal grave/hemodiálisis, ICP compleja reciente (estenosis muy calcificada, tronco común izquierdo, oclusión total crónica, técnica en bifurcación o *crush*, ICP en injerto aortocoronario) o malaposición del *stent*/dissección residual. ^cClase III, NdE C. ^dClase IIa, NdE B^{250,265,266,267}. ^eClase I, NdE A^{268,146}. ^fClase III, NdE B²⁶⁹. ^gClase IIb, NdE B^{270,271}. ^hClase IIa, NdE B^{272,273,274,275,276,277,278}. ⁱClase I, NdE A^{279,280,281,98}.

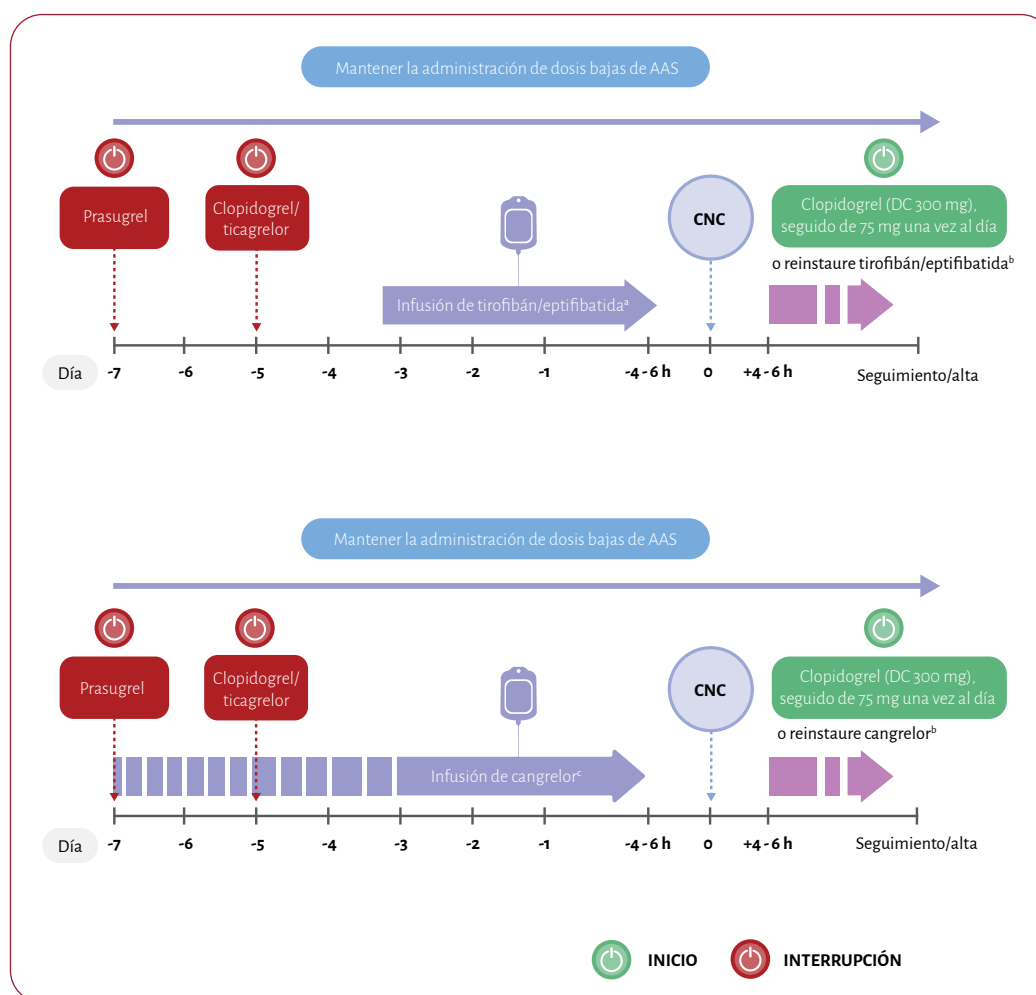


Figura 7. Tratamiento puente con antiagregantes intravenosos. AAS: ácido acetilsalicílico; CNC: cirugía no cardíaca; DC: dosis de carga.

^aTirofibrán: 0,1 µg/kg/min; si el aclaramiento de creatinina es < 50 ml/min, ajuste a 0,05 µg/kg/min. Eptifibatida: 2,0 µg/kg/min; si el aclaramiento de creatinina es < 50 ml/min, ajuste a 1,0 µg/kg/min. ^bHasta que sea posible el tratamiento oral con inhibidores del receptor P2Y₁₂. ^cInicie la administración en las siguientes 72 h desde la suspensión del inhibidor del receptor P2Y₁₂ con una dosis de 0,75 µg/kg/min durante un mínimo de 48 h y un máximo de 7 días.

5.3.1.2. Tratamiento antiagregante plaquetario doble

Para los pacientes sometidos previamente a una intervención coronaria percutánea (ICP) se recomienda el tratamiento con un inhibidor del P2Y₁₂ combinado con ácido acetilsalicílico^{98,146}. La frecuencia de la cirugía no cardíaca mayor durante el primer año tras la ICP es aproximadamente del 4%, con una mayor frecuencia de cirugía ortopédica, abdominal y vascular²⁵¹. Otros datos observacionales muestran incidencias acumuladas de cirugía no cardíaca tras el implante de *stents* coronarios a los 30 días, 6 meses y un año del 1%, 5% y 9%, respectivamente²⁵².

Estudios observacionales han comunicado tasas relevantes de MACE, incluida la muerte cardíaca, el infarto de miocardio y la trombosis del *stent*, que se sitúan entre el 2-8%^{251,253,254} en pacientes con implante de *stents* coronarios que se someten a cirugía no cardíaca, con un riesgo duplicado de MACE comparados con pacientes sin implante de *stents*^{255,256}.

Se desconoce el porcentaje de riesgo atribuible a la enfermedad cardiovascular subyacente o al implante de *stents*²⁵⁴. Los factores de riesgo de eventos adversos cardiovasculares graves tras la cirugía no cardíaca son: el tiempo transcurrido desde la ICP has-

ta la cirugía, con mayor riesgo en el primer mes; ICP primaria para el infarto de miocardio con elevación del segmento ST; interrupciones o suspensión del tratamiento antiagregante plaquetario doble (TAPD); y las características de la estenosis, incluidas la estenosis ostial y distal^{252,257-259}. La urgencia de la cirugía es un factor de riesgo adicional. La clasificación de la ESC/ESA de los procedimientos de cirugía no cardíaca es una herramienta validada para predecir el impacto del tipo de cirugía sobre los MACE¹⁶.

Un metanálisis de datos observacionales muestra que la interrupción de clopidogrel durante al menos 5 días reduce en un 50% el riesgo de reoperación por hemorragia mayor sin un aumento del riesgo de MACE o muerte²⁶⁰, mientras que otros estudios observacionales indican un aumento de MACE asociado a pequeñas interrupciones del DATP²⁶¹. No obstante, estos datos pueden estar sesgados por el tipo y la urgencia de la cirugía²⁶⁰. Cabe destacar que el pronóstico de la trombosis del *stent* es peor que el de las oclusiones coronarias *de novo* (dependiendo, además del segmento del implante del *stent*) y la interrupción prematura del TAPD en pacientes con implante reciente de *stents* coronarios es el predictor más importante de trombosis del *stent*.

La estrategia aconsejable para los pacientes que reciben TAPD tras el implante de *stents* coronarios es aplazar la cirugía no cardíaca electiva hasta que se complete el TAPD (6 meses tras la ICP electiva y 12 meses tras un SCA)^{98,146}. No obstante, varios estudios recientes indican que acortar la duración del DTAP a 1-3 meses tras el implante de *stents* farmacoactivos modernos se asocia con tasas aceptables de MACE y trombosis del *stent* en pacientes con riesgo bajo o moderado. Con base en estos nuevos datos, se recomienda retrasar la cirugía no cardíaca prioritaria hasta que se complete al menos un mes de TAPD. Para pacientes con riesgo cardiovascular alto, como los casos de SCA, se debe considerar una duración del TAPD de al menos 3 meses antes de la cirugía no cardíaca prioritaria. La figura 5 recoge la duración recomendada del TAPD antes de la cirugía no cardíaca prioritaria. Cuando se haya retirado el inhibidor del P2Y₁₂, la cirugía se puede llevar a cabo mientras el paciente mantenga el tratamiento con ácido acetilsalicílico.

Recientemente se han propuesto indicaciones para el TAPD a largo plazo (más de un año) con clopidogrel, prasugrel o ticagrelor además de ácido acetilsalicílico que se debe considerar para pacientes con riesgo isquémico alto y se puede considerar para pacientes con riesgo isquémico moderado, siempre que no aumente el riesgo de hemorragia mayor o potencialmente mortal⁹⁸. Cuando es necesaria la cirugía no cardíaca, se recomienda además suspender la administración de inhibidores del P2Y₁₂ durante 3-7 días (dependiendo del tipo de inhibidor).

5.3.1.3. Reducción del efecto antiagregante

Para pacientes sometidos recientemente a implante de *stents* coronarios y programados para cirugía no cardíaca, el cirujano y el cardiólogo deben discutir el tratamiento antiagregante para buscar un equilibrio entre el riesgo de complicaciones hemorrágicas potencialmente mortales durante la cirugía si se mantiene el TAPD (mejor conocido por el cirujano) y el riesgo de trombosis del *stent* si se suspende el TAPD (mejor conocido por el cardiólogo) (figuras 5 y 6). También se debe tener en cuenta el aumento de riesgo de MACE como consecuencia de una complicación hemorrágica (mayor) a la hora de evaluar el riesgo.

En caso de que no se pueda posponer la cirugía prioritaria hasta que se complete el TAPD indicado, se recomienda desescalar o acortar el tratamiento. Para ello se puede cambiar los inhibidores más potentes del P2Y₁₂, como prasugrel o ticagrelor, por clopidogrel, o retirar el ácido acetilsalicílico y administrar prasugrel o ticagrelor en monoterapia. Si estas opciones no son suficientes, se puede considerar la interrupción prematura del inhibidor del P2Y₁₂. En este caso, se suspenderá el ticagrelor 3-5 días, el clopidogrel 5 días y el prasugrel 7 días antes de la cirugía²⁶²⁻²⁶⁴.

Siempre que sea posible, la cirugía se debe realizar sin suspender el ácido acetilsalicílico para los pacientes con una indicación de TAPD. Se puede retirar el ácido acetilsalicílico solo como última medida cuando el riesgo hemorrágico sea muy alto y el riesgo isquémico sea comparablemente muy bajo. Estos procedimientos deben realizarse en hospitales con servicio permanente de cardiología intervencionista (24h/7d), de forma que se pueda tratar inmediatamente a los pacientes en caso de presentarse un evento isquémico.

El cambio a tratamiento intravenoso (con eptifibatida/tirofiban o cangrelor), aunque en general no se recomienda, puede aplicarse a casos raros en los que no se puede suspender el TAPD antes de la cirugía no cardíaca (p. ej., pacientes con riesgo muy alto de trombosis del *stent*, historia de infarto de miocardio recurrente, ICP reciente) (figuras 5 y 7)²⁸².

Para pacientes que reciben tratamiento antiagregante y con hemorragia perioperatoria excesiva o potencialmente mortal, se recomienda la transfusión de plaquetas como estrategia de rescate. No obstante, el ticagrelor y su metabolito activo pueden inhibir la agregación de las plaquetas transfundidas. Datos de estudios experimentales indican que la administración de albúmina reduce el efecto inhibidor del ticagrelor sobre la agregación plaquetaria²⁸³. Se está desarrollando un fragmento de anticuerpo monoclonal (PB2452) para neutralizar el ticagrelor, pero todavía no está disponible en la práctica clínica²⁸⁴.

5.3.1.4. Tratamiento antiagregante perioperatorio guiado por la función plaquetaria

En teoría, el análisis de la función plaquetaria ofrece varias ventajas en el contexto perioperatorio, entre ellas: (i) identificar a los pacientes que reciben tratamiento antiagregante y tienen mayor riesgo de hemorragia relacionada con la cirugía; (ii) planificar de manera individualizada el momento de la cirugía electiva cuando cese el tratamiento antiagregante; y (iii) guiar el tratamiento en las complicaciones hemorrágicas²⁸⁵⁻²⁸⁷. No obstante, hasta ahora no se ha definido ni validado la prueba analítica óptima ni el valor de corte asociado a la hemorragia en pacientes que se someten a cirugía no cardíaca.

Recomendaciones - tabla 13. Recomendaciones sobre el tratamiento antiagregante de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se recomienda aplazar la CNC electiva hasta 6 meses tras una ICP electiva y 12 meses tras un SCA ^{264,271}	I	A
Tras una ICP electiva, se recomienda aplazar la CNC prioritaria hasta que se haya completado al menos un mes de TAPD ^{266,271,288,289}	I	B
Para pacientes con ICP reciente programados para CNC, se recomienda que el cirujano, el anestesista y el cardiólogo valoren el tratamiento antiagregante	I	C
En pacientes con una ICP reciente (p. ej., pacientes con IAMCEST o con SCASEST de alto riesgo), se debe considerar el TAPD durante al menos 3 meses antes de la CNC prioritaria	Ila	C
Continuación de la medicación		
Para pacientes con una ICP previa, se recomienda continuar el tratamiento perioperatorio con ácido acetilsalicílico, siempre que lo permita el riesgo hemorrágico ²⁴⁴	I	B
Intervalo de tiempo recomendado para la interrupción del tratamiento farmacológico antes de la CNC		
Cuando esté indicado interrumpir el tratamiento con inhibidores del P2Y ₁₂ , se recomienda suspender el ticagrelor 3-5 días, el clopidogrel 5 días y el prasugrel 7 días antes de la CNC ²⁶²⁻²⁶⁴	I	B
Para pacientes que se someten a cirugía de riesgo hemorrágico alto (p. ej., cirugía intracraneal, neurocirugía espinal o cirugía oftalmológica vitreoretiniana), se recomienda suspender el ácido acetilsalicílico al menos 7 días antes de la cirugía	I	C

Continúa

Para reducir el riesgo hemorrágico en pacientes sin ICP previa, se puede considerar la suspensión del ácido acetilsalicílico al menos 3 días antes de la CNC, siempre que el riesgo hemorrágico sea superior al riesgo isquémico ²⁴³	IIb	B
Reinicio de la medicación		
Cuando se interrumpa el tratamiento antiagregante antes del procedimiento quirúrgico, se recomienda reiniciar el tratamiento lo antes posible (en las primeras 48 h) después de la cirugía, según la evaluación interdisciplinaria del riesgo	I	C

CNC: cirugía no cardíaca; IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; ICP: intervención coronaria percutánea; SCA: síndrome coronario agudo; SCASEST: síndrome coronario agudo sin elevación ST; TAPD: tratamiento antiagregante plaquetario doble.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

5.3.2. Anticoagulantes orales

Aproximadamente uno de cada cuatro pacientes que reciben anti-coagulación oral requieren un procedimiento quirúrgico o invasivo en los próximos 2 años²⁹⁰. El tratamiento perioperatorio con anticoagulantes orales (ACO) depende de factores relacionados con la cirugía y con el paciente, además del tipo específico de ACO [antagonista de la vitamina K (AVK) o no dependiente de la vitamina K (NACO)]. La figura 8 resume las recomendaciones sobre el tratamiento anticoagulante oral de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca.

Entre los factores relacionados con la cirugía se incluye la urgencia de la intervención y el riesgo hemorrágico relacionado con el procedimiento, que refleja tanto el riesgo de hemorragia como el riesgo de eventos adversos en caso de que ocurra una hemorragia (véase la tabla 8). Los procedimientos en los que no es posible la compresión mecánica conllevan un alto riesgo de complicaciones hemorrágicas graves.

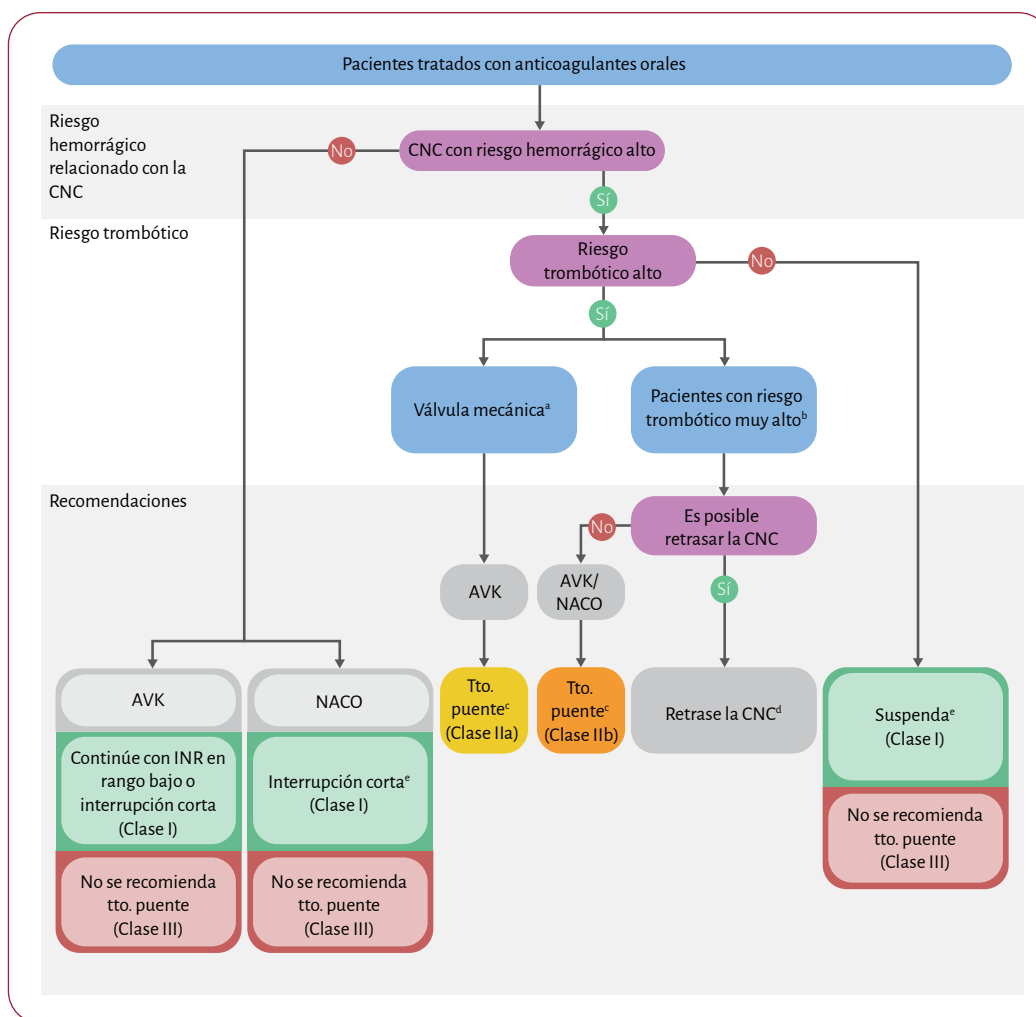


Figura 8. Recomendaciones sobre el tratamiento anticoagulante oral de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca. AVK: antagonistas de la vitamina K; CHA₂DS₂-VAS_c: insuficiencia cardíaca congestiva, hipertensión, edad ≥ 75, diabetes, ictus, enfermedad vascular, edad 65-74, sexo (mujer); CNC: cirugía no cardíaca; FA: fibrilación auricular; HBPM: heparina de bajo peso molecular; HNF: heparina no fraccionada; NACO: nuevos anticoagulantes orales; RVA: reemplazo de válvula aórtica; TEV: tromboembolia venosa; Tto.: tratamiento. ^aRVA mecánica y cualquier factor de riesgo tromboembólico (FA, tromboembolia previa, disfunción grave del ventrículo izquierdo, estado de hipercoagulación) o RVA mecánica de antigua generación o reemplazo de válvula mitral mecánica. ^bIctus reciente < 3 meses, alto riesgo de recurrencias de TEV (p. ej., déficit de antitrombina 3 o déficit de proteína C o S), trombo en el ápex del ventrículo izquierdo, FA con riesgo alto de ictus. ^cTratamiento puente con HNF o HBPM. ^dPor ejemplo, > 3 meses después de ictus/TEV. ^ePara el tratamiento con NACO durante la CNC, véase las figuras 9 y 10.

Los factores relacionados con el paciente incluyen la edad, el riesgo trombotico individual, las complicaciones hemorrágicas previas, la función renal, la medicación concomitante y las comorbilidades, entre otros. En pacientes que requieren la reversión del efecto anticoagulante es necesario monitorizar cuidadosamente los parámetros hemostáticos y evaluar los riesgos trombotico y hemorrágico en la fase perioperatoria, ya que la reversión podría ser insuficiente o podría ocurrir una reactivación protrombótica. En este último caso, se debe tomar una decisión interdisciplinaria sobre la pronta reanudación del tratamiento anticoagulante.

5.3.2.1. Antagonistas de la vitamina K

Los tres fármacos que se usan en la actualidad son: warfarina (vida media de 36-48 h), acenocumarol (vida media de 12 h) y fenprocumón (vida media de 100 h).

5.3.2.1.1. Antagonistas de la vitamina K en pacientes con válvulas cardíacas mecánicas. Mantener el cociente internacional normalizado (INR) es crucial para los pacientes con válvulas cardíacas mecánicas.

Los procedimientos quirúrgicos menores y aquellos en los que se puede controlar fácilmente el sangrado se pueden realizar sin suspender el tratamiento con AVK. Se debe monitorizar el INR y mantener el nivel más bajo del rango terapéutico. Para la cirugía mayor que requiere un $\text{INR} \leq 1,5$, es necesario interrumpir la administración de AVK y considerar el tratamiento puente con heparina, aunque la evidencia sobre este tratamiento es limitada y se deriva de estudios de cohortes con grupos de control inadecuados o inexistentes²⁹¹. Además, la nueva generación de válvulas cardíacas mecánicas en posición aórtica se asocian con un menor riesgo de tromboembolia que las válvulas más antiguas²⁹¹. Estudios aleatorizados sobre la administración de tratamiento puente para pacientes con fibrilación auricular que no son portadores de válvula mecánica mostraron un riesgo hemorrágico más alto, sin cambios en la incidencia de eventos tromboembólicos, lo cual ha generado más preocupación por la exposición de los pacientes a un riesgo hemorrágico mayor asociado al tratamiento puente, sin reducir el riesgo de tromboembolia^{292,293}. En el reciente estudio PERI-OP, que comparó el tratamiento puente frente a placebo en pacientes portadores de válvula mecánica o con fibrilación auricular o *flutter* auricular que requerían la interrupción de la anticoagulación oral antes de la cirugía, no se observó un beneficio significativo del tratamiento puente posoperatorio con dalteparina para prevenir eventos tromboembólicos graves²⁹⁴. Los resultados fueron comparables en el grupo de pacientes con fibrilación auricular ($n = 1.166$) y en el grupo de pacientes portadores de válvula mecánica ($n = 350$). Por lo tanto, en pacientes portadores de válvula mecánica y riesgo tromboembólico bajo (p. ej., válvula aórtica bicúspide en pacientes en ritmo sinusal) el tratamiento puente podría ser innecesario. En pacientes con válvula mecánica y riesgo tromboembólico alto [reemplazo de válvula aórtica (RVA) y cualquier factor de riesgo tromboembólico, o RVA de antigua generación, o reemplazo de válvula mitral o tricúspide] se debe considerar el tratamiento puente con heparina en la fase perioperatoria, cuando el INR está en rango infraterapéutico (figura 8). En todas las situaciones se debe valorar el riesgo hemorrágico frente a los beneficios de la prevención de eventos tromboembólicos.

La heparina no fraccionada (HNF) intravenosa es el único fármaco aprobado para el tratamiento puente de los pacientes portadores de válvula mecánica. La heparina de bajo peso molecular

(HBPM) subcutánea, aunque fuera de la indicación aprobada, ha suplantado a la HNF como tratamiento puente debido a la menor incidencia de trombocitopenia, mayor facilidad de uso, una relación dosis-respuesta más predecible y una significativa reducción de costes por su administración ambulatoria. En un metanálisis de 9 estudios que sumaron un total de 1.042 pacientes portadores de válvulas mecánicas no se observaron diferencias entre la HBPM y la HNF en el riesgo de eventos tromboembólicos o eventos hemorrágicos mayores²⁹⁵. Cuando se emplea HBPM, se debe administrar en dosis terapéuticas dos veces al día y ajustar a la función renal, si fuera necesario. La monitorización de la actividad antifactor Xa (FXa) con objetivos de 0,5-1,0 U/ml puede ser útil cuando es difícil determinar la dosis (p. ej., en pacientes con disfunción renal u obesidad). El tratamiento puente con antagonistas de la vitamina K se resume en la figura S2 del material adicional.

5.3.2.1.2. Antagonistas de la vitamina K para la fibrilación auricular o la tromboembolia venosa. En pacientes tratados con AVK para la fibrilación auricular o la tromboembolia venosa, se pueden realizar procedimientos invasivos con riesgo bajo de sangrado sin necesidad de interrumpir la administración de AVK²⁹⁶⁻²⁹⁹. Se debe monitorizar el INR y mantener en el nivel más bajo del rango terapéutico. Según los resultados del estudio BRIDGE, que incluyó a pacientes con fibrilación auricular, cuando un procedimiento quirúrgico con riesgo hemorrágico alto obliga a interrumpir el tratamiento, la interrupción de warfarina durante 3-5 días sin tratamiento puente fue superior al tratamiento puente con heparina y se asoció a una incidencia similar de tromboembolia arterial o venosa y a una incidencia significativamente más baja de hemorragia mayor²⁹².

Se puede considerar el tratamiento puente para pacientes con riesgo trombotico alto, por ejemplo, pacientes con fibrilación auricular y una puntuación $\text{CHA}_2\text{DS}_2\text{-VASc} > 6$ [insuficiencia cardíaca congestiva, edad ≥ 75 años, diabetes mellitus, ictus, vasculopatía, edad 65-74 años, sexo (mujer)], ictus cardioembólico reciente (< 3 meses) o alto riesgo de recurrencia de tromboembolia venosa, sopesando el riesgo hemorrágico frente al riesgo de tromboembolia^{291,294,300} (véase la figura S3 del material adicional).

5.3.2.1.3. Reanudación del tratamiento con antagonistas de la vitamina K después de procedimientos invasivos o cirugía. Los pacientes que interrumpen el tratamiento con AVK antes de la cirugía deben reiniciar la anticoagulación oral 12-14 h después del procedimiento, siempre que el sangrado esté bien controlado y se haya restablecido la absorción gástrica e intestinal. La dosis de inicio debe ser la dosis de mantenimiento más una dosis de refuerzo del 50% durante 2 días. Los pacientes que reciben tratamiento puente deben iniciar el tratamiento con HBPM o HNF además de AVK 24 h después de la cirugía, siempre que el sangrado esté bien controlado, manteniéndose hasta que el INR alcance el rango terapéutico. Para los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos con riesgo hemorrágico alto, se debe retrasar la dosis terapéutica de HBPM durante 48-72 h, hasta que se haya asegurado la hemostasis.

5.3.2.1.4. Reversión del efecto de los antagonistas de la vitamina K. Para la reversión del efecto de los AVK se puede administrar vitamina K, un concentrado de complejo de protrombina o plasma fresco. La vitamina K (de 2 a 10 mg dependiendo del INR) se puede administrar por vía oral, con una reducción predecible del INR a las

18-24 h, o por vía intravenosa (en 25-50 ml de salino durante 15-30 min) para una reducción más rápida del INR (4-6 h). Hay que destacar que los factores de coagulación pueden seguir por debajo de valores normales pese a la normalización del INR, lo cual indica que sigue existiendo riesgo de sangrado.

Para pacientes que requieren reversión del efecto anticoagulante debido a cirugía mayor urgente, se debe administrar CCP o plasma. Los CCP de cuatro factores es la opción preferida³⁰¹ y su dosis se basa en el INR y el peso corporal (INR 2-4, 25 U/kg; INR 4-6, 35 U/kg; INR > 6, 50 U/kg; dosis máxima de 5000 U para 100 kg de peso corporal). Si no se dispone de CCP de cuatro factores se puede usar CCP de tres factores o plasma. Para los pacientes que requieren la reversión del efecto anticoagulante es necesario monitorizar los parámetros hemostáticos y evaluar los riesgos trombótico y hemorrágico en la fase perioperatoria, ya que la reversión puede ser insuficiente o puede ocurrir una reactivación protrombótica. En este último caso, se debe tomar una decisión interdisciplinaria sobre el reinicio precoz del tratamiento anticoagulante.

5.3.2.2. Anticoagulantes orales no dependientes de la vitamina K

Los cuatro anticoagulantes orales no dependientes de la vitamina K (NACO) que se emplean actualmente son: dabigatrán (inhibidor del factor IIa), apixabán, rivaroxabán y edoxabán (inhibidores del FXa). Las características farmacocinéticas y farmacodinámicas de estos compuestos se recogen en la tabla 8.

5.3.2.2.1. *Cirugía no programada en pacientes con tratamiento anticoagulante no dependiente de la vitamina K y reversión del efecto anticoagulante para procedimientos urgentes.* Cuando es necesaria una intervención quirúrgica urgente se recomienda interrumpir inmediatamente el tratamiento con NACO. El tratamiento perioperatorio con NACO en contextos quirúrgicos específicos y las estrategias propuestas para revertir su efecto anticoagulante se exponen en las figuras 9-11^{99,240,302} (véase también la tabla S5 del material adicional).

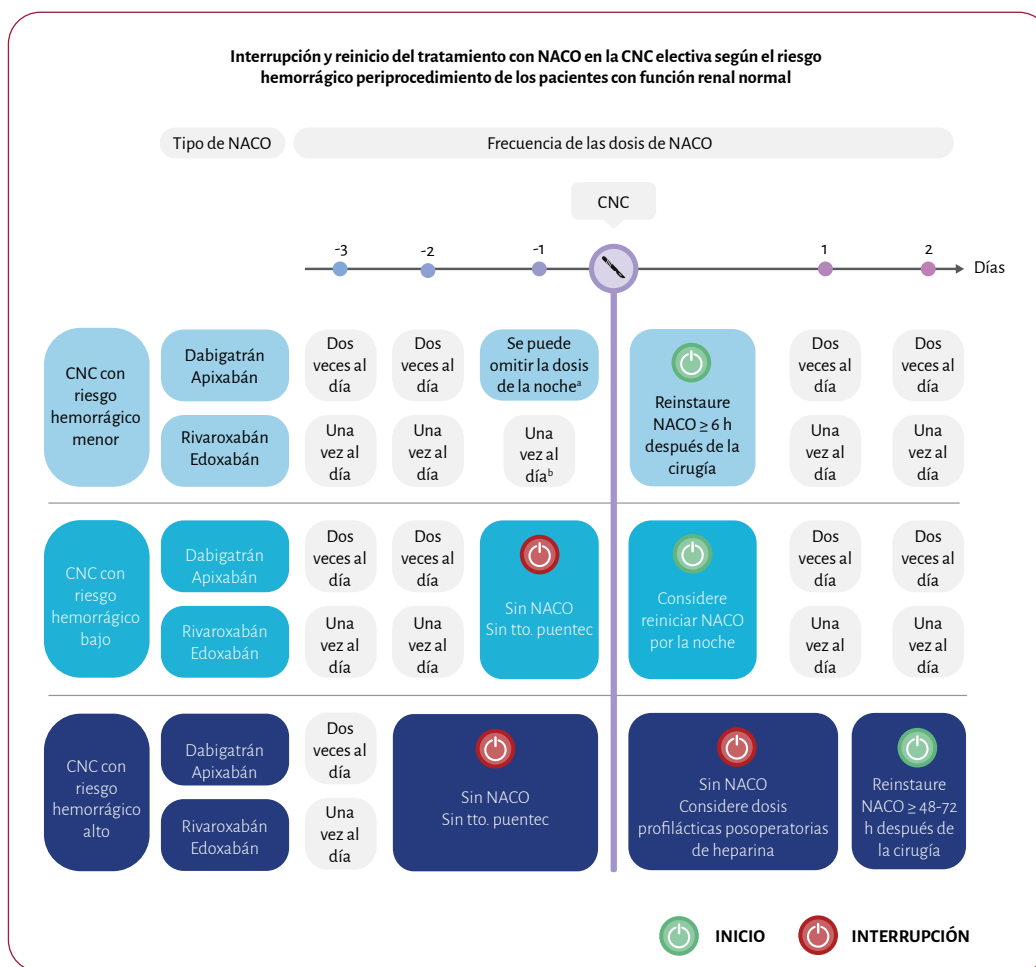


Figura 9. Tratamiento perioperatorio con anticoagulantes orales no dependientes de la vitamina K según el riesgo hemorrágico perioperatorio. CNC: cirugía no cardíaca; NACO: nuevos anticoagulantes orales; TEV: tromboembolia venosa. ^aPara pacientes o circunstancias que favorecen la acumulación de NACO (p. ej., disfunción renal, edad avanzada, medicación concomitante) el NACO debe suspenderse 12-24 h antes. ^bPara pacientes tratados con rivaroxabán o edoxabán que toman la dosis por la noche, esta dosis se puede omitir. ^cLos NACO tienen una reversión predecible del efecto anticoagulante. Debido al aumento de riesgo hemorrágico asociado al tratamiento puente, generalmente no se recomienda este tratamiento para los pacientes tratados con NACO. En raras ocasiones se puede considerar el tratamiento puente con heparina para pacientes tratados con NACO si existe alguna entidad con riesgo tromboembólico alto, como: 1) pacientes con un evento tromboembólico reciente (≤ 3 meses; ictus, embolia sistémica o TVE); 2) pacientes que desarrollaron una complicación tromboembólica durante una interrupción anterior del tratamiento con NACO.

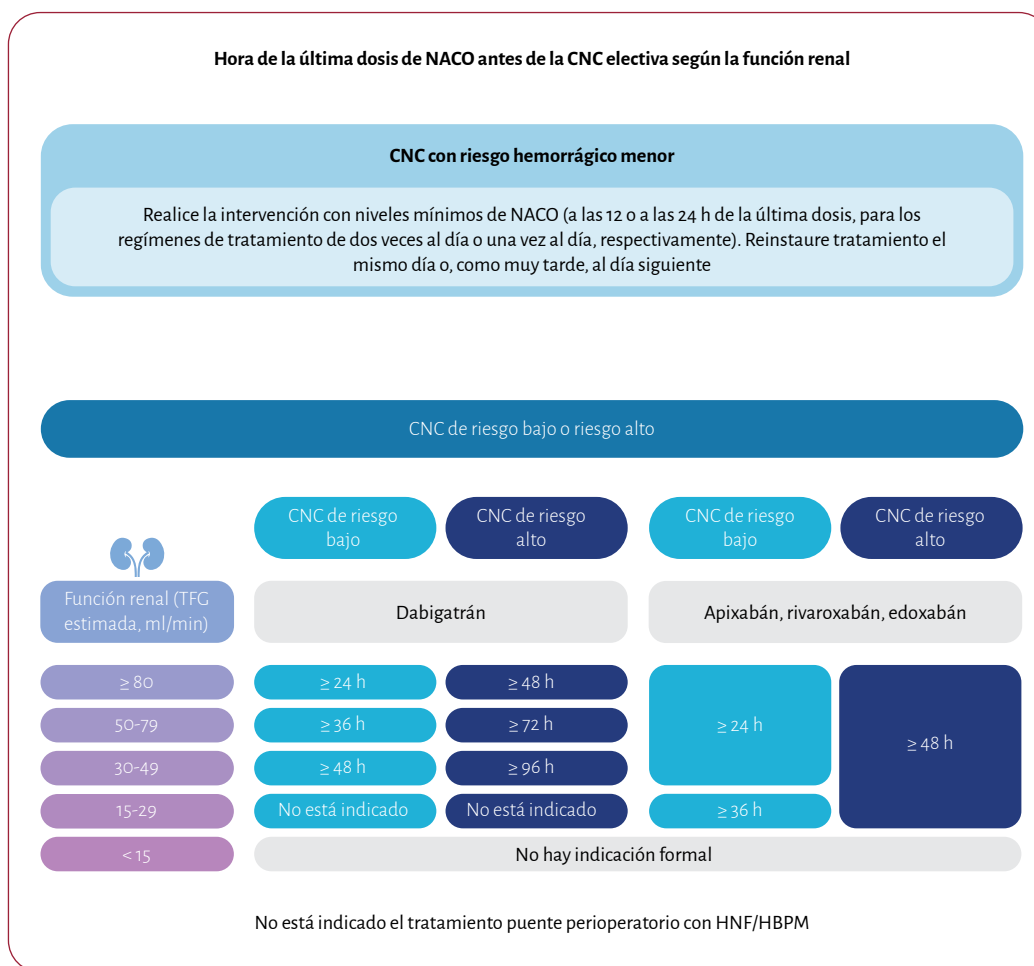


Figura 10. Hora de la última dosis de anticoagulante oral no dependiente de la vitamina K antes de la cirugía no cardíaca electiva según la función renal. CNC: cirugía no cardíaca; HBPM: heparina de bajo peso molecular; HNF: heparina no fraccionada; NACO: nuevos anticoagulantes orales; TFG: tasa de filtrado glomerular.

Mientras que un estudio prospectivo sin enmascaramiento sobre el uso de idarucizumab para la reversión de la anticoagulación en pacientes tratados con dabigatrán incluyó a pacientes con hemorragia mayor aguda o que requerían cirugía urgente³⁰³, en otro estudio sobre el uso de andexanet alfa para revertir el efecto de inhibidores del factor Xa incluyó solamente a pacientes con hemorragia mayor aguda, pero no a aquellos que requerían cirugía urgente³⁰⁴. No obstante, se puede considerar el uso fuera de aprobación de andexanet alfa en situaciones potencialmente mortales que requieren cirugía inmediata, pero teniendo en cuenta que el andexanet alfa no se une específicamente a los inhibidores del factor Xa, lo cual puede tener implicaciones terapéuticas, incluida la administración de HNF o HBPM²⁴⁰. Cuando no se disponga de antídotos específicos, se debe considerar la administración de CCP o CCP activado, aunque no hay evidencia sobre su eficacia y seguridad para pacientes tratados con NACO que necesitan cirugía urgente^{290,305}. Es prudente realizar la cirugía inmediata o urgente bajo anestesia general, en lugar de anestesia neuroaxial, para reducir el riesgo de hematoma epidural.

Antes de las intervenciones no programadas, se debe hacer un análisis completo de los factores de coagulación para evaluar el estado de coagulación del paciente (véase la tabla S6 del material adicional). La indicación del uso de antídotos (o fármacos hemo-

táticos no específicos) se rige principalmente por el estado clínico del paciente, aunque la evaluación inicial del estado de coagulación puede tener implicaciones importantes para el tratamiento en las próximas horas o días.

Otras pruebas específicas, como el tiempo de trombina diluida (TTD) o el tiempo de ecarina para el dabigatrán y los análisis cromogénicos antifactor Xa para los inhibidores del factor Xa, además de la determinación del nivel plasmático de NACO, pueden ayudar a interpretar las pruebas básicas de coagulación y a revertir el efecto anticoagulante²⁴⁰.

5.3.2.2.2. Intervenciones programadas en pacientes con tratamiento anticoagulante no dependiente de la vitamina K. Las intervenciones quirúrgicas invasivas pueden requerir la suspensión temporal del tratamiento con NACO, mientras que los procedimientos menos invasivos con un riesgo relativamente bajo de sangrado pueden realizarse con una mínima interrupción o sin interrupción del tratamiento con NACO (figura 9)²⁴⁰.

5.3.2.2.3. Tratamiento puente. En pacientes tratados con NACO, el tratamiento puente con heparina o HBPM se asoció con un aumento del riesgo hemorrágico, sin una reducción de la incidencia de eventos tromboembólicos^{290,306-308}. Por lo tanto, no se recomienda

el tratamiento puente cuando es necesario interrumpir la administración de NACO debido a un procedimiento quirúrgico, excepto en algunos casos de riesgo trombotico alto (véase la figura 9). No obstante, se debe considerar la tromboprofilaxis posoperatoria con HBPM para los pacientes que no pueden reiniciar rápidamente el tratamiento con NACO. Para los pacientes que reciben tratamiento puente con HBPM, se puede considerar la monitorización de la actividad antifactor Xa y ajustar la dosis con un objetivo de 0,5-1,0 U/ml.

5.3.2.2.4. *Pruebas de laboratorio antes de la cirugía.* El análisis preoperatorio del estado de anticoagulación de los pacientes tratados con NACO que se someten a cirugía programada proporciona una evaluación directa de la concentración residual del fármaco.

Según el estudio PAUSE³⁰⁹, la interrupción de NACO por periodos cortos de tiempo en pacientes que se someten a procedimientos de riesgo bajo puede resultar en elevaciones leves o moderadas del fármaco, mientras que un aclaramiento de creatinina < 50 ml/min, la dosis estándar de NACO (comparada con dosis reducidas), un peso corporal < 70 kg y el sexo femenino se asociaron con concentraciones elevadas de NACO entre los pacientes sometidos a cirugía de alto riesgo.

El uso de amiodarona, verapamilo o diltiazem también se asoció con concentraciones preoperatorias elevadas de NACO en el estudio prospectivo CORIDA³¹⁰, y, lo que es muy importante es que estas elevaciones no se asociaron de manera independiente con complicaciones hemorrágicas^{309,310}.

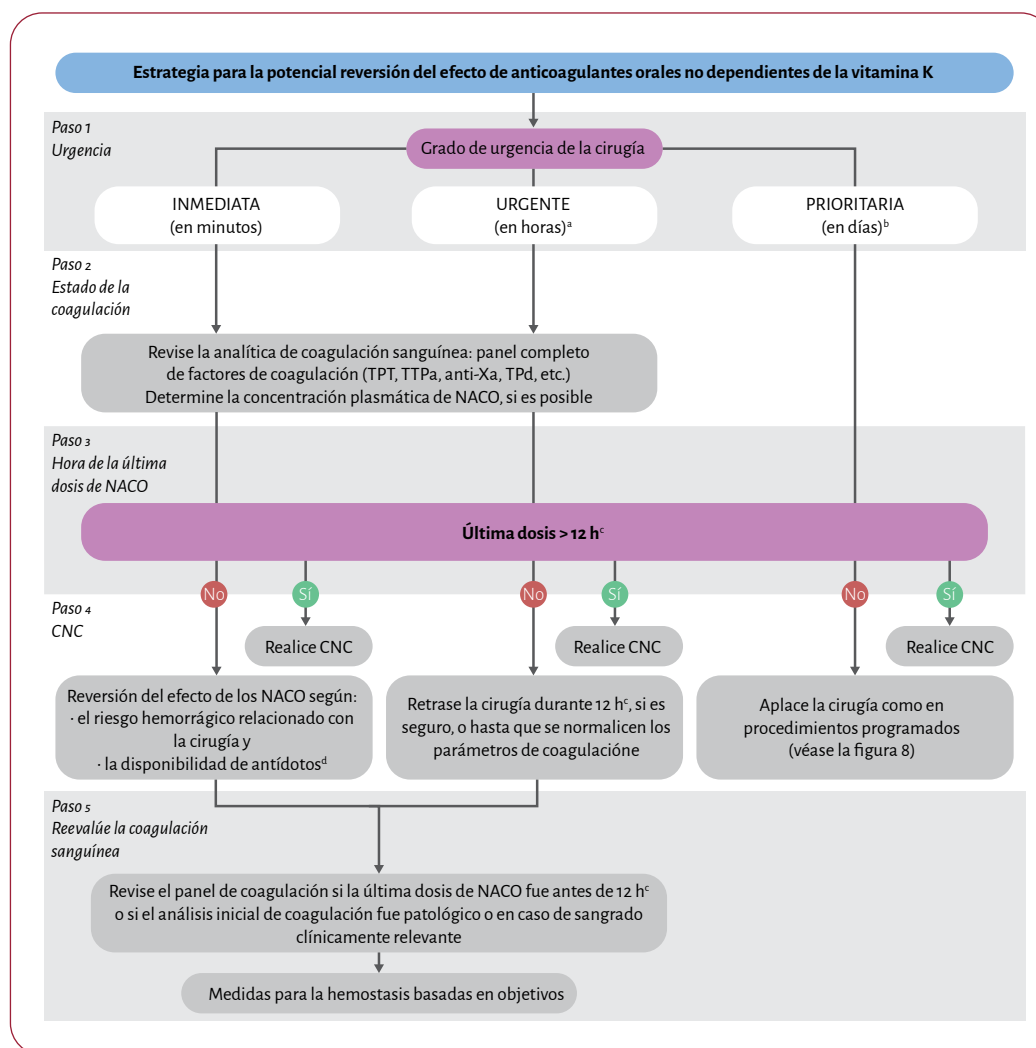


Figura 11. Estrategia propuesta para revertir el efecto de anticoagulantes orales no dependientes de la vitamina K. CCP: concentrado de complejo de protrombina; HNF: heparina no fraccionada; NACO: nuevos anticoagulantes orales; TP: tiempo de protrombina; TTd: tiempo de trombina diluida; TTPA: tiempo de tromboplastina parcial activado; Xa: factor Xa. ^aEntidades potencialmente mortales o que pueden producir la pérdida de una extremidad o un órgano. ^bEntidades que se pueden tratar y, así, retrasar el procedimiento unos días. ^cMás de 24 h en caso de función renal significativamente disminuida (TFGe < 50 ml/min). ^dSi no se dispone de un antídoto específico, considere el uso de fármacos hemostáticos inespecíficos (CCP o CCP activado). El idarucizumab solo se ha probado en pacientes sometidos a cirugía urgente. El andexanet no se ha probado en pacientes que requieren cirugía urgente; este fármaco se une inespecíficamente a todos los inhibidores del factor Xa (incluida la HNF). ^eEn la reevaluación.

No hay evidencia que permita establecer intervalos de tiempo específicos para la interrupción preoperatoria de NACO según las concentraciones plasmáticas residuales y se desconoce cuáles serían las concentraciones plasmáticas «seguras» dependiendo del tipo de procedimiento quirúrgico. La interrupción de NACO «basada en el tiempo» (figura 9) parece ser segura para la mayoría de los pacientes que se someten a cirugía^{311,312}. Cuando la administración de NACO se suspende durante más de 72 h, la posibilidad de concentraciones séricas residuales es muy baja^{309,310}.

5.3.2.2.5. *Consideraciones sobre procedimientos específicos.* Antes de las intervenciones que conllevan un riesgo muy alto de sangrado (como la anestesia espinal o epidural o la punción lumbar que requiere hemostasis total) se debe interrumpir la administración de NACO por un periodo de hasta cinco veces la vida media del fármaco (3 días para los inhibidores del factor Xa o 4-5 días para dabigatrán), mientras que el tratamiento con NACO se puede reiniciar normalmente 24 h después de la intervención^{313,314}.

Los procedimientos dentales son generalmente intervenciones con un riesgo menor de sangrado en los que la hemostasis local se logra con facilidad. Por ello, la mayoría de estos procedimientos se realizan en un contexto ambulatorio, sin interrupción del tratamiento con NACO (o con la omisión de una dosis) y con medidas específicas para la hemostasis local (como la aplicación de celulosa oxidada o apósitos absorbibles de gelatina, puntos de sutura, colutorio de ácido tranexámico o gasas para la compresión). La mayoría de los documentos de expertos sobre cirugía dental aconsejan mantener el tratamiento con NACO, aunque estas recomendaciones se basan en el consenso de expertos, mientras que se esperan los resultados de varios estudios en fase de desarrollo³¹⁵⁻³¹⁷.

5.3.2.2.6. *Momento idóneo para reinstaurar el tratamiento anticoagulante con fármacos no dependientes de la vitamina K después de la intervención.* Por lo general, la administración de NACO se puede reiniciar 6-8 h después de la intervención, siempre que la hemostasis sea rápida y completa. Cuando la dosis completa de anticoagulantes suponga un riesgo hemorrágico superior al riesgo de eventos tromboembólicos, se puede aplazar la anticoagulación terapéutica > 48-72 h después del procedimiento y administrar tromboprolifaxis posoperatoria hasta que se considere seguro reiniciar el tratamiento anticoagulante (figura 9)²⁴⁰. La administración posoperatoria de heparina se debe considerar para pacientes incapaces de tomar la medicación oral. No se recomienda el uso no aprobado de dosis reducidas de NACO para atenuar el riesgo de sangrado posoperatorio, ya que no hay evidencia que respalde esta estrategia.

5.3.2.3. Tratamiento combinado (antiagregante y anticoagulante)

En general, y según la GPC de la ESC/EACTS sobre el diagnóstico y tratamiento de la fibrilación auricular publicada en 2020, está indicado el tratamiento antitrombótico doble para la mayoría de los pacientes con fibrilación auricular y el implante reciente de *stents* coronarios (ICP)⁹⁹. La cirugía electiva debe aplazarse hasta que sea seguro suspender el tratamiento antiagregante combinado (6 meses después de una ICP electiva o 12 meses después de un SCA)²⁶⁸. En cuanto al tratamiento perioperatorio con NACO se seguirán las recomendaciones expuestas anteriormente (figuras 9 y 10). En la cirugía urgente con riesgo hemorrágico alto, se debe aplicar medidas para reducir la hemorragia o revertir el efecto anticoagulante. Se-

gún estudios recientes, en pacientes que reciben tratamiento combinado para otras indicaciones (p. ej., TAVI y fibrilación auricular), es seguro suspender el tratamiento antiagregante antes de la CNC³¹⁸. Para pacientes tratados con dosis bajas de anticoagulación oral como parte de una estrategia de protección vascular, se debe retirar el rivaroxabán al menos 24 h antes de la cirugía y la reanudación del tratamiento depende del riesgo hemorrágico posoperatorio.

Recomendaciones - tabla 14. Recomendaciones sobre la suspensión y la reinstauración de anticoagulantes en pacientes que se someten a cirugía no cardíaca

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Suspensión de la anticoagulación		
Se recomienda suspender inmediatamente el tratamiento con NACO cuando sea necesaria una intervención quirúrgica urgente	I	C
Se debe considerar la administración de idarucizumab para pacientes tratados con dabigatrán que requieren cirugía urgente con riesgo hemorrágico intermedio o alto ³⁰³	Ila	B
Para procedimientos con riesgo hemorrágico intermedio o alto en pacientes tratados con un NACO, se recomienda un régimen de transición que esté basado en el compuesto del NACO, la función renal y el riesgo de sangrado ^{310,311}	I	B
Para intervenciones con riesgo hemorrágico alto o muy alto, como la anestesia espinal o epidural, se recomienda suspender el tratamiento con NACO por un periodo de hasta cinco veces la vida media del fármaco y reiniciar el tratamiento a las 24 h de la intervención	Ila	C
Cuando no se disponga de antídotos específicos, se debe considerar el uso de CCP o CCP activado para revertir el efecto anticoagulante del NACO	Ila	C
Cuando sea necesaria una intervención quirúrgica urgente, se debe considerar el uso de test específicos de coagulación y la determinación de la concentración sérica del NACO para ayudar a interpretar las pruebas básicas de coagulación y revertir el efecto anticoagulante	Ila	C
Reinstauración de la medicación		
Para procedimientos quirúrgicos con riesgo hemorrágico bajo y otros procedimientos en los que la hemostasis se puede controlar con facilidad, se recomienda realizar el procedimiento sin suspender el tratamiento anticoagulante ^{240,296-299}	I	B
Se recomienda el uso de HBPM como alternativa a la HNF para el tratamiento puente de los pacientes con válvulas cardíacas mecánicas y riesgo quirúrgico alto ²⁹⁵	I	B
Para pacientes tratados con NACO, se recomienda que los procedimientos con menor riesgo de sangrado se realicen con niveles mínimos del fármaco (típicamente a las 12-24 h de la última dosis)	I	C
Para pacientes con válvulas cardíacas mecánicas que se someten a CNC, se debe considerar el tratamiento puente con HNF o HBPM si es necesaria la suspensión de la anticoagulación oral y los pacientes tienen: (i) RVA y cualquier factor de riesgo tromboembólico; (ii) RVA de antigua generación; o (iii) reemplazo de válvula mitral o tricúspide	Ila	C

No se recomienda el tratamiento puente de la anticoagulación oral para pacientes con riesgo tromboótico bajo o moderado que se van a someter a CNC ^{290,292,293,306-308,311}	III	B
Inicio o reanudación de la medicación		
Cuando la reanudación de la dosis de anticoagulación suponga un riesgo hemorrágico mayor que el riesgo de eventos tromboembólicos, se puede considerar posponer la anticoagulación terapéutica durante 48-72 horas después del procedimiento y administrar tromboprolifaxis posoperatoria hasta que la reanudación de la dosis total de ACO se considere segura	IIb	C
No se recomienda administrar dosis reducidas de NACO para atenuar el riesgo hemorrágico posoperatorio	III	C

CCP: concentrado de complejo de protrombina; CNC: cirugía no cardíaca; HBPM: heparina de bajo peso molecular; HNF: heparina no fraccionada; NACO: nuevos anticoagulantes orales; RVA: reemplazo de válvula aórtica.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

5.4. Tromboprolifaxis perioperatoria

Los análisis por tendencia indican que la tasa de letalidad de la tromboembolia venosa (TEV) ha disminuido en las últimas décadas^{319,320}. Además, su relación causal con la mortalidad prevenible ha sido cuestionada recientemente en un metanálisis³²¹. Por ello, la TEV perioperatoria se debe considerar más como un marcador de un aumento de mortalidad que como un factor causal. Es esencial la evaluación preoperatoria minuciosa para identificar a los pacientes con mayor riesgo de TEV que podrían beneficiarse de la tromboprolifaxis perioperatoria. Los factores relacionados con el procedimiento (p. ej., tipo de cirugía y probabilidad de inmovilización posoperatoria) y los factores relacionados con el paciente contribuyen al riesgo de TEV. En la cirugía no ortopédica de pacientes con riesgo bajo de TEV, se recomienda el uso de métodos mecánicos para la profilaxis de la TEV (medias de compresión gradual, compresión neumática intermitente o bombas de pie), en lugar de profilaxis farmacológica o la ausencia de profilaxis. Los pacientes con enfermedad cardiovascular (p. ej., pacientes con infarto de miocardio reciente o insuficiencia cardíaca) tienen un aumento del riesgo de TEV perioperatoria³²². La escala de riesgo Caprini se ha desarrollado para la estratificación del riesgo³²³ y se ha validado en distintos contextos quirúrgicos (véase la tabla S7 del material adicional)³²⁴⁻³²⁷.

Se debe valorar la administración de tromboprolifaxis para los pacientes con una puntuación media (5-8 puntos) o alta (≥ 9 puntos). La tromboprolifaxis debe iniciarse en el hospital hasta 12 h antes de la cirugía no cardíaca y reiniciarse en el posoperatorio en función del riesgo hemorrágico de cada paciente. En la mayoría de los casos, se debe continuar la tromboprolifaxis hasta la movilización completa del paciente o hasta el alta hospitalaria (normalmente unos 10 días). Generalmente, en los procedimientos de cirugía no ortopédica no se recomienda prolongar la profilaxis farmacológica de la TEV después del alta. Aunque no hay datos suficientes sobre la tromboprolifaxis en la cirugía oncológica (particularmente, cirugía abdominal o pélvica mayor), según el consenso de expertos, es aconsejable mantener el tratamiento durante 3-4 semanas, preferiblemen-

te con HBPM. Las decisiones sobre el tratamiento profiláctico para poblaciones en las que no se ha validado la escala de riesgo Caprini (como la cirugía ortopédica) se deben basar en los factores de riesgo específicos del procedimiento y de los pacientes. Entre ellos, la TEV previa es el predictor de riesgo más importante (véase la tabla S7 del material adicional)³²⁸. En cuanto a situaciones y poblaciones especiales (como la neurocirugía, la edad avanzada, la obesidad), referimos al lector a las guías de práctica clínica específicas³²⁹⁻³³².

En grandes estudios de fase 3 y fase 4 que compararon el uso de NACO frente a HBPM se observaron resultados similares de eficacia y seguridad después de la cirugía ortopédica mayor³³³. En distintos estudios, la duración del tratamiento tromboprolifáctico después de la artroplastia total de rodilla o cadera fue de 14 días o 35 días, respectivamente³³⁴⁻³³⁹, pero la evidencia basada en datos a gran escala indica que puede ser seguro limitar el tratamiento profiláctico al periodo de hospitalización después de los procedimientos de la denominada *fast-track surgery*³⁴⁰. Recientemente, algunas guías de práctica clínica y metanálisis justifican el uso profiláctico del ácido acetilsalicílico en los procedimientos modernos de artroplastia electiva de cadera o rodilla^{341,342}. No obstante, son necesarios estudios clínicos con suficiente poder estadístico y criterios de valoración adecuados para comparar el ácido acetilsalicílico con otros fármacos. No se debe usar el ácido acetilsalicílico sola para el tratamiento profiláctico inicial de la TEV, pero el cambio a tratamiento con ácido acetilsalicílico después de un tratamiento corto con rivaroxabán (p. ej., 5 días) podría ser conveniente para algunos pacientes de riesgo bajo³⁴³. Se recomienda implementar programas de atención al paciente, que incluyan la movilización posoperatoria, recomendaciones y sesiones de formación sobre la administración diaria de tratamiento profiláctico, ya que han demostrado tener un efecto beneficioso en la reducción del riesgo de complicaciones tromboembólicas venosas en el posoperatorio³⁴⁴.

Recomendaciones - tabla 15. Recomendaciones sobre la tromboprolifaxis

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se recomienda que las decisiones sobre la tromboprolifaxis perioperatoria se basen en los factores específicos de riesgo del procedimiento y del paciente ^{328,332}	I	A
Cuando se considere necesario administrar tromboprolifaxis, se recomienda seleccionar el tipo y la duración del tratamiento (HBPM, NACO o fondaparinux) según el tipo de CNC, la duración de la inmovilización y factores relacionados con el paciente ^{328,332}	I	A
Para pacientes con riesgo hemorrágico bajo se debe considerar la tromboprolifaxis perioperatoria con una duración de 14 o 15 días para la artroplastia total de rodilla o cadera, respectivamente ³³⁴⁻³³⁷	IIa	A
Se puede considerar la administración de dosis profilácticas de NACO como alternativa a la HBPM tras la artroplastia total de rodilla o cadera ³³³	IIb	A

CNC: cirugía no cardíaca; HBPM: heparina de bajo peso molecular; NACO: nuevos anticoagulantes orales.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

5.5. Control de las transfusiones

La cirugía mayor se asocia con un alto riesgo perioperatorio de pérdida de sangre. El tratamiento preferido de la anemia producida por la pérdida de sangre es la transfusión de productos de sangre alogénica. Sin embargo, la evidencia indica sin lugar a dudas que la transfusión inadecuada de glóbulos rojos se puede asociar a complicaciones inherentes y peores resultados de la cirugía. Por lo tanto, es importante identificar en el preoperatorio a los pacientes de riesgo y tomar las medidas necesarias para los pacientes que se someten a un procedimiento de cirugía mayor.

Un relevante estudio que incluyó a más de 200.000 pacientes de cirugía mayor mostró que la anemia, aunque fuera leve, aumentó significativamente el riesgo de morbilidad (complicaciones respiratorias, urinarias, sépticas, tromboembólicas y de la incisión) y la mortalidad en todos los grupos de edad³⁴⁵. Baron et al. analizaron los datos de más de 39.000 pacientes quirúrgicos y mostraron que la anemia se asocia significativamente con un aumento de la tasa de mortalidad, la duración de la hospitalización y el ingreso en la unidad de cuidados intensivos en el posoperatorio³⁴⁶. Hasta un 48% de los pacientes quirúrgicos sufren anemia y, por lo tanto, se debe considerar la anemia como un factor de riesgo en todo momento durante la hospitalización³⁴⁷. En otro análisis que incluyó los datos de 4.494 pacientes de cirugía cardíaca, Von Heymann et al. demostraron que la anemia preoperatoria y la transfusión intraoperatoria se asociaron de manera independiente con una disminución de la supervivencia a largo plazo³⁴⁸. Además, la supervivencia disminuyó en un 50% en los pacientes con anemia que recibieron una transfusión sanguínea, comparados con los que no la recibieron.

La anemia puede contribuir a la aparición de isquemia miocárdica, especialmente en pacientes con enfermedad coronaria. El déficit de hierro es la causa subyacente de la anemia en aproximadamente el 50% de los casos³⁴⁷. Recientemente se demostró que el déficit de hierro se asoció con un aumento del riesgo de muerte a los 90 días tanto en pacientes con anemia (4-14%) como sin anemia (2-5%)³⁴⁹. Además, aumentó la incidencia de eventos adversos graves, eventos cardíacos y cerebrovasculares mayores, la necesidad de transfusión de sangre alogénica y la duración de la hospitalización en los pacientes con déficit de hierro.

La Asamblea Mundial de la Salud, basándose en la posibilidad de preservar la propia sangre del paciente y en la manipulación segura de la sangre de donantes, ha aprobado el programa *Patient Blood Management* (PBM; WHA63.12) que consiste en una estrategia multidisciplinaria centrada en el paciente para (i) tratar la anemia, (ii) minimizar la pérdida de sangre iatrogénica y (iii) mejorar la tolerancia a la anemia, con el objetivo de mejorar las condiciones de salud de los pacientes³⁵⁰⁻³⁵⁵. La aplicación de un programa de PBM basado en estos tres principios se asoció con una reducción de la necesidad de transfusión de glóbulos rojos y con tasas más bajas de complicaciones y mortalidad³⁵⁰.

5.5.1. Anemia preoperatoria: diagnóstico y tratamiento

Una concentración de ferritina sérica < 30 ng/ml, saturación de transferrina < 20% y glóbulos rojos microcíticos hipocrómicos (volumen corpuscular medio < 80 fl, hemoglobina corpuscular media < 27 g/dl) son indicativos de déficit de hierro. En presencia de inflamación o de una saturación de transferrina < 20%, una concentración sérica de ferritina < 100 apunta a un déficit funcional de hierro (secuestro de hierro; tabla 10).

Dejando a un lado las causas relacionadas con la disfunción de la médula ósea, la mayor parte de las anemias pueden corregirse en un periodo de 2-4 semanas. El déficit de hierro se puede tratar por vía oral o intravenosa. Los suplementos intravenosos de hierro consisten en un núcleo de hierro integrado en una cápsula de carbohidrato que influye en la estabilidad del fármaco; por ejemplo, la cápsula de hierro sacarosa es menos estable, por lo que permite una dosis máxima de 200 mg por infusión, mientras que la carboximaltosa férrica, la derisomaltosa férrica y Ferumoxyl[®] tienen una cápsula más estable de liberación lenta que permite administrar dosis más altas. Se ha demostrado la eficacia del hierro intravenoso para revertir la anemia en pacientes con déficit de hierro^{356,357}.

La administración intravenosa de hierro es eficaz y segura³⁵⁹ y debe emplearse en los pacientes que no toleran la administración oral, o cuando la cirugía se programe poco tiempo después del diagnóstico de déficit de hierro. Un estudio observacional prospectivo que sumó un total de 1.728 pacientes de cirugía mayor mostró que la prevalencia de déficit de hierro fue del 50%, 46,3% y 52,7% en los pacientes con cifras de hemoglobina < 8,0, 8,0-8,9 y 9,0-9,9 g/dl, respectivamente³⁵⁷. Además, los pacientes anémicos con déficit de hierro que recibieron suplementos de hierro necesitaron menos transfusiones de sangre en el periodo posoperatorio y tuvieron una tasa reducida de transfusiones intraoperatorias cuando el suplemento de hierro se administró > 7 días antes de la cirugía. Así mismo, la duración de la hospitalización se redujo significativamente en 2,8 días en los pacientes tratados con suplementos de hierro.

Tabla 10. Parámetros de laboratorio para el diagnóstico de la anemia por déficit absoluto de hierro

Parámetro	Normal	Déficit de hierro
Hemoglobina corpuscular media (g/dl)	28-33	< 27
Volumen celular medio (fl)	80-96	< 80
Saturación de transferrina (%)	16-45	< 20
Ferritina (ng/ml)	18-360	< 30 ^a
Hemoglobina reticulocitaria (ng/ml)	18-360	< 30

^aEn los casos de enfermedad renal crónica, insuficiencia cardíaca crónica o infección, el déficit de hierro se diagnostica con valores de ferritina < 100 ng/ml o saturación de transferrina < 20%³⁵⁸.

En el estudio PREVENT, que incluyó a pacientes con anemia sometidos a cirugía mayor abdominal, la transfusión perioperatoria de hierro no mejoró los resultados³⁶⁰; sin embargo, debido a un error de diseño del estudio, todos los pacientes con anemia recibieron hierro intravenoso, pero no todos ellos tenían déficit de hierro (aproximadamente el 50-70%).

La eritropoyetina recombinante humana (rHuEPO) se ha usado frecuentemente combinada con suplementos de hierro para aumentar las concentraciones de hemoglobina antes de la cirugía. Una revisión Cochrane reciente encontró que la administración de rHuEPO + hierro a pacientes anémicos antes de la cirugía no cardíaca redujo la necesidad de transfusión sanguínea y aumentó la concentración preoperatoria de hemoglobina, comparado con el grupo de control; sin embargo, no se observaron diferencias significativas en el riesgo de eventos adversos o mortalidad a los 30 días, ni en la

duración de la hospitalización³⁶¹. Son necesarios estudios clínicos con suficiente poder estadístico para evaluar con más precisión el impacto del tratamiento combinado.

El tratamiento preoperatorio de los pacientes con anemia se puede simplificar con el uso de procedimientos estandarizados o algoritmos en los que se establecen umbrales de corte para el diagnóstico y el tratamiento de la anemia³⁶². Un ejemplo de este tipo de algoritmo se encuentra en el programa *Patient Blood Management* (véase la figura S4 del material adicional)³⁶³ y en *Guidelines on the Identification and Management of Pre-Operative Anaemia* del *British Committee for Standards in Haematology* (BCSH)³⁶⁴.

Recomendaciones - tabla 16. Recomendaciones sobre complicaciones asociadas con la anemia durante y después de la cirugía

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se recomienda la determinación preoperatoria de hemoglobina en pacientes programados para CNC de riesgo intermedio o alto ^{350,354}	I	B
Se recomienda tratar la anemia antes de la CNC para reducir la necesidad de transfusión sanguínea durante la cirugía ^{357,361}	I	A
Se debe considerar el uso de un algoritmo para tratar a los pacientes anémicos antes de la CNC	Ila	C

CNC: cirugía no cardíaca.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

5.5.2. Sangrado y prevención de la pérdida iatrogénica de sangre relacionada con procedimientos diagnósticos y quirúrgicos

La pérdida de sangre producida por la extracción de muestras para pruebas de laboratorio puede causar o agravar la anemia adquirida en el hospital, la cual se asocia con un aumento del tiempo de hospitalización y las complicaciones. En 1.867 pacientes sometidos a cirugía cardíaca se realizaron 115 análisis de sangre por paciente, lo cual supone un volumen medio acumulado de 454 ml³⁶⁵. Si, por ejemplo, se disminuye la frecuencia de la toma de muestras y se emplean tubos de recolección de tamaño pediátrico, se puede reducir la extracción de sangre. Con este mismo fin, se puede aplicar un conjunto de medidas que incluyen el uso de sistemas cerrados para la recolección de sangre arterial, tubos más pequeños, menor frecuencia y menos extracciones. Esta estrategia redujo la pérdida media de sangre por día en la unidad de cuidados intensivos de 43,3 ml a 15,0 ml ($P < 0,001$)³⁶⁶, fundamentalmente por el uso de sistemas cerrados de recolección de sangre arterial. Además, las unidades de eritrocitos transfundidas disminuyeron de 7 a 2,3 ($P < 0,001$) en 100 días de observación³⁶⁶.

La estrategia para reducir la pérdida de sangre relacionada con la cirugía comienza en la fase preoperatoria con la suspensión adecuada del tratamiento anticoagulante y antiagregante. Las medidas para evitar la pérdida de sangre durante la intervención incluyen: (i) técnicas avanzadas de anestesia; (ii) técnicas quirúrgicas avanzadas con especial atención a la hemostasis, como la cirugía mínimamente invasiva y la cirugía laparoscópica; (iii) el uso racional de la disección por diatermia; (iv) la concienciación del cirujano sobre la pérdida mínima de sangre; y (v) la aplicación tópica de fármacos para la hemostasis³⁶⁷⁻³⁶⁹.

Antes de valorar la necesidad de una transfusión es imprescindible mantener un estado de coagulación adecuado para minimizar la pérdida de sangre. Para ello, se recomienda el uso de un algoritmo de coagulación^{370,371}, que englobe la evaluación preoperatoria³⁷², e integrando además las condiciones básicas para la hemostasis, antídotos para revertir el efecto anticoagulante, la posibilidad de diagnóstico en el punto de atención para pacientes con sangrado y la optimización de la coagulación mediante el uso de concentrados de factores de coagulación^{373,374}.

El ácido tranexámico se usa ampliamente como antifibrinolítico para la profilaxis y el tratamiento del sangrado causado por hiperfibrinólisis. Un metanálisis de los datos de más de 10.000 pacientes de 129 estudios que evaluó el efecto del ácido tranexámico en las transfusiones de sangre mostró que la administración de ácido tranexámico redujo la transfusión de sangre alogénica en un 38% ($P < 0,001$)³⁷⁵. En el estudio POISE-3, un total de 9.535 pacientes de cirugía no cardíaca fueron asignados aleatoriamente a tratamiento con ácido tranexámico (1 g en bolo i.v.) o a placebo al inicio y al final de la cirugía. La incidencia de la variable principal de eficacia (variable compuesta de eventos hemorrágicos) a los 30 días fue significativamente más baja en el grupo asignado a ácido tranexámico que en el grupo de control ($HR = 0,76$; $IC95\%$, $0,67-0,87$)³⁷⁶. Con respecto a la variable principal de seguridad (variable compuesta de eventos cardiovasculares), los resultados no cumplieron los criterios de no inferioridad ($HR = 1,02$; $IC95\%$, $0,92-1,14$; $P = 0,04$ para la no inferioridad).

El uso de células recuperadas y lavadas es muy recomendable en los procedimientos quirúrgicos asociados a pérdidas de sangre > 500 ml, ya que reduce la tasa de exposición a sangre alogénica, el riesgo de infección y la duración de la hospitalización. Un metanálisis que incluyó 47 estudios con 3.433 pacientes de todas las especialidades quirúrgicas mostró que el uso de células recuperadas y lavadas redujo la tasa de exposición a la transfusión de sangre alogénica en un 39% ($P < 0,001$), de riesgo de infección en un 28% ($P = 0,03$) y de la duración de la hospitalización en 2,31 días ($P < 0,001$)³⁷⁷.

Recomendaciones - tabla 17. Recomendaciones sobre complicaciones asociadas con la pérdida de sangre durante y después de la cirugía

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Para pacientes que se someten a procedimientos quirúrgicos en los que se estima una pérdida de sangre ≥ 500 ml se recomienda el uso de células recuperadas lavadas ^{377,378}	I	A
Se recomienda el diagnóstico en el punto de atención para guiar el tratamiento con componentes sanguíneos, siempre que sea posible ^{370,379-383}	I	A
Para pacientes sometidos a CNC que sufran hemorragia mayor, se debe considerar inmediatamente la administración de ácido tranexámico ^{375,376,384-386}	Ila	A
Se debe considerar el uso de sistemas cerrados de recolección de sangre arterial para evitar la pérdida de sangre ^{366,378,387,388}	Ila	B
El control minucioso de la hemostasis se debe aplicar de manera sistemática ^{350,389}	Ila	B

CNC: cirugía no cardíaca.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

Recomendaciones - tabla 18. Recomendaciones sobre complicaciones asociadas con la transfusión de sangre alogénica durante y después de la cirugía

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se debe considerar el uso de un programa de evaluación/monitorización o un sistema de apoyo para la toma de decisiones clínicas antes de valorar la necesidad de la transfusión de sangre ³⁹²⁻³⁹⁶	IIa	B
Antes de transfundir sangre alogénica se debe considerar la obtención del consentimiento de los pacientes, que incluya información detallada de los riesgos asociados a la transfusión	IIa	C

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

5.5.3. Uso óptimo de componentes sanguíneos basado en decisiones clínicas centradas en el paciente

Con el fin de optimizar el uso de productos de sangre alogénica y garantizar que las estrategias transfusionales se adhieren a las recomendaciones de las guías de práctica clínica, se ha propuesto el uso de sistemas computarizados de entrada de órdenes médicas^{390,391}. En un estudio de Kaserer et al. se evaluó la eficacia de un programa de monitorización y evaluación y se compararon las tasas de transfusión de > 210.000 pacientes antes y después de la implementación del programa³⁹²; en términos generales, la transfusión de sangre se redujo en un 40%.

Se debe obtener el consentimiento informado de los pacientes antes de la transfusión de productos de sangre alogénica. Es necesario comunicar adecuadamente a los pacientes los riesgos y los beneficios de distintas intervenciones que podrían ser necesarias. Se recomienda, además, que la transfusión de productos de sangre alogénica se refleje en el informe de alta. Así mismo, se debe tener en cuenta las preferencias y valores de los pacientes cuando se elabore el plan terapéutico.

6. ENFERMEDADES ESPECÍFICAS

Los pacientes con enfermedad cardiovascular tienen un riesgo mayor de complicaciones cardiovasculares perioperatorias⁴⁵. Tanto el riesgo de complicaciones como el tratamiento perioperatorio dependen del tipo específico de enfermedad cardiovascular.

6.1. Enfermedad coronaria

6.1.1. Riesgo de los pacientes con enfermedad coronaria

El riesgo de complicaciones cardiovasculares perioperatorias en los pacientes con enfermedad coronaria estable depende del riesgo cardiovascular basal y del tipo y grado de urgencia de la cirugía no cardíaca. Los pacientes de edad avanzada tienen mayor riesgo que los pacientes más jóvenes y los pacientes con SCA reciente tienen más riesgo que aquellos con SCC. La presencia de comorbilidades también influye en el nivel de riesgo.

6.1.2. Evaluación y control del riesgo preoperatorio

La evaluación diagnóstica y el tratamiento preoperatorio de los pacientes con SCC que se someten a cirugía no cardíaca se resume en la sección 4. La utilidad de la TAC coronaria y la coronariografía se aborda en las secciones 4.5.3.1. y 4.5.3.2.

En los pacientes que necesitan una intervención inmediata y que, por lo tanto, no se puede retrasar, el tiempo para la evaluación preoperatoria es muy limitado.

Para pacientes con SCA programados para cirugía electiva no cardíaca, se debe seguir las indicaciones de las guías para el tratamiento del SCA en contextos no quirúrgicos^{98,171}. En estos casos es aconsejable tratar solamente la estenosis culpable antes de la cirugía no cardíaca. Además, debe tenerse en cuenta la posibilidad de cambios de fecha programada de la cirugía y la estrategia perioperatoria (p. ej., el tipo de cirugía, la anestesia, el tratamiento farmacológico y la monitorización perioperatoria).

Para pacientes con enfermedad coronaria establecida, se recomienda obtener información sobre las pruebas diagnósticas (invasivas y no invasivas) y las intervenciones terapéuticas para la enfermedad coronaria que se hayan realizado previamente, en un plazo de tiempo suficiente antes de la cirugía, preferiblemente desde cuando se proponga la intervención.

6.1.3. Estrategias de revascularización

La indicación de revascularización coronaria depende de la manifestación clínica de la enfermedad coronaria (SCA o SCC), de la urgencia y del riesgo cardíaco de la cirugía no cardíaca. En general, la evidencia indica que la revascularización sistemática mejora los resultados de los pacientes con SCA, mientras que no es tan evidente en aquellos pacientes con SCC. En los casos de SCC, la decisión sobre la revascularización debe ser individualizada, dando prioridad a la revascularización en caso de compromiso de una parte importante de miocardio isquémico o presencia de síntomas refractarios, mientras que el tratamiento médico puede ser una opción válida para los pacientes en los que la manifestación de la enfermedad es menos relevante.

6.1.3.1. Síndrome coronario crónico

La revascularización coronaria antes de la cirugía no cardíaca tiene como objetivo prevenir la isquemia miocárdica perioperatoria que puede producir infarto de miocardio, inestabilidad hemodinámica y arritmias. Datos de estudios de autopsias de pacientes que sufrieron infarto de miocardio mortal perioperatorio muestran que más de dos tercios de los pacientes tenían enfermedad significativa de tronco común izquierdo o enfermedad de tres vasos³⁹⁷. Un registro retrospectivo basado en el estudio CASS mostró que la cirugía de revascularización coronaria (CABG) redujo el riesgo perioperatorio de muerte e infarto de miocardio en pacientes sometidos a cirugía mayor no cardíaca, particularmente en los pacientes con enfermedad de tres vasos y fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) disminuida³⁹⁸. No obstante, la evidencia que respalda la revascularización profiláctica sistemática antes de la cirugía no cardíaca se basa en estudios clínicos relativamente pequeños y registros retrospectivos que no representan la práctica clínica actual.

En el estudio *Coronary Artery Revascularization Prophylaxis* (CARP), un total de 510 pacientes con SCC fueron asignados aleatoriamente a tratamiento médico óptimo o a revascularización coronaria (quirúrgica o percutánea) antes de cirugía vascular

mayor³⁹⁹. En este estudio, no se observaron diferencias entre los pacientes tratados con revascularización coronaria y los que recibieron tratamiento médico en cuanto a las tasas de infarto agudo de miocardio a los 30 días (8,4% frente al 8,4%, respectivamente) y mortalidad a los 2,7 años (22% frente al 23%, respectivamente). Hay que señalar que los pacientes con enfermedad significativa de tronco común izquierdo fueron excluidos del estudio, mientras que un tercio de los pacientes tenía enfermedad de tres vasos³⁹⁹. En otro estudio, se aleatorizó a 426 pacientes sin evidencia de enfermedad coronaria programados para endarterectomía carotídea a coronariografía seguida de revascularización provisional o a endarterectomía sin coronariografía previa. No hubo diferencias significativas entre ambos grupos en la mortalidad por cualquier causa, el infarto agudo de miocardio y el ictus a los 30 días¹⁷². Un metanálisis posterior que incluyó a 3.949 pacientes mostró que la revascularización profiláctica sistemática antes de la cirugía no cardíaca no ofrece beneficios clínicos⁴⁰⁰. Recientemente, un estudio retrospectivo de los datos de 4.414 pacientes sometidos a artroplastia articular total mostró que el riesgo de eventos cardiovasculares adversos fue mayor en los pacientes con enfermedad coronaria, independientemente de la revascularización coronaria antes de la cirugía. No obstante, en pacientes tratados con revascularización coronaria, el riesgo de eventos cardiovasculares adversos disminuyó, ya que el intervalo de tiempo entre la revascularización y la artroplastia articular fue > 2 años⁴⁰¹.

Aunque la evidencia no respalde la revascularización profiláctica sistemática en los SCC, esto no excluye que se tomen decisiones basadas en la evaluación individualizada de los riesgos y los beneficios para los pacientes con una cantidad importante de miocardio isquémico (como es el caso en la enfermedad de tronco común izquierdo) o con síntomas refractarios. En el estudio ISCHEMIA, que incluyó a 5.179 pacientes con enfermedad coronaria estable e isquemia moderada o grave, se asignó aleatoriamente a los pacientes a una estrategia invasiva inicial (coronariografía más revascularización, si era necesario) o a una estrategia farmacológica inicial más coronariografía posterior en caso de fracaso del tratamiento⁴⁰². No se observó una diferencia significativa en la variable compuesta de muerte e infarto de miocardio entre ambos grupos. Curiosamente, estos resultados no se pudieron aplicar a los pacientes con enfermedad grave de tronco común izquierdo, ya que se excluyó a estos pacientes tras la TAC coronaria realizada antes del proceso de aleatorización. Habría que demostrar si la TAC coronaria es una herramienta útil para seleccionar a los pacientes con enfermedad coronaria estable e isquemia moderada o grave que se podrían beneficiar de una estrategia invasiva inicial. Un registro basado en los estudios angiográficos de 9.016 pacientes con SCC y anatomía coronaria de alto riesgo (enfermedad de tres vasos con estenosis ≥ 70% en los tres vasos epicárdicos o enfermedad de tronco común izquierdo con estenosis ≥ 50%) observó mejores resultados (en las variables de mortalidad por cualquier causa o infarto de miocardio) en los pacientes revascularizados (ICP o CABG), comparados con los que recibieron tratamiento conservador (HR = 0,62; IC95%, 0,58-0,66; P < 0,001)⁴⁰³.

Las recomendaciones de la GPC ESC/EACTS 2018 sobre revascularización miocárdica y la GPC ESC 2019 sobre el diagnóstico y el tratamiento de los síndromes coronarios crónicos se pueden aplicar en términos generales a esta población de pacientes, siempre que la cirugía no cardíaca se pueda aplazar el tiempo necesario para suspender el tratamiento antiagregante plaquetario doble^{146,404}. Igualmente, la elección entre ICP o CABG debe estar basada en las recomendaciones de las guías mencionadas previamente^{268,404}.

Además, se recomienda el uso de imagen intravascular para planificar y optimizar las intervenciones coronarias percutáneas^{405,406}.

6.1.3.2. Síndrome coronario agudo

No hay estudios que evalúen específicamente la estrategia de revascularización para los pacientes con SCA programados para cirugía no cardíaca.

Los pacientes con riesgo alto o muy alto deben recibir tratamiento siguiendo las recomendaciones de la GPC 2020 sobre el tratamiento de los SCA sin elevación del segmento ST⁹⁸, con una estrategia invasiva temprana (< 24 h) o inmediata (< 2 h), respectivamente. Para los pacientes con riesgo bajo, en los que es posible una estrategia invasiva selectiva, se debe seguir el enfoque terapéutico recomendado en los SCC para tomar decisiones sobre el tratamiento.

En el análisis *post hoc* del estudio HIP-ATTACK, los pacientes con concentraciones altas de troponina antes de la aleatorización mostraron un riesgo más bajo de mortalidad con la cirugía inmediata (en las primeras 6 h del diagnóstico), comparados con el tratamiento estándar (HR = 0,38; IC95%, 0,21-0,66)⁹⁷.

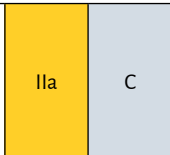
La selección del tipo de revascularización (ICP o CABG) debe basarse en la anatomía coronaria y en la complejidad de la enfermedad aterosclerótica, además de tener en cuenta la presencia de diabetes^{268,404}. Si la ICP es el tratamiento de elección, se recomienda el uso de *stents* farmacoactivos⁴⁰⁷. En caso de un estado clínico potencialmente mortal que requiere cirugía inaplazable y SCACEST concomitante con indicación de revascularización coronaria, se puede considerar la angioplastia con balón y aplazar el implante de *stents*^{408,409}. La figura 12 resume las pautas diagnósticas y terapéuticas para los pacientes con enfermedad coronaria programados para cirugía no cardíaca.

Recomendaciones - tabla 19. Recomendaciones sobre el momento idóneo para la cirugía no cardíaca y la revascularización en pacientes con enfermedad coronaria conocida

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Pacientes con SCC		
Cuando la ICP esté indicada antes de la cirugía no cardíaca, está recomendado el uso de SFA de nueva generación, en lugar de SM o angioplastia con balón ²⁶⁸	I	A
Se debe considerar la evaluación preoperatoria de los pacientes con una indicación para ICP por un equipo de expertos (cirujano y cardiólogo) antes de la CNC electiva	Ila	C
Puede considerarse la revascularización miocárdica antes de la cirugía electiva de alto riesgo, dependiendo de la extensión de miocardio isquémico, síntomas refractarios y hallazgos en la coronariografía (como en el caso de enfermedad de tronco común izquierdo) ^{399,402,403}	Ilb	B
No se recomienda la revascularización miocárdica de manera sistemática antes de la CNC de riesgo intermedio o alto para pacientes con SCC ^{399,400}	III	B
Pacientes con SCA		
Si la CNC se puede posponer (p. ej., al menos 3 meses), se recomienda que los pacientes con SCA programados para CNC se sometan a las pruebas diagnósticas e intervenciones terapéuticas recomendadas para los pacientes con SCA en contextos no quirúrgicos ^{98,268}	I	A

Continúa

En el caso improbable de que coincida un estado clínico potencialmente mortal que requiere CNC urgente y un SCASEST con indicación para revascularización, un equipo de expertos debe valorar caso a caso las prioridades de la cirugía²⁶⁸



Continúa

CNC: cirugía no cardíaca; ICP: intervención coronaria percutánea; SCA: síndrome coronario agudo; SCASEST: síndrome coronario agudo sin elevación ST; SCC: síndrome coronario crónico; SFA: *stent* farmacológico; SM: *stent* metálico.
^aClase de recomendación.
^bNivel de evidencia.

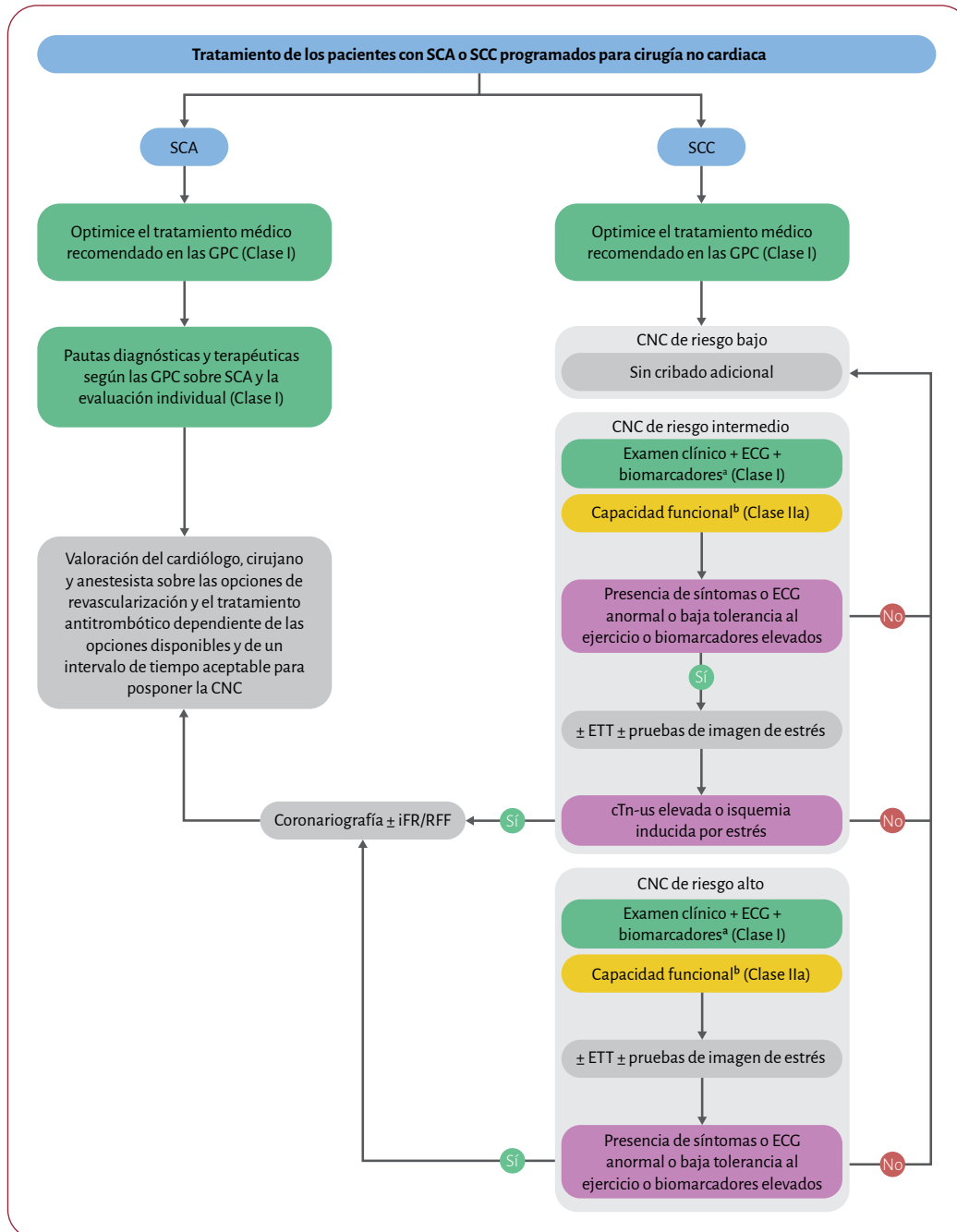


Figura 12. Tratamiento de los pacientes con síndrome coronario agudo o crónico programados para cirugía no cardíaca. BNP: péptido natriurético de tipo B; CABG: cirugía de revascularización coronaria; CNC: cirugía no cardíaca; cTn-us: troponina cardíaca ultrasensible; EAC: enfermedad arterial coronaria; ECC: electrocardiograma; ETT: ecocardiograma transtorácico; GPC: guías de práctica clínica; ICP: intervención coronaria percutánea; iFR: índice diastólico instantáneo sin ondas; NT-proBNP: fracción N-terminal del propéptido natriurético cerebral; RFF: reserva fraccional de flujo; SCA: síndrome coronario agudo; SCC: síndrome coronario crónico. La figura proporciona un esquema de las herramientas diagnósticas y la terapia que debe implementarse en función del riesgo quirúrgico y la cardiopatía subyacente. ^aBiomarcadores: cTn-us T/I (Clase I) + BNP/NT-proBNP (Clase IIa). ^bCapacidad funcional con base en el *Duke Activity Status Index* (DASI) o la capacidad para subir dos pisos de escaleras. ^cCoronariografía + ICP/CABG según la evaluación del equipo cardiológico de cada paciente.

6.2. Insuficiencia cardíaca crónica

6.2.1. Riesgo de los pacientes con insuficiencia cardíaca

La insuficiencia cardíaca (IC) es un factor de riesgo bien establecido de mortalidad posoperatoria en un amplio rango de especialidades quirúrgicas⁴¹⁰⁻⁴¹². Varios métodos de cálculo de riesgo de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca incluyen la IC como un factor de predicción de eventos adversos posoperatorios^{411,413}.

El riesgo de eventos adversos posoperatorios asociados a la IC depende de si la FEVI está conservada o disminuida, de la compensación hemodinámica y de la presencia de síntomas^{414,415}. Para los pacientes de cirugía no cardíaca existe un riesgo de IC aguda descompensada, con una rápida aparición o empeoramiento de los síntomas o signos de IC, que se desencadena por la acumulación de fluidos y la presencia de comorbilidades⁴¹².

Los pacientes con IC aguda o crónica en el periodo perioperatorio tienen un riesgo mayor de muerte durante la cirugía no cardíaca. En un análisis publicado recientemente de 21.560.996 hospitalizaciones por cirugía no cardíaca, la presencia de cualquier diagnóstico de IC se asoció con una tasa significativamente más alta de mortalidad intrahospitalaria por cualquier causa, comparado con la ausencia de IC (4,8% frente al 0,78%; OR ajustado = 2,15; IC95%, 2,09-2,22)⁴¹⁶. Entre los pacientes con diagnóstico de IC crónica, la mortalidad perioperatoria fue mayor en los pacientes con descompensación de la IC crónica que en aquellos con IC crónica estable. En un reciente estudio de cohortes de individuos sometidos a cirugía ambulatoria, la tasa de mortalidad no ajustada a los 90 días fue del 2,0% en los pacientes con IC y del 0,4% en los pacientes sin IC⁴¹⁷; y la tasa de riesgo no ajustada de complicaciones posoperatorias fue del 5,7% y del 2,7%, respectivamente. Cabe destacar que el riesgo de mortalidad aumentó progresivamente con la disminución de la función sistólica. No se recomienda realizar cirugía no cardíaca electiva en los pacientes con IC descompensada.

La utilidad de la evaluación preoperatoria de la función del ventrículo izquierdo mediante un estudio de ecocardiografía transtorácica y la determinación de péptidos natriuréticos (BNP o NT-proBNP) se trata en la sección 4.4. El ecocardiograma transtorácico debe realizarse en los últimos 6 meses o justo antes de la cirugía no cardíaca en caso de empeoramiento clínico.

6.2.2. Estrategias terapéuticas antes y después de la cirugía

Con el fin de reducir el riesgo de descompensación aguda de la IC y el riesgo de muerte, se recomienda administrar tratamiento médico óptimo para la IC basado en las GPC antes de la cirugía programada⁴¹². Debe prestarse especial atención al estado volémico del paciente, ya que en el periodo perioperatorio son necesarias infusiones de gran volumen. La monitorización invasiva de la presión arterial para obtener parámetros oximétricos y metabólicos suele ser necesaria durante la cirugía no cardíaca de riesgo intermedio o alto en los pacientes con IC. Además, las variables dinámicas derivadas de la onda de la presión arterial (gasto cardíaco, variación volumen latido, variación de la presión del pulso) son útiles para guiar la terapia con objetivos protocolizados. El uso de otras técnicas invasivas, como el cateterismo derecho o la ecocardiografía transesofágica, debe valorarse en función de cada paciente (véase la sección 7.1).

Debe mantenerse la medicación durante el periodo perioperatorio siguiendo las recomendaciones que se exponen en la sección 5.2. Para los pacientes con descompensación aguda de la IC en el posoperatorio, se recomienda realizar un ECG, la determinación de biomarcadores de daño miocárdico (cTn T/I) y un estudio ecocardiográfico con el fin de optimizar la estrategia terapéutica.

La estrategia para los pacientes portadores de dispositivos cardíacos implantables que se van a someter a cirugía no cardíaca se describe en la sección 6.4.5. Para los pacientes con dispositivos de terapia de resincronización cardíaca se recomienda mantener activado el dispositivo con el objetivo de mantener la estabilidad hemodinámica.

Tabla 11. Estrategia perioperatoria para los pacientes portadores de dispositivos de asistencia ventricular que se someten a cirugía no cardíaca

Preoperatoria	Intraoperatoria	Posoperatoria
<ul style="list-style-type: none"> Identificación del equipo multidisciplinar (fundamentalmente, cirugía y anestesia, cirugía cardíaca, cardiólogo especializado en IC y personal especializado en DAV) Optimización del tratamiento médico preoperatorio, cuando sea posible o necesario Exploración física centrada en las secuelas de la IC ECG, ecocardiograma y pruebas de laboratorio Ajuste de parámetros de marcapasos o DAI, cuando esté indicado Examen por TC para evaluar posibles interferencias con el campo quirúrgico Interrupción, tratamiento puente o reversión de la anticoagulación, cuando esté indicado y en consulta con el equipo de DAV 	<ul style="list-style-type: none"> Monitorización estándar recomendada por la ASA Oxigenación del tejido cerebral, electroencefalograma procesado, acceso arterial mediante ultrasonidos, catéter venoso central si se anticipan fluctuaciones de fluidos, catéter arterial pulmonar en caso de HP grave, ETE disponible Monitorización de la consola de control del DAV Desfibrilador externo disponible en quirófano Optimizar la precarga, apoyar la función del ventrículo derecho y evitar el aumento de la poscarga Insuflación gradual de la zona peritoneal y cambios de posición 	<ul style="list-style-type: none"> Cuidados estándar tras la anestesia, excepto cuando sean necesarios cuidados intensivos Los criterios de extubación permanecen sin cambios Evitar la hipoventilación y optimizar la oxigenación Reanudar la infusión de heparina cuando el riesgo hemorrágico posoperatorio sea aceptable

ASA: American Society of Anesthesiologists; DAV: dispositivo de asistencia ventricular; ECG: electrocardiograma; ETE: ecocardiograma transesofágico; HP: hipertensión pulmonar; IC: insuficiencia cardíaca; TC: tomografía computarizada.

Adaptada de Roberts et al.⁴²¹.

6.2.3. Miocardiopatía hipertrófica obstructiva

La miocardiopatía hipertrófica con obstrucción del tracto de salida del VI se asocia con un aumento de riesgo de complicaciones durante la cirugía no cardíaca y requiere una atención especial⁴¹⁸. Está recomendado realizar un estudio ecocardiográfico transtorácico antes de la cirugía no cardíaca para determinar el grado de hipertrofia, obstrucción y función diastólica⁴¹⁹. Es importante evitar periodos preoperatorios prolongados de ayuno y deshidratación para mantener el volumen latido y reducir el riesgo de aumento de la obstrucción. Además, hay que evitar el uso de anestésicos vasodilatadores y mantener el balance de fluidos durante la fase perioperatoria. Es recomendable mantener una frecuencia cardíaca baja (60-65 lpm) y evitar la fibrilación auricular. Por último, la medicación administrada para tratar la obstrucción del tracto de salida del VI no se debe interrumpir durante la cirugía no cardíaca.

6.2.4. Pacientes con dispositivos de asistencia ventricular que se someten a cirugía no cardíaca

Los dispositivos de asistencia ventricular (DAV) desempeñan un papel importante para el tratamiento de los pacientes con IC en fase terminal que requieren tratamiento puente hasta el trasplante cardíaco o como terapia de destino. Debido a que aumenta el número de pacientes que requieren un DAV como terapia de destino^{420,421}, se anticipa un aumento de los procedimientos quirúrgicos no cardíacos en este subgrupo de pacientes en los próximos años. La cirugía no cardíaca debe realizarse en hospitales que dispongan de equipos especializados en el tratamiento con DAV (tabla 11).

Recomendaciones - tabla 20. Recomendaciones sobre el tratamiento de la insuficiencia cardíaca en pacientes que se someten a cirugía no cardíaca

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Para pacientes con sospecha o IC conocida programados para CNC de alto riesgo, se recomienda evaluar la función del VI mediante un ecocardiograma y la determinación de las concentraciones de NT-proBNP/BNP, excepto cuando se hayan realizado recientemente ^{112,113,422,423}	I	B
Se recomienda que los pacientes con IC que se someten a CNC reciban tratamiento médico óptimo según las recomendaciones de la guía actual de la ESC ⁴¹²	I	A
Para pacientes con IC que se someten a CNC, se recomienda evaluar frecuentemente el estado volémico y los signos de perfusión orgánica	I	C
Se recomienda la evaluación perioperatoria de un equipo multidisciplinar, incluidos especialistas en DAV, de los pacientes con IC que requieren asistencia mecánica circulatoria	I	C

BNP: péptido natriurético de tipo B; CNC: cirugía no cardíaca; DAV: dispositivo de asistencia ventricular; ESC: Sociedad Europea de Cardiología; IC: insuficiencia cardíaca; NT-proBNP: fracción N-terminal del propéptido natriurético cerebral; VI: ventrículo izquierdo.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

6.3. Valvulopatías

6.3.1. Riesgo de los pacientes con valvulopatías

Las valvulopatías aumentan el riesgo de complicaciones perioperatorias durante la cirugía no cardíaca. La magnitud del riesgo es muy variable y depende tanto de la gravedad de la valvulopatía como del tipo de cirugía.

El riesgo aumenta especialmente en las patologías valvulares obstructivas, como la estenosis aórtica o mitral sintomáticas, en las que las oscilaciones perioperatorias de volumen y las arritmias pueden llevar a una rápida descompensación⁴²⁴.

6.3.2. Estrategias preoperatorias de control y reducción del riesgo

La evaluación clínica y ecocardiográfica está recomendada para todos los pacientes con sospecha o valvulopatía conocida programados para cirugía no cardíaca electiva de riesgo intermedio o alto. Para los pacientes con un diagnóstico de valvulopatía leve o moderada anterior a un año debe repetirse la evaluación clínica y ecocardiográfica. La evaluación de un equipo cardiológico puede ser útil para los pacientes con valvulopatía significativa. Los riesgos de una intervención valvular y los riesgos de la cirugía no cardíaca deben ser estimados y comunicados al paciente y al equipo quirúrgico.

6.3.2.1. Estenosis aórtica

El riesgo perioperatorio asociado a la estenosis aórtica durante la cirugía no cardíaca depende de la presencia de síntomas, la gravedad de la estenosis y la coexistencia cardiopatías (p. ej., enfermedad coronaria, insuficiencia mitral o FEVI disminuida). La estenosis aórtica sintomática grave es un importante factor de riesgo de infarto de miocardio e insuficiencia cardíaca posoperatorios y un predictor de la mortalidad a los 30 días y a largo plazo tras la cirugía no cardíaca^{425,426}; por ello, una estrategia perioperatoria meticulosa es esencial en los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca de riesgo intermedio o alto, mientras que, en el caso de la cirugía de riesgo bajo, la importancia de la estenosis aórtica puede estar sobrevalorada en los estudios realizados con anterioridad al uso de recientes avances en anestesia, técnicas quirúrgicas y cuidados posoperatorios.

El reemplazo de válvula aórtica se ha asociado a una reducción de la mortalidad intrahospitalaria y a los 30 días y de la morbilidad en los pacientes con estenosis aórtica sometidos a cirugía no cardíaca de riesgo intermedio o alto^{425,426}. No obstante, en la decisión sobre el momento adecuado para realizar el reemplazo valvular con respecto a la cirugía no cardíaca se debe sopesar el perfil de riesgo del paciente y el riesgo asociado a la cirugía. Para la elección entre el reemplazo quirúrgico o el percutáneo (RQVA o TAVI) se deben seguir las recomendaciones de la GPC ESC 2021 sobre el tratamiento de las valvulopatías²⁴⁵ y las preferencias del paciente (figura 13).

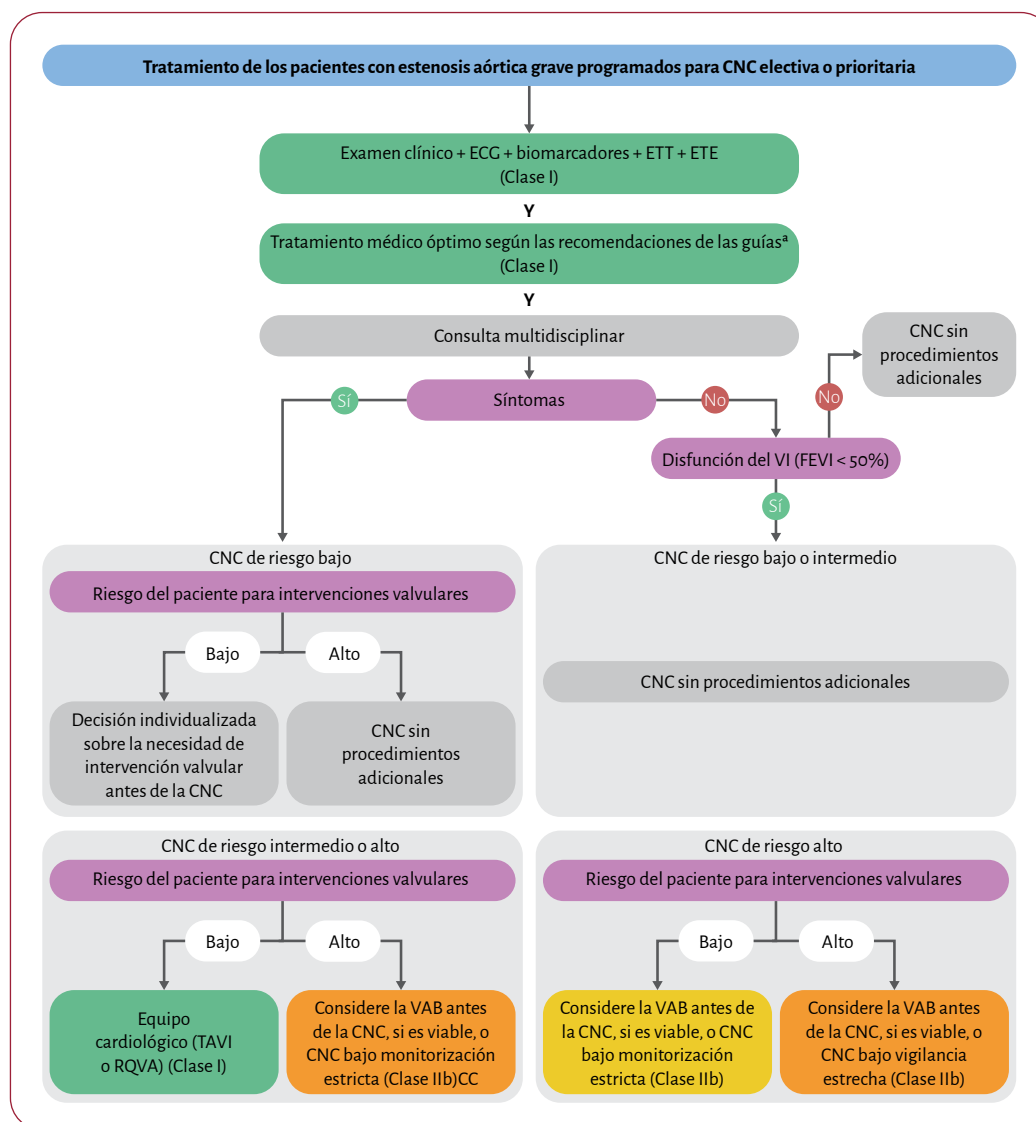


Figura 13. Tratamiento de los pacientes con estenosis aórtica grave programados para cirugía no cardíaca. CNC: cirugía no cardíaca; ECG: electrocardiograma; ETE: ecocardiograma transefágico; ETT: ecocardiograma transtorácico; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; RQVA: reemplazo quirúrgico de válvula aórtica; TAVI: implante percutáneo de válvula aórtica; VAB: valvuloplastia aórtica con balón; VI: ventrículo izquierdo. La figura proporciona un esquema de la evaluación diagnóstica o la terapia que debe implementarse según el riesgo quirúrgico y la entidad cardíaca subyacente. ^aTratamiento de las complicaciones (p. ej., fibrilación auricular, insuficiencia cardíaca). No se recomienda tratamiento médico para la estenosis aórtica *per se*.

Para pacientes con estenosis aórtica sintomática grave en los que la cirugía no cardíaca se puede aplazar, se recomienda el reemplazo de la válvula (RQVA o TAVI) antes de la cirugía. Para los pacientes que requieren cirugía no cardíaca prioritaria, el reemplazo de la válvula mediante TAVI es una opción razonable⁴²⁷. Para pacientes con estenosis aórtica sintomática grave que requieren cirugía no cardíaca prioritaria en los que no es viable el reemplazo quirúrgico ni percutáneo, se puede considerar la valvuloplastia aórtica con balón antes de la cirugía no cardíaca como tratamiento puente a la reparación definitiva de la válvula. Los pacientes asintomáticos con estenosis aórtica grave y FEVI normal se pueden someter a cirugía no cardíaca de riesgo bajo o intermedio, excepto cuando el procedimiento quirúrgico se asocie a grandes oscilaciones de volumen^{245,428}.

6.3.2.2. Estenosis mitral

La cirugía no cardíaca puede realizarse con un riesgo relativamente bajo de complicaciones en pacientes con estenosis mitral leve (área valvular > 1,5 cm²) y en pacientes asintomáticos con estenosis mitral moderada o grave (área valvular ≤ 1,5 cm²) y presión arterial pulmonar sistólica (PAPS) < 50 mmHg en el ecocardiograma⁴²⁹. Dado que los gradientes transmitrales son sensibles al flujo, la taquicardia y la sobrecarga de fluidos pueden causar edema pulmonar durante la cirugía no cardíaca. Por ello, debe evitarse el uso de vasodilatadores arteriales y la detección de fibrilación auricular posoperatoria es de suma importancia. El tratamiento anticoagulante para los pacientes con riesgo trombótico alto se trata en la sección 5.3.2. En pacientes asintomáticos con estenosis mitral moderada o grave y PAPS > 50 mmHg y en pacientes sintomáticos, aumenta el riesgo perioper-

ratorio de eventos cardiovasculares. En estos casos, se debe considerar la comisurotomía mitral percutánea (CMP) antes de la cirugía no cardíaca de alto riesgo. En otros casos, un equipo multidisciplinar debe establecer la estrategia terapéutica para los pacientes con estenosis mitral moderada o grave que no son candidatos a CMP, y la cirugía no cardíaca solo debe realizarse si es imprescindible. Los pacientes asintomáticos con estenosis mitral grave se pueden someter a cirugía no cardíaca de riesgo intermedio o alto, siempre que sea posible la monitorización hemodinámica intraoperatoria y posoperatoria y la morfología de la válvula no permita la CMP.

6.3.2.3. Insuficiencia aórtica

En los pacientes con insuficiencia aórtica leve o moderada, la cirugía no cardíaca se puede realizar sin riesgos adicionales. Los pacientes con insuficiencia aórtica grave que requieren una intervención valvular deben ser tratados antes de la cirugía no cardíaca electiva de riesgo intermedio o alto (véase las recomendaciones de la tabla 21 y la GPC ESC/EACTS 2021 sobre el tratamiento de las valvulopatías)²⁴⁵.

6.3.2.4. Insuficiencia mitral

En los pacientes con insuficiencia mitral sintomática grave se debe evaluar el tipo de valvulopatía (primaria o secundaria) y la función del VI. Los pacientes con insuficiencia mitral secundaria, especialmente de etiología isquémica, tienen aumentado el riesgo de complicaciones cardiovasculares durante la cirugía no cardíaca⁴³⁰. Los pacientes con insuficiencia mitral sintomática grave que cumplan los criterios para una intervención valvular deben ser derivados para tratamiento antes de la cirugía no cardíaca electiva de riesgo intermedio o alto. En el caso de pacientes con insuficiencia mitral secundaria sintomática, moderada o grave, que cumplan los criterios COAPT, se debe valorar la técnica percutánea “borde con borde” antes de la cirugía no cardíaca (figura 14)^{245,431}. En pacientes con insuficiencia mitral primaria grave, con síntomas o asintomáticos, con disfunción del VI, la reparación valvular es el tratamiento recomendado (véase las recomendaciones de la tabla 21 y la GPC ESC/EACTS 2021 sobre el tratamiento de las valvulopatías)²⁴⁵.

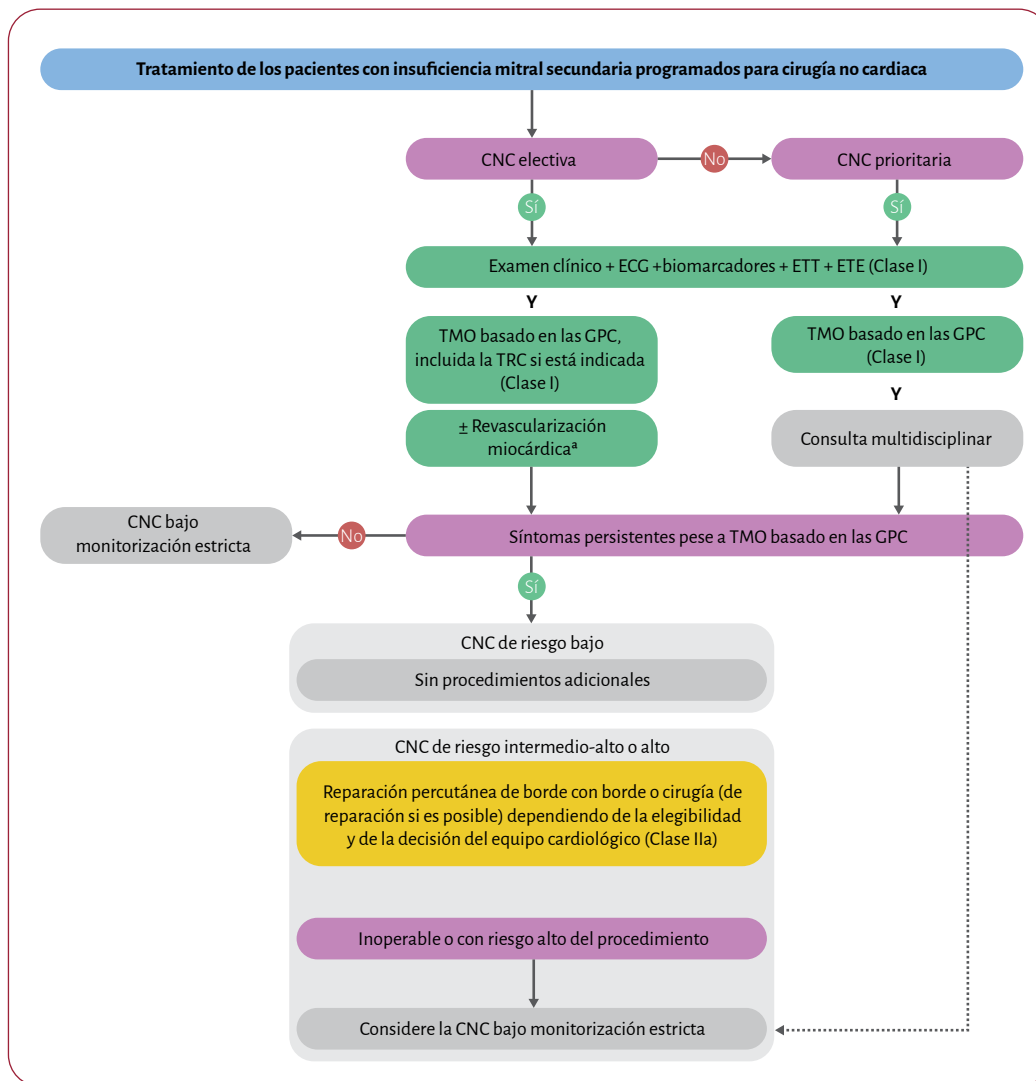


Figura 14. Tratamiento de los pacientes con insuficiencia mitral secundaria programados para cirugía no cardíaca. CNC: cirugía no cardíaca; ECG: electrocardiograma; ETE: ecocardiograma transesofágico; ETT: ecocardiograma transtorácico; GPC: guías de práctica clínica; TMO: tratamiento médico óptimo. ^aCoronariografía + ICP/CABG según la evaluación caso por caso del equipo de especialistas.

Recomendaciones - tabla 21. Recomendaciones sobre el tratamiento de valvulopatías en pacientes que se someten a cirugía no cardíaca

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
La evaluación clínica y ecocardiográfica (si no se ha hecho recientemente) está recomendada para todos los pacientes con sospecha o valvulopatía conocida que están programados para CNC electiva de riesgo intermedio o alto	I	C
Estenosis aórtica		
El RVA (RQVA o TAVI) está recomendado para pacientes sintomáticos con estenosis aórtica grave que están programados para CNC electiva de riesgo intermedio o alto	I	C
Para pacientes asintomáticos con estenosis aórtica grave que están programados para CNC electiva de alto riesgo, el equipo cardiológico debe valorar el RVA (RQVA o TAVI)	Ila	C
Para pacientes sintomáticos con estenosis aórtica grave que requieren CNC prioritaria o en los que no es viable el tratamiento con TAVI o RQVA, se debe considerar la valvuloplastia aórtica con balón antes de la CNC como tratamiento puente hasta la reparación definitiva de la válvula	Ilb	C
Insuficiencia aórtica		
Para pacientes sintomáticos con estenosis aórtica grave o asintomáticos con DTSVI > 50 mm o iDTSVI (DTSVI/ASC) > 25 mm/m ² (en pacientes con tamaño corporal pequeño) o FEVI en reposo ≤ 50%, se recomienda la cirugía valvular antes de la CNC electiva de riesgo intermedio o alto	I	C
Estenosis mitral		
Para pacientes sintomáticos con estenosis mitral reumática moderada o grave o PAPS > 50 mmHg, se recomienda la intervención valvular (CMP o cirugía) antes de la CNC electiva de riesgo intermedio o alto	I	C
Insuficiencia mitral		
Para pacientes con insuficiencia mitral primaria sintomática grave o asintomática con disfunción del VI (DTSVI ≥ 40 mm o FEVI ≤ 60%), se debe considerar la intervención valvular (quirúrgica o transcáteter) antes de la CNC de riesgo intermedio o alto, si se dispone de tiempo suficiente	Ila	C
Para pacientes con insuficiencia mitral secundaria grave que siguen sintomáticos a pesar del tratamiento médico basado en GPC (incluida la TRC, si está indicada), se debe considerar la intervención valvular (quirúrgica o percutánea), si el paciente es candidato y el riesgo quirúrgico es aceptable, antes de la CNC	Ila	C

ASC: área de superficie corporal; CMP: comisurotomía mitral percutánea; CNC: cirugía no cardíaca; DTSVI: diámetro telesistólico del ventrículo izquierdo; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; GPC: guía de práctica clínica; iDTSVI: índice de la dimensión telesistólica del ventrículo izquierdo; PAPS: presión arterial pulmonar sistólica; RQVA: reemplazo quirúrgico de válvula aórtica; RVA: reemplazo de válvula aórtica; TAVI: implante percutáneo de válvula aórtica; TRC: terapia de resincronización cardíaca; VI: ventrículo izquierdo.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

En pacientes con FEVI disminuida e insuficiencia aórtica o mitral concomitante, la monitorización hemodinámica intraoperatoria, el control de la frecuencia cardíaca y el balance de fluidos son fundamentales para evitar el deterioro hemodinámico, especialmente en los procedimientos quirúrgicos de alto riesgo.

6.3.2.5. Pacientes con válvulas protésicas

Los pacientes portadores de prótesis valvular se pueden someter a cirugía no cardíaca, siempre que no se haya detectado disfunción valvular. El mayor problema en la práctica actual es la necesidad de modificar el régimen de anticoagulación en el posoperatorio (véase la sección 5.3.)

6.3.2.6. Profilaxis de la endocarditis infecciosa

La profilaxis de la endocarditis infecciosa para pacientes que requieren cirugía no cardíaca debe seguir las recomendaciones de la guía de la ESC publicada en 2015⁴³².

6.4. Arritmias conocidas o de nuevo diagnóstico

Las arritmias representan una carga importante para los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca y contribuyen a un exceso de riesgo de morbilidad^{433,434}.

6.4.1. Estrategia perioperatoria: medidas generales

La presencia de arritmias como la fibrilación auricular (FA) y la taquicardia supraventricular (TSV) puede acompañar a la entidad quirúrgica aguda, pero no debe retrasar la cirugía urgente, excepto cuando la arritmia sea potencialmente mortal. En todos los pacientes con arritmias diagnosticadas que se van a someter a cirugía no cardíaca debe realizarse un ECG de 12 derivaciones y una revisión cardiológica. La prevención de los factores que desencadenan la arritmia es crucial. Debe evitarse los trastornos de los electrolitos y el desequilibrio ácido-base, la isquemia miocárdica (causada también por una pérdida excesiva de sangre y anemia) y grandes oscilaciones de volumen en el periodo perioperatorio. Los pacientes con IC sistólica deben recibir tratamiento óptimo ya que esta terapia reduce el riesgo de mortalidad total y muerte súbita cardíaca⁴³⁵. Los pacientes tratados con antiarrítmicos generalmente deben mantener el tratamiento. Los pacientes con alto riesgo de arritmias malignas deben tener monitorización electrocardiográfica continua durante todo el periodo perioperatorio, con especial atención a los pacientes portadores de DAI desactivado durante la cirugía no cardíaca.

6.4.2. Arritmias supraventriculares

Las arritmias supraventriculares no obligan normalmente al aplazamiento de la cirugía. En raros casos, la presencia de preexcitación y FA con conducción rápida por una vía accesoria permiten identificar a pacientes con riesgo de muerte súbita en los que podría ser necesaria la ablación si la cirugía no es urgente.

Los latidos supraventriculares prematuros generalmente no requieren tratamiento. La identificación y corrección de los factores desencadenantes (trastornos de los electrolitos y desequilibrio ácido-base, sobrecarga de volumen, etc.) es altamente recomendable. Típicamente, la TSV perioperatoria responde bien a maniobras vasovagales o a la administración de un bolo de adenosina. En caso de persistencia o recurrencia de la TSV se puede administrar bloqueadores beta, verapamilo o diltiazem intravenosos para la conversión del ritmo o la disminución temporal de la conducción auriculoventricular⁴³⁶. En casos raros de TSV con inestabilidad hemodinámica debe realizarse inmediatamente la cardioversión. Cuando sea necesario el tratamiento profiláctico para prevenir la

TSV recurrente, se puede usar bloqueadores beta o calcioantagonistas no dihidropiridínicos (verapamilo, diltiazem) y se puede considerar la administración de flecainida/propafenona o amiodarona, si los primeros son ineficaces. En escasas ocasiones, cuando la TSV recurre a pesar el tratamiento o se vuelve incesante, se debe considerar la ablación para los pacientes que se someten a cirugía no urgente de alto riesgo. Los resultados de un ECDA publicado recientemente confirman la superioridad de la ablación con radiofrecuencia sobre el tratamiento farmacológico con antiarrítmicos para la taquicardia auriculoventricular persistente con reentrada nodal. Grandes registros y metanálisis han demostrado la eficacia y la seguridad de la ablación con radiofrecuencia en el síndrome de Wolff-Parkinson-White y otras TSV, con tasas de éxito por procedimiento superiores al 90%⁴³⁷⁻⁴⁴¹.

6.4.3. Fibrilación o aleteo (*flutter*) auricular

La mayor parte de los pacientes con FA reciben tratamiento anticoagulante oral indefinido para la prevención del ictus y de la embolia sistémica⁹⁹ y durante el periodo perioperatorio este tratamiento dependerá del tipo de cirugía (véase la sección 5.3.2)^{99,240}. En algunos casos la FA es asintomática⁴⁴² y podría detectarse por primera vez en el ingreso para la cirugía o podría aparecer en el preoperatorio. El tratamiento inicial de la FA de nuevo diagnóstico incluye la prevención de la tromboembolia y el control de los síntomas y no debe aplazarse a la espera de la consulta con el cardiólogo⁹⁹. Para los pacientes con FA de nuevo diagnóstico que requieren anticoagulación oral sistémica para prevenir el ictus, la elección del anticoagulante en el preoperatorio depende del tipo de cirugía (véase la sección 5.3.2). El control óptimo de la frecuencia cardíaca (< 110 lpm en reposo)⁹⁹ es esencial para todos los pacientes con FA, mientras que el control del ritmo cardíaco (conversión y mantenimiento en ritmo sinusal) en el preoperatorio se puede considerar solo cuando persisten los síntomas pese al control óptimo de la frecuencia cardíaca.

Los bloqueadores beta o los calcioantagonistas no dihidropiridínicos (verapamilo, diltiazem) se usan frecuentemente para el control de la frecuencia cardíaca. La amiodarona se puede usar como tratamiento de primera línea para pacientes con insuficiencia cardíaca, dado que la digoxina suele ser ineficaz en estados adrenérgicos aumentados, como ocurre en la cirugía. La cardioversión farmacológica de la FA sintomática reciente se puede intentar con flecainida o propafenona; en pacientes sin hipertrofia significativa del VI, disfunción sistólica del VI o cardiopatía isquémica, el uso de flecainida o propafenona resultó en la conversión rápida (3-5 h) y segura a ritmo sinusal en > 50% de los pacientes. La administración intravenosa de amiodarona tiene un efecto limitado y más lento, pero puede reducir la frecuencia cardíaca en las primeras 12 h; el vernakalant intravenoso es el fármaco más rápido para la cardioversión, incluidos los pacientes con insuficiencia cardíaca leve o cardiopatía isquémica^{99,443}. La dofetilida no se usa en Europa y la ibutilida es eficaz para la conversión del *flutter* auricular a ritmo sinusal^{99,444}. Para pacientes con FA e inestabilidad hemodinámica está indicada la cardioversión urgente (generalmente cardioversión eléctrica)⁹⁹. Alternativamente, se puede intentar la cardioversión farmacológica con antiarrítmicos intravenosos, dependiendo del estado clínico del paciente. La anticoagulación oral sistémica para la prevención de eventos tromboembólicos debe iniciarse lo antes posible⁹⁹. La FA posoperatoria se trata en la sección 8.6.

El tratamiento del *flutter* auricular sigue los mismos principios que la FA en lo que respecta al tratamiento anticoagulante oral. El

control de la frecuencia cardíaca suele ser la estrategia inicial para los pacientes con *flutter* auricular⁴³⁶; no obstante, los fármacos que reducen la conducción auriculoventricular (digoxina, bloqueadores beta o calcioantagonistas no dihidropiridínicos) suelen ser menos eficaces que en la FA. En pacientes con frecuencia ventricular rápida generalmente es necesaria la cardioversión eléctrica⁴⁴⁵⁻⁴⁴⁸. La amiodarona puede ser una alternativa para controlar la frecuencia cardíaca, especialmente en la insuficiencia cardíaca o en pacientes críticos⁴⁴⁹. La dofetilida y la ibutilida son eficaces para la conversión del *flutter* auricular a ritmo sinusal, mientras que los antiarrítmicos de clase IA y IC y la amiodarona son menos eficaces y no deben emplearse⁴⁵⁰⁻⁴⁵³.

6.4.4. Arritmias ventriculares

Las extrasístoles ventriculares y la taquicardia ventricular no sostenida son frecuentes en la población general y en los pacientes de cirugía no cardíaca. Se han sugerido características clínicas específicas como factores de predicción de un aumento de la incidencia de extrasístoles ventriculares⁴⁵⁴. Históricamente, estas arritmias se han considerado benignas, no obstante, estudios recientes indican que pueden asociarse con eventos adversos, incluso en pacientes con corazones aparentemente normales, especialmente cuando son más frecuentes (p. ej., 10-20%)⁴⁵⁵⁻⁴⁵⁹. En pacientes con cardiopatía, el impacto pronóstico de las extrasístoles y la taquicardia ventricular no sostenida depende del tipo y la extensión del daño cardíaco⁴⁶⁰⁻⁴⁶⁶. No es necesario tratarlas en los pacientes que se someten a cirugía urgente, excepto cuando son frecuentes y sintomáticas.

En pacientes con compromiso hemodinámico, se recomienda el aumento de la dosis de bloqueadores beta; y debe considerarse la administración de amiodarona intravenosa (bolo de 300 mg) en caso de intolerancia o contraindicación a bloqueadores beta⁴⁶⁷. Es necesario realizar pruebas diagnósticas adicionales para descartar la presencia de cardiopatías significativas en pacientes programados para cirugía no cardíaca electiva, especialmente si las arritmias ventriculares son frecuentes, complejas (TV no sostenida) o sintomáticas, o en los pacientes con historia familiar de muerte súbita cardíaca.

La TV polimórfica y la fibrilación ventricular (FV) pueden desencadenarse por isquemia miocárdica, trastornos de los electrolitos o pueden ser manifestaciones de canalopatías primarias, como el síndrome de Q-T largo o el síndrome de Brugada. La TV suele producirse por la presencia de tejido cicatricial en el miocardio. Por lo tanto, la TV o la FV perioperatorias en pacientes programados para cirugía debe llevar a un proceso diagnóstico que permita descartar la disfunción ventricular grave (véase la sección 4.5.1), la enfermedad coronaria que requiere revascularización (véase la sección 6.1) y otras causas potenciales de arritmia (canalopatía primaria, trastornos de los electrolitos). La TV monomórfica en pacientes sin enfermedad estructural o eléctrica manifiesta (TV idiopática, que suele producirse desde el tracto de salida) se asocia con un buen pronóstico y puede dejarse sin tratamiento o, en caso de síntomas, puede tratarse con bloqueadores beta, verapamilo o bloqueadores de los canales de sodio. Los pacientes con TV asociada a compromiso hemodinámico deben tratarse con cardioversión eléctrica (tras la sedación intravenosa si el paciente está consciente) y la FV debe revertirse inmediatamente con desfibrilación. En el contexto de la isquemia aguda, el tratamiento de la TV y la FV recurrentes con bloqueadores beta y amiodarona y la revascularización miocárdica en caso de enfermedad coronaria obstructiva puede ser eficaz⁴⁶⁸. La titulación del tratamiento con bloqueadores beta hasta la dosis máxima tolerada puede prevenir la recurrencia de las arritmias⁴⁶⁹.

Tabla 12. Tratamiento perioperatorio de los pacientes con arritmias

Tipo de arritmia	TSV	TV idiopática en corazón estructural y funcionalmente normal	TV en la enfermedad estructural cardíaca
Diagnóstico	• ECG ± ETT ^a	• ECG ± ETT	• ECG + ETT + biomarcadores ^b • ± Coronariografía • TC/RM cardíaca
Terapia aguda	• Maniobras vasovagales • Adenosina i.v., bloqueadores beta, calcioantagonistas • Cardioversión eléctrica en caso de inestabilidad	• Maniobras vasovagales • Bloqueadores beta o verapamilo i.v. • Cardioversión eléctrica en caso de inestabilidad	• Tratamiento de la cardiopatía subyacente • Bloqueadores beta i.v. (aumento de la dosis), amiodarona • Cardioversión eléctrica en caso de inestabilidad
Prevención de recurrencias	• Tratamiento oral con bloqueadores beta, calcioantagonistas • Ablación con catéter en caso de recurrencia pese a TMO (solamente antes de la CNC de alto riesgo)	• Sin tratamiento o • Tratamiento oral con bloqueadores beta, calcioantagonistas, FAA de clase I • Ablación con catéter en caso de recurrencia pese al uso de FAA o intolerancia farmacológica antes de la CNC de alto riesgo	• Tratamiento oral con bloqueadores beta, amiodarona • Ablación con catéter en caso de recurrencia pese a TMO

CNC: cirugía no cardíaca; ECG: electrocardiograma; ETT: ecocardiograma transtorácico; FAA: fármaco antiarrítmico; RM: resonancia magnética; TC: tomografía computarizada; TMO: tratamiento médico óptimo; TSV: taquicardia supraventricular; TV: taquicardia ventricular.

^aAntes de la cirugía de alto riesgo.

^bTroponina cardíaca ultrasensible T/I y BNP/ N-terminal pro-BNP.

Recomendaciones - tabla 22. Recomendaciones sobre el tratamiento de arritmias conocidas o de nuevo diagnóstico

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Arritmias supraventriculares		
Para pacientes con TSV controlada con medicación, está recomendado mantener la administración de FAA durante el periodo perioperatorio	I	C
Debe considerarse la ablación para pacientes sintomáticos con TSV recurrente o persistente, pese al tratamiento, antes de la CNC no urgente de alto riesgo ⁴³⁷⁻⁴⁴¹	IIa	B
FA con inestabilidad hemodinámica en pacientes programados para CNC		
Para pacientes con FA y empeoramiento o inestabilidad hemodinámica aguda programados para CNC, se recomienda la cardioversión eléctrica urgente ^{99,472,473}	I	B
Para pacientes con FA e inestabilidad hemodinámica, puede considerarse la administración de amiodarona para controlar la frecuencia cardíaca ⁹⁹	IIb	B
Arritmias ventriculares		
Para pacientes con TV monomórfica sostenida y sintomática, asociada a la presencia de tejido cicatricial en el miocardio, y recurrencia a pesar del TMO, se recomienda la ablación de la arritmia antes de la CNC electiva ⁴⁷⁴⁻⁴⁸⁰	I	B
No se recomienda instaurar el tratamiento de extrasístoles ventriculares asintomáticas durante la CNC	III	C

CNC: cirugía no cardíaca; FA: fibrilación auricular; FAA: fármaco antiarrítmico; TMO: tratamiento médico óptimo; TSV: taquicardia supraventricular; TV: taquicardia ventricular.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

En los casos de TV sostenida y hemodinámicamente estable, la cardioversión es la primera línea de tratamiento; la procaina-

mida o la flecainida intravenosas pueden considerarse para los pacientes sin insuficiencia cardíaca ni isquemia miocárdica. Si estos fármacos no están disponibles, puede emplearse amiodarona intravenosa. En algunos casos de recurrencia de la TV monomórfica en pacientes con tejido cicatricial en el miocardio sin causas reversibles, y pese al tratamiento óptimo, debe realizarse un estudio electrofisiológico invasivo y ablación en el preoperatorio, siempre que la cirugía pueda aplazarse. Tras la ablación endocárdica extensa de la TV, el tratamiento con un anticoagulante oral por un periodo de tiempo limitado puede ser una opción razonable^{470,471}. En la tabla 12 se encuentra un resumen de las pautas diagnósticas y terapéuticas para los pacientes con TSV o TV.

6.4.5. Bradiarritmias

Cuando la bradicardia supone un compromiso hemodinámico pese al tratamiento intravenoso cronotrópico o si provoca episodios de taquiarritmia ventricular, el marcapasos temporal durante el periodo perioperatorio debe limitarse a los pacientes que requieren cirugía no cardíaca urgente⁴⁸¹. Para pacientes programados para cirugía electiva, esta debe aplazarse siempre que sea posible hasta el implante de un marcapasos permanente, si se cumplen las indicaciones de marcapasos⁴⁸¹. En presencia de bloqueo bifascicular asintomático, con o sin bloqueo auriculo-ventricular de primer grado, no está indicado generalmente el marcapasos profiláctico; en estos casos suele ser eficaz el tratamiento cronotrópico con atropina, isoprenalina, adrenalina o, alternativamente, aminofilina, dopamina o glucagón, en caso de sobredosis de bloqueadores beta o calcioantagonistas. Los pacientes con bloqueo de rama bifascicular o intervalo del haz de His ventricular prolongado tienen un riesgo aumentado de desarrollar bloqueo completo de rama^{482,483}. Durante la cirugía no cardíaca debe estar disponible el equipo y el personal necesarios para realizar un implante transcutáneo urgente de marcapasos en los pacientes con bloqueo bifascicular; el implante de marcapasos permanente es otra alternativa⁴⁸¹.

6.4.6. Tratamiento de los pacientes con dispositivos cardíacos electrónicos implantables

Los pacientes portadores de dispositivos cardíacos implantables pueden someterse a cirugía no cardíaca, siempre que se garantice el control adecuado del dispositivo en el periodo perioperatorio. Debe realizarse al menos una revisión preoperatoria en los últimos 12 meses en pacientes con marcapasos y en los últimos 6 meses para los portadores de DAI, siempre que no se detecten otros problemas de funcionamiento; la monitorización remota también puede emplearse para las revisiones^{484,485}. En pacientes dependientes de marcapasos, pacientes con estimulación biventricular para la TRC y portadores de un DAI programados para cirugía electiva asociada al riesgo de interferencias electromagnéticas (p. ej., electrocoagulación monopolar, especialmente en la zona superior del abdomen), la revisión y reprogramación del dispositivo debe realizarse inmediatamente antes de la cirugía. El marcapasos debe programarse en modo asíncrono o sin sensor en pacientes dependientes de marcapasos, para evitar la inhibición del dispositivo. Para ello, en la mayoría de los modelos se puede colocar un imán en la piel encima del marcapasos^{486,487}. No obstante, los marcapasos modernos, excepto los modelos de Medtronic y Sorin/Livanova/Microport, son programables y no requieren el modo asíncrono, por lo que el uso de un imán no es la solución universal a los problemas producidos por interferencias electromagnéticas. Además, el modo asíncrono puede llevar a la estimulación de la onda T, que puede provocar TV o FV. Sin embargo, el riesgo clínico de las interferencias electromagnéticas es bajo⁴⁸⁷⁻⁴⁸⁹ y una solución práctica puede ser la monitorización del paciente mediante pletismografía o acceso arterial, limitando el uso de electrocauterización si ocurren pausas durante la monitorización electrocardiográfica.

Los marcapasos sin electrodos no presentan riesgos adicionales en la cirugía, siempre que se tomen las mismas precauciones que en los pacientes con marcapasos convencionales, se eviten las interferencias electromagnéticas y se programe el dispositivo en modo no sensor para los pacientes dependientes de marcapasos (debido a su localización intracardiaca y a la falta de sensor del efecto Hall o de conector magnético, este dispositivo no se puede reprogramar temporalmente en modo asíncrono colocando un imán en la piel sobre el marcapasos)^{490,491}.

En pacientes portadores de un DAI que se someten a cirugía no cardíaca en la que se anticipa un riesgo de interferencias electro-

magnéticas, debe desactivarse la función de detección y reversión de arritmias antes de la cirugía no cardíaca⁴⁹² o colocarse un imán en la piel sobre el dispositivo^{488,489,492}. En todos los DAI modernos, la colocación de un imán inhibe el tratamiento antitaquicardia, mientras que se mantiene la función para revertir la bradicardia. La desactivación mediante la reprogramación del dispositivo requiere disponer de equipos de telemetría y cardioversión hasta la reactivación, lo cual puede resultar poco práctico. Además, existe el riesgo de que el paciente reciba el alta sin que se haya reactivado el dispositivo. Estos factores favorecen el uso de un imán en lugar de la desactivación. En algunos pacientes, el dispositivo es inaccesible para la colocación de un imán, por lo que la reprogramación es obligatoria. Desde ese momento y durante todo el procedimiento hasta la reactivación del DAI, el paciente requiere monitorización continua con ECG y personal cualificado para la detección inmediata de arritmias, desfibrilación y maniobras de reanimación cardiopulmonar. Se recomienda revisar y activar las funciones del DAI lo antes posible después de la cirugía no cardíaca⁴⁸⁵.

Los pacientes con DAI subcutáneo pueden someterse a cirugía tras la desactivación de las funciones antiarrítmicas o la colocación de un imán; no obstante, en los casos de cirugía torácica, especialmente con esternotomía media, el cirujano debe ser consciente de la presencia del DAI y del curso del electrodo subcutáneo, para evitar el daño mecánico del electrodo, el uso directo del bisturí eléctrico sobre el electrodo o la colocación de cables externos cerca de los sensores⁴⁹³.

En pacientes dependientes de marcapasos, pacientes con TRC o DAI, se debe evitar las interferencias con el dispositivo (p. ej., con el bisturí eléctrico). Estas se pueden reducir con el uso de electrocauterización bipolar, con descargas cortas (< 5 s), con la menor amplitud posible y manteniendo el lápiz de electrocauterización alejado del dispositivo (> 15 cm). En caso de electrocoagulación monopolar, la unidad electroquirúrgica debe conectarse de tal manera que el circuito eléctrico se mantenga alejado del dispositivo cardíaco y sus electrodos. En cualquier caso, es aconsejable seguir las instrucciones del fabricante, que generalmente recomiendan colocar el electrodo pasivo en la parte opuesta del cuerpo al electrodo activo, posiblemente cerca del territorio quirúrgico en una zona muscular bien vascularizada. Consecuentemente, el parche del electrodo de retorno debe colocarse lo más alejado posible del dispositivo cardíaco, manteniendo el territorio quirúrgico entre el dispositivo y el electrodo de retorno (figura 15)⁴⁹⁴⁻⁴⁹⁷.

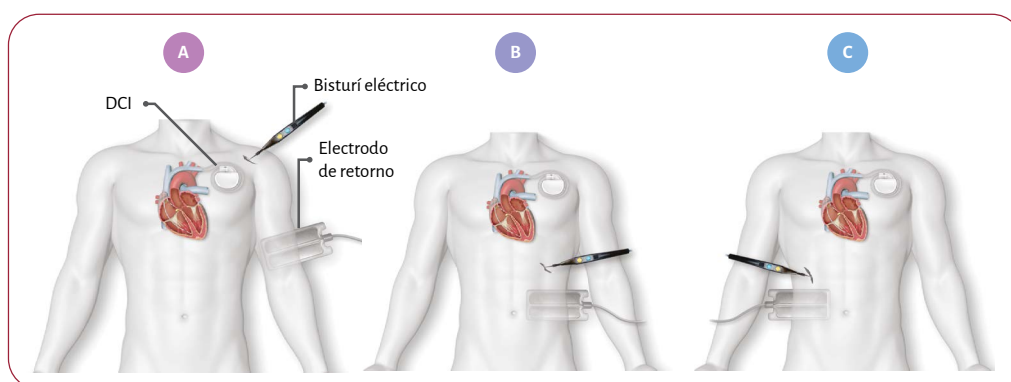


Figura 15. Localización óptima del electrodo de retorno en la electrocirugía monopolar en pacientes portadores de dispositivos cardíacos implantables, teniendo en cuenta la zona de la cirugía. DCI: dispositivo cardíaco implantable. El uso de electrocauterización bipolar con descargas cortas (< 5 s), con la menor amplitud posible y manteniendo el lápiz de electrocauterización alejado del dispositivo (> 15 cm), puede minimizar el riesgo de interferencias con el dispositivo. (A) Territorio quirúrgico en la zona ipsilateral por encima del DCI. (B) Cirugía en la zona ipsilateral por debajo de DCI. (C) Cirugía en la zona contralateral⁴⁹⁴.

Para pacientes con holters implantables (especialmente sin monitorización remota ni descargas periódicas de memoria), debe considerarse la descarga de la memoria del dispositivo antes de los procedimientos asociados a posibles interferencias electromagnéticas o que tienen lugar en una localización anatómica cercana al dispositivo para evitar que el ruido grabado se identifique erróneamente como arritmia y evitar el borrado de la memoria^{498,499}.

Recomendaciones - tabla 23. Recomendaciones sobre el tratamiento de bradiarritmias y de los pacientes portadores de dispositivos cardíacos implantables

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
En caso de indicación de marcapasos según la GPC ESC 2021 sobre estimulación cardíaca y terapia de resincronización ⁴⁸¹ , debe aplazarse la CNC y considerarse el implante de marcapasos permanente	IIa	C
Los pacientes con DAI desactivado temporalmente deben tener monitorización electrocardiográfica continua y estar acompañados por personal entrenado en la detección y el tratamiento de las arritmias durante el periodo perioperatorio. Para pacientes de alto riesgo (p. ej., dependientes de marcapasos o portadores de DAI), o si el acceso al torso puede ser difícil durante la cirugía, se recomienda colocar parches transcutáneos de estimulación eléctrica o desfibrilación antes de la CNC	I	C
En todos los pacientes con DCI reprogramados antes de la cirugía, se recomienda revisar y reprogramar el dispositivo lo antes posible después de la cirugía	I	C
En pacientes con DCI (p. ej., portadores de DAI o dependientes de marcapasos) que se someten a procedimientos quirúrgicos asociados a posibles interferencias electromagnéticas (p. ej., electrocirugía monopolar en la zona superior del abdomen), se debe considerar la revisión y la reprogramación del dispositivo inmediatamente antes del procedimiento	IIa	C

CNC: cirugía no cardíaca; DAI: desfibrilador automático implantable; DCI: dispositivos cardíacos implantables; ECC: electrocardiograma; ESC: Sociedad Europea de Cardiología; GPC: guía de práctica clínica.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

6.5. Cardiopatías congénitas del adulto

Los adultos con cardiopatía congénita (CC) constituyen más del 60% de la población con esta patología^{500,501}; por ello, aumenta el porcentaje de pacientes con CC del adulto que ingresan para cirugía no cardíaca⁵⁰² y podrían tener un alto riesgo de eventos cardiovasculares.

En las CC del adulto, la evaluación preoperatoria se centra en la enfermedad subyacente, el tipo de cirugía, las lesiones residuales y las secuelas⁵⁰³. La coexistencia de insuficiencia cardíaca, hipertensión pulmonar, arritmia, hipoxemia, daño de otros órganos y endocarditis influye considerablemente en el riesgo basal de estos pacientes, que pueden no tener riesgos adicionales o tener un riesgo muy alto de peor pronóstico^{503,504}. Por ello, en la evaluación preoperatoria se debe tener en cuenta los informes médicos y quirúrgicos originales y los datos actuales, que incluyan los síntomas, la capacidad de ejercicio, la saturación de oxígeno, las pruebas de laboratorio (BNP, hemoglobina, creatinina, etc.) y la medicación.

Tabla 13. Estratificación del riesgo de la cirugía no cardíaca en adultos con cardiopatías congénitas

Riesgo bajo	Pacientes con defectos pequeños, no corregidos que no requieren medicación ni otro tratamiento Pacientes con CC corregida, sin síntomas ni lesiones residuales relevantes, que no requieren medicación
Riesgo intermedio	Pacientes con defectos corregidos o no, con alteraciones hemodinámicas residuales, que requieren o no medicación
Riesgo alto	Pacientes con cardiopatía cianótica no corregida, hipertensión pulmonar u otra CC compleja, disfunción ventricular que requiere medicación y pacientes en lista de espera para trasplante cardíaco

CC: cardiopatía congénita.

En un informe reciente, la mortalidad absoluta de los pacientes con CC del adulto sometidos a cirugía no cardíaca tuvo un exceso del 4%⁵⁰². La mortalidad y la morbilidad perioperatoria fueron mayores en la CC del adulto, comparada con controles emparejados, y los pacientes con CC grave tuvieron la tasa más alta de mortalidad. Se sabe con certeza que los pacientes con hipertensión pulmonar y con síndrome de Eisenmenger tienen un riesgo más alto de complicaciones⁵⁰⁵. Un registro a gran escala confirmó estos hallazgos: los pacientes con CC grave tuvieron un riesgo aumentado de mortalidad a los 30 días, mortalidad total y reintubación, mientras que los pacientes con CC moderada tuvieron un aumento moderado de la mortalidad total y del riesgo de reintubación⁵⁰⁶. Con base en este estudio y en la reciente guía de práctica clínica⁵⁰³ se propone una clasificación para la estratificación del riesgo que se encuentra en la tabla 13.

Es necesaria la consulta con un especialista, particularmente en pacientes con CC moderada o grave programados para cirugía no cardíaca de riesgo intermedio o alto. Se recomienda que la cirugía electiva de los pacientes con CC moderada o grave se realice en hospitales con experiencia en el tratamiento de estos pacientes. Además, se recomienda seleccionar los procedimientos menos invasivos y la anestesia con el menor impacto hemodinámico posible.

La estrategia perioperatoria óptima para los pacientes con CC programados para cirugía no cardíaca comienza con una evaluación preoperatoria meticulosa. Estos pacientes pueden presentar disfunción multiorgánica (renal, hepática, pulmonar y endocrina), que se debe tener en cuenta en el proceso diagnóstico⁵⁰³. En numerosos casos, los pacientes con CC tienen indicación de anticoagulación oral o tratamiento antitrombótico indefinidos, fundamentalmente debido a arritmias o al aumento del riesgo tromboembólico asociado con la CC específica. El tratamiento anticoagulante oral perioperatorio debe reevaluarse en función de cada paciente. La escala de riesgo CHA₂DS₂-VASc no ha sido validada en los pacientes con CC y, por lo tanto, no debe emplearse.

En los pacientes adultos con CC puede ser necesaria la monitorización hemodinámica continua que incluya la monitorización invasiva de la presión arterial, especialmente en los casos de CC con una complejidad moderada o grave. Hay que mencionar que, dependiendo del tipo de CC o de cirugía (p. ej., coartación de la aorta o tras la derivación de Blalock-Taussig), la localización del acceso arterial para la monitorización continua de la presión arterial y del intercambio de gases requiere un cuidado especial. Para pacientes con cortocircuitos derecha-izquierda persistentes, debe

emplearse filtros de aire para el acceso venoso. La estrategia de ventilación y extubación puede complicarse por la presencia de enfermedad pulmonar restrictiva⁵⁰⁷. Debe administrarse profilaxis antibiótica para la endocarditis según la GPC ESC 2015 para el tratamiento de la endocarditis infecciosa⁴³². Además, suele ser necesario el ingreso en una unidad de cuidados intensivos con experiencia en el tratamiento de pacientes con CC.

Debe considerarse un periodo prolongado de monitorización en este contexto, con especial atención a las arritmias y al estado volémico, ya que se ha observado que hasta un 50% de los eventos adversos son atribuibles a lapsus en la monitorización y la atención posoperatoria⁵⁰⁸. Dos grupos que requieren especial atención son los pacientes con cianosis crónica y los pacientes sometidos a la operación de Fontan. La cianosis crónica se asocia con disfunción multiorgánica; además, el riesgo hemorrágico es mayor debido a múltiples colaterales, disfunción plaquetaria y alteraciones en la cascada de coagulación⁵⁰⁹. En los pacientes con síndrome de Eisenmenger, debe evitarse entidades que aumentan la resistencia vascular pulmonar, como la hipotermia, la acidosis metabólica, la hipercapnia y la hipovolemia⁵⁰⁹. Esto se aplica también a los pacientes sometidos a la operación de Fontan, en los que el retorno venoso depende de presiones pulmonares bajas. En estos pacientes si la presión intraabdominal aumenta muy rápidamente, el retorno venoso se reduce drásticamente, con la consiguiente caída del gasto cardíaco. Estos aspectos hemodinámicos deben valorarse detenidamente en los casos de cirugía no cardíaca abierta o laparoscópica.

Recomendaciones - tabla 24. Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con cardiopatías congénitas del adulto que se someten a cirugía no cardíaca

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Para pacientes con CC del adulto, se recomienda la consulta con un especialista antes de la cirugía de riesgo intermedio o alto	I	C
Para pacientes con CC del adulto, se recomienda que la cirugía electiva de riesgo intermedio o alto se realice en un hospital con experiencia en el cuidado de este tipo de pacientes	I	C

CC: cardiopatía congénita.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

6.6. Enfermedad pericárdica

La enfermedad pericárdica activa aunque no es frecuente en el momento de la cirugía no cardíaca puede ser potencialmente mortal. El diagnóstico de la etiología subyacente es de máxima importancia para el tratamiento perioperatorio (infección viral o bacteriana, enfermedad maligna, autoinmune sistémica, metabólica o autorreactiva). El tratamiento de estas patologías debe seguir las recomendaciones de la GPC ESC 2015 sobre el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades pericárdicas⁵¹⁰.

La pericarditis aguda es una indicación clara para posponer la cirugía electiva. Cuando la cirugía es inaplazable, debe prestarse atención a las interacciones farmacológicas. La colchicina se metaboliza fundamentalmente en el hígado, mientras que solo el 10-20% se elimina por excreción renal. La colchicina puede aumentar

la sensibilidad a depresores del sistema nervioso central y ejercer un efecto de depresión respiratoria⁵¹¹. Entre los eventos adversos que tienen importancia en el perioperatorio se incluye la diarrea, el empeoramiento de la insuficiencia renal y, muy raras veces, aplasia medular, hepatotoxicidad, parálisis, convulsiones y parada cardiorrespiratoria. Los fármacos inmunosupresores, como los esteroides y los antagonistas de la interleucina 1, suprimen el sistema inmune y pueden aumentar el riesgo de infección y retrasar la cicatrización de la incisión en la fase perioperatoria⁵¹¹.

El taponamiento cardíaco inminente es una contraindicación absoluta para cualquier tipo de cirugía, especialmente cuando requiere anestesia general^{510,512}. Antes de la cirugía no cardíaca, debe drenarse primero el derrame pericárdico bajo anestesia local. En los casos de derrame pericárdico crónico, leve o moderado, y pericarditis constrictiva, es necesario tomar medidas para aumentar la precarga cardíaca, que se debe optimizar en el periodo perioperatorio con fluidos intravenosos antes de la inducción de la anestesia general para facilitar el llenado ventricular. La manipulación y la medicación que reducen el retorno venoso deben evitarse o minimizarse. La ventilación con presión positiva puede causar un declive excesivo de la precarga y se debe evitar. Cuando la respiración espontánea no sea posible, se debe considerar la ventilación con presiones inspiratorias mínimas (volumen tidal bajo, frecuencia respiratoria alta). Debe emplearse técnicas anestésicas que minimicen los cambios en la frecuencia cardíaca, la resistencia vascular sistémica, el retorno venoso y la contractilidad miocárdica¹⁸⁹. La ketamina, un estimulante simpático que conserva la ventilación espontánea, es el fármaco de primera elección. Las combinaciones de opiáceos, benzodiazepinas y óxido nítrico, con o sin dosis bajas de anestésicos inhalatorios, son una opción aceptable para mantener la anestesia. Los relajantes musculares con efectos circulatorios mínimos son la opción preferida, aunque el modesto incremento de la frecuencia cardíaca observado con la administración de pancuronio también es aceptable.

Recomendaciones - tabla 25. Recomendaciones sobre enfermedades pericárdicas

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
En pacientes con pericarditis aguda, se debe considerar el aplazamiento de la CNC electiva hasta la resolución completa de la causa subyacente	Ila	C
Se puede considerar posponer los procedimientos de CNC electiva con anestesia general hasta que el tratamiento con colchicina o con inmunosupresores para la enfermedad pericárdica se haya completado	Ilb	C

CNC: cirugía no cardíaca.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

6.7. Enfermedad pulmonar e hipertensión arterial pulmonar

La enfermedad pulmonar concomitante en pacientes cardíacos que se someten a cirugía no cardíaca puede incrementar el riesgo quirúrgico. La enfermedad pulmonar tiene un impacto importante en el riesgo perioperatorio, particularmente en el aumento del riesgo de complicaciones pulmonares posoperatorias, que ocurren

con mayor frecuencia tras la cirugía abdominal o torácica, y con mayor riesgo para los fumadores. Algunas enfermedades respiratorias se asocian con patologías cardiovasculares que requieren una evaluación del riesgo cardíaco y tratamiento específico, además del tratamiento de la enfermedad pulmonar. Entre estas enfermedades se encuentran la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el síndrome de hipoventilación y obesidad y la hipertensión arterial pulmonar (HAP).

6.7.1. Enfermedad pulmonar

La EPOC es una causa importante de morbilidad⁵¹³. Aunque los pacientes con EPOC tienen un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, no hay evidencia de que se relacione con un riesgo más alto de complicaciones cardíacas perioperatorias. No obstante, las complicaciones pulmonares posoperatorias se asocian con una morbilidad significativa. La evaluación preoperatoria, que incluya herramientas para estimar el riesgo de complicaciones pulmonares posoperatorias, debe emplearse para clasificar a los pacientes de riesgo y establecer la estrategia terapéutica óptima en el preoperatorio y el perioperatorio⁵¹⁴. En los pacientes con EPOC programados para cirugía no cardíaca, los objetivos del tratamiento preoperatorio son optimizar la función pulmonar y minimizar las complicaciones respiratorias posoperatorias; para ello, el periodo preoperatorio se puede dedicar a la educación del paciente, que incluya dejar de fumar (2 meses antes de la cirugía), instrucciones sobre fisioterapia torácica y maniobras de expansión pulmonar, entrenamiento de resistencia muscular y nutrición, si fuera necesario. El tratamiento con agonistas adrenérgicos beta y anticolinérgicos debe mantenerse hasta el día de la cirugía en todos los pacientes con EPOC e hiperreactividad bronquial. En algunos casos se puede considerar la administración de esteroides sistémicos o inhalados durante un corto periodo de tiempo. En caso de infección pulmonar activa, debe administrarse tratamiento antibiótico durante al menos 10 días y, si es posible, posponer la cirugía no cardíaca electiva⁵¹⁵.

El síndrome de hipoventilación y obesidad (SHO) se define como la tríada de obesidad, hipoventilación diurna y trastornos respiratorios durante el sueño. Aunque es distinto de la obesidad aislada y de la apnea del sueño, se estima que el 90% de los pacientes con SHO tienen también apnea obstructiva del sueño (AOS). La prevalencia del SHO es del 0,15-3% de los adultos y del 7-22% en los pacientes sometidos a cirugía bariátrica⁵¹⁶. El SHO se asocia con una mayor morbilidad, incluida la insuficiencia cardíaca (y miocardiopatía relacionada con la obesidad), angina, hipertensión pulmonar (30-88%) y *cor pulmonale*, y con un aumento de la mortalidad perioperatoria⁵¹⁶. Los pacientes con alto riesgo de SHO programados para cirugía no cardíaca se deben derivar a una consulta especializada en trastornos respiratorios durante el sueño e hipertensión pulmonar, para iniciar la terapia apropiada de presión positiva en vía aérea durante el preoperatorio, planificar las técnicas anestésicas y quirúrgicas y monitorizar el tratamiento posoperatorio con presión positiva en vía aérea en un entorno adecuado^{516,517}.

6.7.2. Hipertensión arterial pulmonar

La hipertensión arterial pulmonar (HAP) se asocia con un aumento de la morbilidad en los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca⁵¹⁸.

En este grupo de pacientes, el proceso diagnóstico preoperatorio debe ser meticuloso e incluir la evaluación del estado funcional y la gravedad de la enfermedad, además de las comorbilidades y el tipo de cirugía no cardíaca. El ecocardiograma y el cateterismo derecho (si está indicado) son los componentes clave del diagnóstico preoperatorio. La morbilidad y la mortalidad asociadas a la HAP derivan de la respuesta hemodinámica del ventrículo derecho a incrementos agudos de la poscarga⁵¹⁹.

Tabla 14. Factores de riesgo relacionados con el paciente y con la cirugía que hay que considerar al evaluar el riesgo perioperatorio de los pacientes con hipertensión arterial pulmonar

Factores perioperatorios de riesgo relacionados con el paciente en la HAP	Factores perioperatorios de riesgo relacionados con la cirugía en la HAP
<ul style="list-style-type: none"> • Clase funcional > II • Distancia reducida en la prueba de la marcha de 6 minutos • Enfermedad coronaria • Embolia pulmonar previa • Insuficiencia renal crónica • Disfunción ventricular derecha grave 	<ul style="list-style-type: none"> • Cirugía urgente • Duración de la anestesia > 3 h • Necesidad intraoperatoria de vasopresores

HAP: hipertensión arterial pulmonar.
Adaptada de Olsson et al.⁵²²

En pacientes con HAP grave se han documentado tasas de mortalidad perioperatoria del 3-18%, que dependen de la gravedad de la enfermedad subyacente y del tipo y urgencia del procedimiento quirúrgico. Los procedimientos urgentes se asocian con mayor riesgo de complicaciones^{520,521}. Los factores de riesgo relacionados con el paciente y con la cirugía deben tenerse en consideración cuando se evalúe el riesgo perioperatorio de los pacientes con HAP (tabla 14)⁵²². Debido a la posibilidad de que la anestesia y la cirugía se compliquen con la aparición de insuficiencia cardíaca derecha o crisis hipertensivas pulmonares, la cirugía no cardíaca electiva para pacientes con HAP debe ser evaluada por un equipo multidisciplinar. Siempre que sea posible, los pacientes con HAP que van a someterse a cirugía deben recibir tratamiento médico óptimo preoperatorio y seguimiento en un centro con experiencia en HAP. El equipo multidisciplinar que evalúe a los pacientes programados para cirugía no cardíaca debe incluir a especialistas en neumología, cardiología, cirugía y anestesia⁵²³. El tratamiento perioperatorio de los pacientes con HAP debe seguir las recomendaciones de la GPC ESC/ERS 2022 sobre el diagnóstico y el tratamiento de la hipertensión pulmonar⁵²⁴.

Actualmente, se emplean nuevos tratamientos cuyo objetivo es reducir en el preoperatorio las presiones pulmonares de los pacientes programados para cirugía no cardíaca. En este contexto, los fármacos más usados son los antagonistas de los receptores de la endotelina, los inhibidores de la fosfodiesterasa y los análogos de la prostaciclina⁵²⁵. Esta medicación debe mantenerse durante la fase perioperatoria ya que su interrupción puede llevar a un empeoramiento crítico de la HAP. La administración de óxido nítrico inhalado permite la vasodilatación pulmonar selectiva de acción rápida con el objetivo de mantener la función del ventrículo derecho y la estabilidad hemodinámica de los pacientes que desarrollan un empeoramiento de la hipertensión pulmonar en el posoperatorio⁵²⁶.

Recomendaciones - tabla 26. Recomendaciones sobre pacientes con hipertensión arterial pulmonar que se someten a cirugía no cardíaca

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se recomienda mantener el tratamiento crónico para la HAP durante la fase perioperatoria de la CNC	I	C
Se recomienda mantener la monitorización hemodinámica de los pacientes con HAP grave durante al menos 24 h después de la CNC	I	C
En caso de progresión posoperatoria de la insuficiencia cardíaca derecha en pacientes con HAP, se recomienda optimizar la dosis de diuréticos y, si fuera necesario, administrar análogos de la prostaciclina i.v. con el asesoramiento de un especialista en HAP	I	C
Se debe considerar la administración perioperatoria de inodilatadores (dobutamina, milrinona, levosimendán), que aumentan el gasto cardíaco y reducen la resistencia vascular pulmonar, según el estado hemodinámico del paciente	Ila	C

CNC: cirugía no cardíaca; HAP: hipertensión arterial pulmonar; i.v.: intravenoso; IC: insuficiencia cardíaca.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

6.8. Hipertensión arterial

En Europa, la prevalencia de la hipertensión arterial (HTA) en adultos es de alrededor del 30-45%⁵²⁷ y, entre estos pacientes, menos del 40% tiene la presión arterial (PA) bien controlada (<140/90 mmHg). Un estudio observacional a gran escala mostró que los pacientes con hipertensión sin tratar un mes antes de la cirugía tuvieron un aumento de riesgo del 69% de mortalidad posoperatoria a los 90 días¹⁸³. La evaluación del riesgo cardiovascular, que incluya la búsqueda de daño orgánico mediado por hipertensión, es sumamente importante en los pacientes hipertensos y obligatorio en los pacientes recién diagnosticados.

No se suele aconsejar el aplazamiento la cirugía en pacientes con HTA de grado 1 o 2, pero, en pacientes con una presión arterial sistólica (PAS) ≥ 180 mmHg o una presión diastólica (PAD) ≥ 110 mmHg, es aconsejable posponer la cirugía hasta que la PA esté controlada, excepto en los casos de cirugía urgente^{236,527,529,530}. Es importante también evitar grandes fluctuaciones de la PA en el periodo perioperatorio. En un reciente estudio aleatorizado con pacientes sometidos a cirugía abdominal, una estrategia intraoperatoria individualizada para mantener los niveles de PA en un rango de diferencia del 10% de la PA medida en consulta, se asoció con una reducción del riesgo de disfunción orgánica posoperatoria⁵²⁸. En un metanálisis de los datos de 130.862 pacientes sometidos a cirugía, la hipotensión intraoperatoria se asoció con un aumento del riesgo de morbilidad (OR= 2,08; IC95%, 1,56-2,77), mortalidad (OR= 1,94; IC95%, 1,32-2,84), complicaciones cardíacas (OR= 2,44; IC95%, 1,52-3,93) y daño renal agudo (OR= 2,68; IC95%, 1,31-5,55)⁵³¹. En pacientes con hipertensión, la hipoperfusión puede ocurrir con niveles más altos de PA, por lo que el control perioperatorio de la PA debe estar basado en los niveles preoperatorios de cada paciente⁵²⁸.

El control de la PA es prioritario en los pacientes derivados a cirugía no cardíaca, especialmente en los casos de PAS > 160 mmHg. En el contexto preoperatorio, el tratamiento de los pacientes con hipertensión debe seguir las recomendaciones de la GPC ESC/ESH

2018 sobre el tratamiento de HTA⁵²⁹. La guía propone la administración de inhibidores del SRAA (pacientes < 70 años) o calcioantagonistas (pacientes > 70 años) en monoterapia para la hipertensión moderada, o la combinación de ambos fármacos si fuera necesario, añadiendo un diurético y un antagonista de la aldosterona si fuera necesaria medicación adicional para el control adecuado de la PA. El uso de bloqueadores beta está restringido a los pacientes en los que están indicados específicamente⁵²⁹. Para pacientes con hipertensión y una indicación clara de tratamiento con bloqueadores beta, debe emplearse bloqueadores beta de tercera generación (como carvedilol, celiprolol, labetalol y nebivolol) ya que tienen efectos antihipertensivos superiores, comparados con otros bloqueadores beta, y menos efectos adversos, aunque no se dispone de resultados de estudios aleatorizados sobre pacientes hipertensos⁵²⁹. En un estudio observacional grande, la administración de bloqueadores beta antes de la cirugía no cardíaca se asoció con tasas más bajas de mortalidad a los 30 días en pacientes con tres o cuatro factores de riesgo cardíaco¹⁸⁸. No obstante, para los pacientes sin factores de riesgo cardíaco, el riesgo de muerte aumentó significativamente con los bloqueadores beta^{188,532}.

La mayor parte de los casos de hipertensión de grado 3 el día de la cirugía se clasifican como urgencias hipertensivas. La guía de la ESC/ESH publicada en 2018 recomienda el tratamiento con IECA, calcioantagonistas o diuréticos para las crisis hipertensivas; no obstante, la administración de IECA o diuréticos el mismo día de la cirugía no está recomendada. Un metanálisis de los datos de 11 estudios respalda el uso de calcioantagonistas durante la cirugía no cardíaca²²⁰. En un estudio de 989 pacientes con HTA controlada sin daño orgánico asociado, que probó el uso de nifedipino nasal de acción rápida en pacientes con diagnóstico de HTA de grado 3 (PAS > 180 y PAD > 110 mmHg) el mismo día de la cirugía, no se observaron diferencias entre la administración de nifedipino y cirugía el mismo día, comparada con el aplazamiento de la cirugía para controlar la hipertensión⁵³³. El tratamiento inmediato con nifedipino se asoció a hospitalizaciones más cortas. Dado que es el primer estudio sobre la necesidad de posponer la cirugía en caso de HTA de grado 3, la necesidad de esta práctica ha quedado cuestionada. Para los pacientes con emergencias hipertensivas (PAS > 180 y PAD > 110 mmHg) y daño orgánico asociado, la guía de la ESC/ESH recomienda el tratamiento con labetalol, nitroglicerina, nitroprusiato, etc., dependiendo del órgano afectado⁵²⁹.

El momento adecuado para iniciar el tratamiento antihipertensivo, su continuación o interrupción en el periodo perioperatorio se trata en la sección 5.2.

Recomendaciones - tabla 27. Recomendaciones sobre el tratamiento preoperatorio de la hipertensión

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
En pacientes con hipertensión crónica que se someten a CNC electiva, se recomienda evitar grandes fluctuaciones de la presión arterial, particularmente la hipotensión, durante el periodo perioperatorio ^{528,531}	I	A
Se recomienda el cribado preoperatorio de daño orgánico mediado por hipertensión y factores de riesgo cardiovascular en pacientes con hipertensión de nuevo diagnóstico que están programados para CNC electiva de alto riesgo	I	C

Continúa

No se recomienda aplazar la CNC en pacientes con hipertensión de grado 1 o 2	III	C
------------------------------------------------------------------------------	-----	---

CNC: cirugía no cardíaca; CV: cardiovascular.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

6.9. Enfermedad arterial periférica

Los pacientes con enfermedad arterial periférica (EAP) presentan habitualmente enfermedad aterosclerótica avanzada, que afecta en menor o mayor grado a gran parte de los lechos vasculares, y tienen un peor pronóstico que los pacientes sin esta patología⁵³⁴⁻⁵³⁸. El perfil de riesgo de los pacientes con EAP varía dependiendo de que la cirugía no cardíaca sea vascular o no.

6.9.1. Enfermedad arterial periférica y cirugía no cardíaca ni vascular

Las decisiones sobre el tratamiento preoperatorio de los pacientes con EAP y AAA que están programados para cirugía no cardíaca ni vascular se deben tomar en función de cada paciente, teniendo en cuenta los síntomas y los riesgos de la cirugía. Se debe priorizar la cirugía no cardíaca en los pacientes que necesitan revascularización por EAP, vigilando estrechamente la aparición de deterioro de la perfusión en extremidades inferiores, especialmente en los pacientes con isquemia crónica con riesgo de pérdida de extremidad (p. ej., PA periférica \leq 50-70 mmHg en la articulación del pie y \leq 30-50 mmHg en los dedos de los pies)⁵³⁹. Para los pacientes con AAA, el control del dolor es esencial para mantener la estabilidad de la PA, lo cual minimiza el riesgo de rotura. En los pacientes con AAA grande ($>$ 5 cm de diámetro en mujeres y $>$ 5,5 cm en varones) se debe valorar la reparación del aneurisma (preferiblemente mediante REAAA)⁵⁴⁰⁻⁵⁴² antes de que se planifique la cirugía no vascular, particularmente en caso de tumores malignos y dependiendo de la fase de la enfermedad maligna.

6.9.2. Enfermedad arterial periférica y cirugía vascular no cardíaca

La GPC ESC 2017 sobre el diagnóstico y tratamiento de la EAP⁵³⁵ y la guía de la ESVS sobre el tratamiento de los aneurismas abdominales aortoiliacos publicada en 2019³⁵ proporcionan evidencia y recomendaciones detalladas sobre el cribado de los pacientes antes de la cirugía vascular no cardíaca y la selección de la modalidad de tratamiento. La evidencia disponible desaconseja la revascularización coronaria profiláctica antes de la cirugía vascular mayor en pacientes con SCC, ya que no se han observado beneficios en los criterios de valoración perioperatorios y a largo plazo (seguimiento medio de 2,7 años)³⁹⁹. La evaluación de la capacidad funcional puede servir de guía para seleccionar a los candidatos que requieren evaluación cardíaca antes de la cirugía no cardíaca mayor, aunque la incapacidad para caminar es un obstáculo para esta prueba. El modelo de predicción del riesgo de mortalidad previamente establecido en pacientes sometidos a reparación electiva de AAA puede ser útil⁵⁴³ iniciar el tratamiento con dosis bajas de rivaroxabán y ácido acetilsalicílico en los primeros 10 días tras un procedimiento de revascularización de extremidades inferiores (endovascular

o cirugía abierta) reduce el riesgo de eventos tromboticos posoperatorios (isquemia aguda de extremidades, amputación, infarto de miocardio, ictus isquémico y muerte cardiovascular)⁵⁴⁴. El tratamiento con otros fármacos debe seguir las recomendaciones de la sección 5.2.

Recomendaciones - tabla 28. Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con enfermedad arterial periférica o aneurisma aórtico abdominal que se someten a cirugía no cardíaca

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Para los pacientes con mala capacidad funcional o factores de riesgo o síntomas significativos (angina moderada o grave, insuficiencia cardíaca descompensada, valvulopatías o arritmias significativas) se recomienda la derivación del paciente para diagnóstico y optimización del tratamiento antes de la cirugía electiva de EAP o AAA	I	C
No se recomienda la derivación de los pacientes de forma sistemática para diagnóstico, coronariografía o prueba de esfuerzo cardiopulmonar antes de la cirugía electiva de EAP o AAA	III	C

AAA: aneurisma de aorta abdominal; EAP: enfermedad arterial periférica.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

6.10. Enfermedad cerebrovascular

Se debe preguntar a los pacientes programados para cirugía si han tenido síntomas neurológicos y, en caso de presencia de síntomas indicativos de accidente isquémico transitorio (AIT) o ictus en los 6 meses previos, derivar al paciente para consulta neurológica y pruebas de imagen neurovascular y cerebral en el preoperatorio, si fuera necesario. Debido a que no hay estudios dedicados específicamente a este tema, se debe aplicar los criterios para la revascularización carotídea en pacientes sintomáticos o asintomáticos recomendados en la GPC ESC/ESVS 2017 sobre el diagnóstico y tratamiento de la EAP; estas recomendaciones deben guiar también el tratamiento de los pacientes con enfermedad carotídea que se someten a cirugía no cardíaca⁵³⁵.

En pacientes con enfermedad carotídea sintomática, el beneficio de la revascularización carotídea es particularmente alto para aquellos pacientes con AIT o ictus reciente ($<$ 3 meses) y estenosis carotídea \geq 70%. Por lo tanto, debe realizarse en primer lugar la revascularización carotídea y aplazarse la cirugía no cardíaca electiva⁵⁴⁵.

Para los pacientes con enfermedad carotídea oclusiva asintomática grave que están programados para cirugía no cardíaca, la indicación de revascularización carotídea preoperatoria sigue siendo objeto de debate. En este contexto, el objetivo de la revascularización carotídea es la prevención del ictus a largo plazo, más que la reducción del riesgo de ictus perioperatorio; por lo tanto, si está indicada, la revascularización carotídea puede realizarse antes o después de la cirugía programada. Independientemente de la estrategia de revascularización que se siga, los pacientes con estenosis arterial carotídea se benefician de un control intensivo de los factores de riesgo cardiovascular para prevenir la isquemia miocárdica perioperatoria.

Recomendaciones - tabla 29. Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con sospecha o enfermedad arterial carotídea establecida que se someten a cirugía no cardíaca

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Las pruebas de imagen carotídea y cerebral están recomendadas para pacientes con historia de AIT o ictus en los 6 meses previos que no se sometieron a revascularización ipsilateral	I	C
Los pacientes con enfermedad arterial carotídea programados para CNC tienen las mismas indicaciones de revascularización carotídea que el resto de pacientes con estenosis carotídea	IIa	C
No se recomienda realizar de manera sistemática pruebas de imagen carotídea para pacientes programados para CNC	III	C

AIT: ataque isquémico transitorio; CNC: cirugía no cardíaca.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

6.11. Enfermedad renal

La enfermedad renal se asocia con comorbilidades cardíacas como la hipertensión, la insuficiencia cardíaca, la enfermedad coronaria y las arritmias⁵⁴⁶; y, consecuentemente, conlleva un aumento significativo del riesgo de eventos cardiovasculares posoperatorios, incluidos el infarto de miocardio, el ictus y la progresión de la insuficiencia cardíaca, para los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca. Por esta razón, la mayoría de índices empleados para cuantificar el riesgo preoperatorio de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca incluyen la función renal.

La enfermedad renal crónica (ERC) se define como función renal alterada o aumento de la proteinuria confirmada en dos o más determinaciones realizadas con al menos 3 meses de separación. La función renal se puede evaluar por la tasa de filtrado glomerular estimado (TFGe), calculada con la fórmula CKD-EPI que incluye las variables de sexo, edad, origen étnico y concentración sérica de creatinina. Un valor de corte de la TFG < 60 ml/min/1,73 m² se correlaciona de forma significativa con el riesgo de MACE. Es sumamente importante identificar a los pacientes cardíacos con riesgo de empeoramiento de la función renal en la fase perioperatoria de la cirugía no cardíaca con el objetivo de tomar las medidas oportunas para mantener un volumen intravascular adecuado para la perfusión renal y el uso de vasopresores⁵⁴⁷.

Los pacientes con comorbilidades cardíacas son propensos a desarrollar insuficiencia renal aguda tras la cirugía mayor no cardíaca, debido al deterioro del estado hemodinámico causado por la pérdida de fluidos o sangre, además de la retirada o el mantenimiento de terapias cardiovasculares. La estrategia terapéutica para los pacientes programados para cirugía no cardíaca que reciben terapias cardiovasculares se trata en la sección 5.2. La insuficiencia renal aguda reduce la supervivencia a largo plazo de los pacientes con función renal basal normal⁵⁴⁸. Cabe destacar que alrededor del 30-40% de los casos de insuficiencia renal aguda ocurren tras la cirugía y la incidencia posoperatoria se sitúa en un rango del 18-47%. Los factores de riesgo de insuficiencia renal aguda tras la cirugía no cardíaca incluyen desencadenantes cardíacos (insuficiencia cardíaca descompensada o crónica, hipertensión, terapias cardiovasculares) y desencadenantes no cardíacos (edad, sexo, cirugía urgente o intraperitoneal, insufi-

ciencia renal leve preoperatoria, elevación preoperatoria de la concentración de creatinina, ERC y diabetes mellitus)^{549,550}. En pacientes hospitalizados por cardiopatía, las causas más frecuentes de insuficiencia renal aguda son la combinación de bajo gasto cardíaco con presión venosa alta y la administración de un medio de contraste yodado durante procedimientos diagnósticos o intervenciones, independientemente de la insuficiencia renal preexistente. La insuficiencia renal aguda inducida por contraste se define como un aumento de 44 mmol/l (0,5 mg/dl) de la creatinina sérica o una elevación relativa del 25% del valor basal a las 48 h de la administración del contraste (o del 5-10% a las 12 h). Su incidencia es del 15% en pacientes con ERC sometidos a procedimientos radiológicos⁵⁵¹. Aunque en la mayoría de los casos la insuficiencia renal inducida por contraste se resuelve espontáneamente y la función renal vuelve a la normalidad en los 7 días posteriores al procedimiento, algunos pacientes (0,5-12%) sufren insuficiencia renal persistente, la cual se asocia a un aumento de la morbimortalidad. Para reducir el riesgo de insuficiencia renal aguda inducida por contraste de los pacientes que requieren estudios radiológicos con contraste, la guía *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO) recomienda: la hidratación preoperatoria con fluidos isotónicos intravenosos; el uso de un volumen mínimo de contraste; y el uso de contraste isoosmolar o de osmolaridad baja, independientemente de la función renal previa⁵⁴⁷. En la fase posoperatoria, se debe monitorizar la función renal mediante sistemas establecidos de clasificación de disfunción renal para aumentar la vigilancia y tomar las medidas terapéuticas oportunas⁵⁵².

Recomendaciones - tabla 30. Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con enfermedad renal que se someten a cirugía no cardíaca

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Para pacientes con enfermedad renal que requieren un estudio radiológico perioperatorio con contraste se debe considerar la hidratación con fluidos isotónicos i.v., minimizar el volumen de contraste y el uso de contraste isoosmolar o de osmolaridad baja ^{547,553-555}	IIa	B
Para pacientes con factores de riesgo conocidos (edad > 65 años, IMC > 30 kg/m ² , diabetes, hipertensión, hiperlipemia, enfermedad CV o tabaquismo) programados para CNC de riesgo intermedio o alto se recomienda el cribado preoperatorio de la enfermedad renal mediante la determinación de creatinina sérica y TFG	I	C
Se debe considerar la determinación de creatinina C, si se dispone de esta prueba, para pacientes con TFGe disminuida (<45-59 ml/min/1,73 m ²) para confirmar la presencia de enfermedad renal ⁵⁵⁶	IIa	C

CNC: cirugía no cardíaca; CV: cardiovascular; i.v.: intravenoso; IMC: índice de masa corporal; TFG: tasa de filtrado glomerular; TFGe: tasa de filtrado glomerular estimado.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

6.12. Obesidad

En países occidentales la prevalencia de la obesidad y el sobrepeso está alcanzando proporciones de epidemia⁵⁵⁷ y es la segunda

causa de muerte prevenible después del tabaquismo⁵⁵⁸. La obesidad se define como un IMC ≥ 30 kg/m², la obesidad mórbida con un IMC ≥ 35 kg/m² y la obesidad extrema con un IMC ≥ 50 kg/m². Los individuos obesos tienen mayor prevalencia de factores de riesgo cardiovascular y mayor riesgo de muerte⁵⁵⁹, además, esta población tiene un riesgo aumentado de eventos adversos en caso intervención quirúrgica. Se han establecido recomendaciones específicas para la evaluación del riesgo de los pacientes obesos antes de la cirugía no cardíaca, independientemente de la presencia de cardiopatías⁵⁶⁰. No obstante, aunque la obesidad acelera la predisposición a sufrir enfermedad cardiovascular, parece que algunos tipos de esta patología tienen mejor pronóstico en la población con sobrepeso, comparada con individuos de bajo peso, un fenómeno que se conoce como la «paradoja de la obesidad»^{561,562}. Del mismo modo, los pacientes con obesidad leve que se someten a cirugía no cardíaca tienen menor riesgo de mortalidad comparados con pacientes de peso normal o bajo, tanto en el posoperatorio como en el seguimiento a largo plazo⁵⁶³. Este hallazgo puede estar relacionado con la menor prevalencia del infarto de miocardio perioperatorio en pacientes con obesidad leve sometidos a cirugía no cardíaca⁵⁶⁴.

Recomendaciones - tabla 31. Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con obesidad que se someten a cirugía no cardíaca

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se recomienda evaluar la capacidad cardiopulmonar para estimar el riesgo CV perioperatorio de los pacientes obesos, con especial atención a los pacientes programados para CNC de riesgo intermedio o alto ^{565,570}	I	B
En pacientes con alto riesgo de síndrome de hipoventilación asociado a obesidad, se debe considerar la realización de otras pruebas especializadas antes de la CNC electiva mayor ⁵¹⁶	Ila	C

CNC: cirugía no cardíaca; CV: cardiovascular.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

Se ha sugerido que la evaluación del riesgo cardiovascular de pacientes obesos debería estar basada en la capacidad cardiorespiratoria, en lugar del IMC. Si bien la clasificación del riesgo basada en el IMC es sencilla, altamente reproducible y ampliamente usada en la práctica clínica, el IMC no refleja la distribución de la masa adiposa ni la composición corporal. La capacidad cardiopulmonar hace referencia a la capacidad de los sistemas respiratorio y circulatorio para suministrar oxígeno al músculo esquelético durante la actividad física prolongada, lo cual es sumamente importante, en especial para los pacientes con enfermedades cardíacas. La determinación más importante de la capacidad cardiopulmonar es el VO₂ máximo⁵⁶⁵. Un estudio de cohortes de cerca de 10.000 pacientes con enfermedad coronaria y seguimiento durante aproximadamente 15 años mostró que los pacientes con una capacidad cardiopulmonar relativamente buena tuvieron un pronóstico favorable, independientemente de la composición corporal⁵⁶⁶, mientras que la capacidad cardiorespiratoria baja fue un predictor importante de mortalidad, independientemente del IMC^{561,567}. Actualmente se debate sobre el impacto de estrategias específicas para el tratamiento y la op-

timización del estado de los pacientes obesos con comorbilidad cardíaca preexistente o de nuevo diagnóstico programados para cirugía. Los estudios que evaluaron el efecto de intervenciones para la pérdida de peso (dietas bajas en calorías con o sin ejercicio) en los resultados clínicos de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca no llegaron a conclusiones firmes en términos de morbilidad perioperatoria^{568,569}.

6.13. Diabetes

Debido al progresivo envejecimiento de la población que se somete a procedimientos quirúrgicos y al aumento de la prevalencia de la obesidad en todo el mundo, se estima que la prevalencia de la diabetes en los pacientes de cirugía no cardíaca va a incrementarse en los próximos años^{4,571}. Varios estudios han demostrado que los pacientes diabéticos sometidos a cirugía no cardíaca tienen una prevalencia más alta de enfermedad coronaria que los pacientes sin diabetes. Además, los pacientes con diabetes son más propensos a presentar isquemia silente debido a la alteración neuronal de las vías del dolor en el corazón⁵⁷²; por esta razón, los pacientes diabéticos tienen más riesgo de isquemia miocárdica posoperatoria. Existen distintas razones para explicar la relación entre la diabetes y el aumento de la mortalidad perioperatoria de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca. La primera es que los pacientes con diabetes tienen más comorbilidades y enfermedad coronaria avanzada en el momento de la intervención y, en segundo lugar, la diabetes es un claro factor de riesgo de ictus. La diabetes, además, se asocia con insuficiencia cardíaca congestiva posoperatoria e infección de la incisión. Un gran número de pacientes diabéticos tiene la función renal disminuida. En los casos de historia o nuevo diagnóstico de alteraciones del metabolismo de la glucosa en pacientes programados para cirugía no cardíaca se debe seguir las recomendaciones para la población general de la GPC ESC 2019 sobre diabetes, prediabetes y enfermedades cardiovasculares⁵⁷³, y prestar atención a la búsqueda de daño subclínico de órganos vitales.

Debe realizarse la determinación del valor de la glucohemoglobina (HbA_{1c}) en todos los pacientes con diabetes o con alteraciones del metabolismo de la glucosa programados para cirugía no cardíaca, si no se ha realizado esta prueba en los últimos 3 meses. La evidencia respalda que el tratamiento óptimo de la hiperglucemia antes del ingreso de los pacientes programados para cirugía no cardíaca electiva tiene un efecto positivo para la reducción del riesgo de eventos cardiovasculares posoperatorios, incluido el infarto de miocardio, el ictus y la progresión de la insuficiencia cardíaca⁵⁷⁴. Sin embargo, no se ha demostrado una clara asociación entre el valor intraoperatorio de glucosa en sangre y el riesgo posterior de infección de la incisión quirúrgica, infarto de miocardio, ictus y muerte en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca⁵⁷⁵. El riesgo de acidosis asociado al uso de metformina es cuestión de debate⁵⁷⁶. No obstante, se recomienda la monitorización repetida de los valores de glucosa en sangre el día de la cirugía, manteniendo niveles perioperatorios de glucosa < 10,0 mmol/l sin provocar hipoglucemia (nivel objetivo 5,6-10,0 mmol/l). Para ello, puede administrarse dosis subcutáneas de análogos de insulina de acción rápida o insulina intravenosa⁵⁷⁷. La terapia con inhibidores del SGLT2 en relación a la cirugía se trata en la sección 5.2.

Recomendaciones - tabla 32. Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con diabetes mellitus que se someten a cirugía no cardíaca

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Para pacientes con diabetes o alteraciones del metabolismo de la glucosa se recomienda la determinación preoperatoria de HbA _{1c} si no se ha realizado en los últimos 3 meses. En caso de valores de HbA _{1c} ≥ 8,5% (≥ 69 mmol/mol), debe aplazarse la CNC electiva, siempre que sea seguro y práctico ⁵⁷⁸⁻⁵⁸¹	I	B
Se recomienda la evaluación preoperatoria de patologías cardíacas concomitantes (véase las secciones 3 y 4) en pacientes con diabetes y sospecha o enfermedad coronaria conocida, y en pacientes con neuropatía autonómica, retinopatía o enfermedad renal que están programados para CNC de riesgo intermedio o alto	I	C

CNC: cirugía no cardíaca; HbA_{1c}: glucohemoglobina.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

6.14. Cáncer

Los pacientes con cáncer, debido a que generalmente son de edad más avanzada, tienen una alta prevalencia de factores de riesgo y enfermedad cardiovascular y constituyen una población con riesgo aumentado de eventos adversos en los casos de cirugía no cardíaca. Por ello, es importante optimizar el tratamiento de los factores de riesgo y la enfermedad cardiovascular conocida antes de la cirugía, siguiendo las recomendaciones generales y específicas de la enfermedad que se encuentran en otras secciones de la guía. Además, la cirugía no cardíaca puede ser especialmente compleja en pacientes oncológicos debido a la administración previa de quimioterapia potencialmente cardioprotóxica o a fibrosis producida por la radiación. El uso generalizado de antraciclinas, por ejemplo, tiene una relación dosis-dependiente con la incidencia de insuficiencia cardíaca y el

uso de trastuzumab puede producir cardiotoxicidad importante, por lo que deben tenerse en cuenta en la evaluación preoperatoria. La terapia con radiación en áreas que incluyen el corazón puede producir enfermedad coronaria y valvulopatías prematuras; la radioterapia torácica puede predisponer a pacientes jóvenes, que de otro modo no tendrían un riesgo elevado, a desarrollar cardiopatías. La fibrilación auricular posoperatoria aparece frecuentemente en pacientes sometidos a cirugía oncológica, con mayor incidencia tras la cirugía pulmonar. Los pacientes con cáncer tienen un alto riesgo de trombosis, tanto por la enfermedad en sí misma como por factores relacionados con el paciente y con el tratamiento. En un pequeño estudio de pacientes programados para cirugía abierta de cáncer abdominal o pélvico, la profilaxis con enoxaparina durante 4 semanas frente a una semana redujo la incidencia de trombosis (4,8% en el grupo de enoxaparina frente al 12,0% en el grupo de placebo; P = 0,02)⁵⁸². Aunque en estudios posteriores se obtuvieron resultados en cierto modo contradictorios, generalmente se recomienda prolongar el tratamiento trombotrófico durante 4-5 semanas después de la cirugía mayor para el cáncer abdominal o pélvico, preferiblemente con HBPM⁵⁸³. En la tabla 15 se resumen los factores relacionados con el paciente y con las terapias oncológicas que pueden influir en el riesgo perioperatorio. Para más información se refiere al lector a la GPC ESC 2022 sobre cardio-oncología⁵⁸⁴.

6.15. Infección por SARS-CoV-2 (COVID-19)

La COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por el síndrome respiratorio agudo grave del coronavirus 2 (SARS-CoV-2). En un estudio observacional reciente, entre 140.231 pacientes programados para cirugía no cardíaca, el 2,2% de los pacientes tuvo un diagnóstico preoperatorio de infección por SARS-CoV-2⁵⁸⁵. Los pacientes de cirugía que han sufrido COVID-19 reciente o perioperatoria parecen tener un riesgo aumentado de tromboembolia pulmonar y muerte posoperatorias, comparados con los pacientes sin historia de COVID-19⁵⁸⁶. Además, el daño miocárdico potencial asociado a la COVID-19 puede aumentar el riesgo perioperatorio intrínseco de eventos cardíacos adversos asociados con los procedimientos quirúrgicos^{587,588}.

Tabla 15. Factores que pueden influir en el riesgo perioperatorio en la cirugía oncológica y estrategias de prevención

	Factores que pueden influir en el riesgo perioperatorio en la cirugía oncológica	Estrategias de prevención
• Factores relacionados con el paciente	<ul style="list-style-type: none"> • Estilo de vida: tabaquismo, obesidad, sedentarismo • Control inadecuado de factores de riesgo CV: hipertensión, diabetes • ECV preexistente, incluida la toxicidad CV inducida por terapias oncológicas • Medicación cardíaca que aumenta el riesgo hemorrágico perioperatorio (p. ej., antiagregantes y anticoagulantes) • Historia de enfermedad maligna primaria • Tipo de cáncer actual, fase y localización • Arritmias (causadas por la invasión miocárdica del cáncer, prolongación Q-T inducida, FA o alteraciones del sistema nervioso autonómico) 	<ul style="list-style-type: none"> • Optimice el tratamiento de los factores de riesgo y la ECV • Optimice las estrategias preventivas para la tromboembolia venosa y eventos arteriales tromboembólicos • Monitorización ECG para las arritmias • Corrección de todas las entidades proarrítmicas
• Terapia oncológica neoadyuvante	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamientos anticancerígenos cardioprotóxicos previos (especialmente quimioterapia con antraciclinas y uso de trastuzumab; inhibidores de puntos de control inmunitario, inhibidores del VEGF, fluoropirimidina y radioterapia torácica) • Tratamientos oncológicos que aumentan el riesgo hemorrágico perioperatorio (p. ej., antiangiogénicos, inhibidores de la BTK) • Tratamientos oncológicos que aumentan el riesgo de arritmias 	<ul style="list-style-type: none"> • Optimice la monitorización CV de los efectos de la terapia neoadyuvante • Optimice las estrategias preventivas para la tromboembolia venosa y eventos arteriales tromboembólicos

BTK: tirosina cinasa de Butron; CV: cardiovascular; ECG: electrocardiograma; ECV: enfermedad cardiovascular; FA: fibrilación auricular; VEGF: factor de crecimiento endotelial vascular.

Hasta la fecha, no se ha establecido un cribado cardiovascular específico para los pacientes que han sufrido COVID-19 y están programados para cirugía no cardíaca. La evaluación preoperatoria del riesgo cardiovascular asociado a la cirugía en este grupo de pacientes debe incorporar la gravedad de la COVID-19, la historia de complicaciones cardiovasculares durante la infección y la capacidad funcional tras la recuperación, además de la evaluación general del riesgo que se describe en esta guía. Esta información se considera importante para planificar el momento idóneo de la cirugía y optimizar el tratamiento de las patologías cardiovasculares asociadas a la COVID-19 que puedan afectar al riesgo perioperatorio de la cirugía no cardíaca⁵⁸⁹.

No hay evidencia sobre el momento idóneo para la cirugía no cardíaca en pacientes con historia de COVID-19. Generalmente, la cirugía se debe posponer hasta la recuperación completa del paciente y la optimización de comorbilidades coexistentes. Los datos de un registro de pacientes sometidos a cirugía no cardíaca después de sufrir la COVID-19 indican un aumento de los riesgos de mortalidad y morbilidad hasta 7 semanas después del diagnóstico de COVID-19⁵⁸⁶. En otro estudio se ha observado un mayor riesgo de complicaciones posoperatorias hasta 8 semanas después del diagnóstico⁵⁹⁰. No obstante, hay que destacar que la mayor parte de los datos derivan de estudios realizados en periodos en los que la vacunación contra la COVID-19 tenía poca o ninguna prevalencia y tampoco hay datos firmes sobre pacientes que se recuperan de las variantes Delta y Omicron.

Una declaración conjunta de la *American Society of Anaesthesiologists* y la *Anaesthesia Patient Safety Foundation*⁵⁹¹ sobre cirugía electiva y anestesia sugiere retrasar la cirugía electiva durante 7 semanas tras la infección por SARS-CoV-2 en pacientes no vacunados que se encuentran asintomáticos en el momento de la cirugía. Se debe tener en cuenta el curso clínico de la COVID-19, la presencia e intensidad de síntomas cardiopulmonares durante la fase aguda y fases posteriores y las comorbilidades preexistentes. Así mismo, se prestará atención a la persistencia de síntomas de la COVID-19, como fatiga, disnea y dolor torácico, ya que esta enfermedad se asocia con una mortalidad posoperatoria más elevada, independientemente del tiempo transcurrido desde su diagnóstico^{588,589}. La evidencia disponible no permite establecer recomendaciones para los pacientes que se infectan después de recibir la vacuna.

7. MONITORIZACIÓN PERIOPERATORIA Y ANESTESIA

7.1. Monitorización perioperatoria

A pesar de que no se han realizado estudios prospectivos sobre la importancia pronóstica de la monitorización perioperatoria, la evidencia disponible indica claramente que el uso sistemático de la monitorización mejora la seguridad de los procedimientos quirúrgicos. Se recomienda la monitorización intraoperatoria de los sistemas cardiovascular y respiratorio, la temperatura, la transmisión neuromuscular y la profundidad de la anestesia^{592,593}.

La monitorización cardiovascular incluye el ECG, la medición de la presión arterial de forma automática no invasiva a intervalos regulares y la saturación periférica de oxígeno mediante pulsioximetría. La espectroscopia de infrarrojo cercano se ha introducido recientemente para evaluar la perfusión y la oxigenación del tejido regional. En algunos casos se pueden emplear

técnicas más invasivas de monitorización, como la medición continua de la presión arterial mediante un catéter arterial y la monitorización del gasto cardíaco. La presión arterial media y la frecuencia cardíaca permanecen estables incluso con una variación de hasta el 30% del volumen total de sangre⁵⁹⁴. El cateterismo derecho se puede usar para medir de forma continua la presión venosa central y la presión arterial pulmonar, la presión de enclavamiento pulmonar (reflejo de la presión diastólica del VI) y el gasto cardíaco. No obstante, estas son variables estáticas que no reflejan de forma fiable el estado de llenado y han demostrado ser útiles para guiar la terapia de fluidos en el 50% de los pacientes⁵⁹⁵.

Si bien no se aconseja el uso sistemático del cateterismo pulmonar durante la cirugía no cardíaca, el uso de variables dinámicas, como la variación volumen latido y la variación de la presión del pulso, se ha convertido en la práctica estándar. Además, se ha incrementado el uso de la ecocardiografía transesofágica (ETE) como técnica de monitorización intraoperatoria en la cirugía mayor de los pacientes con compromiso cardíaco y durante la cirugía cardíaca. Las decisiones sobre la magnitud de la monitorización perioperatoria y la implementación de estrategias específicas durante la cirugía no cardíaca siempre deben estar basadas en la evaluación individual centrada en el paciente, teniendo en cuenta la gravedad de la cirugía y el estado físico del paciente. Para la monitorización perioperatoria básica del sistema respiratorio se emplea la pulsioximetría y la capnografía; ambas son técnicas no invasivas y de manejo sencillo. La pulsioximetría permite medir directamente la saturación arterial de oxígeno y la capnografía mide la concentración de dióxido de carbono durante la inspiración y la espiración, además proporcionan información sobre el estado hemodinámico global.

Independientemente de la técnica anestésica y de la información que proporcionan los sistemas de monitorización, los pacientes deben estar controlados de forma regular⁵⁹⁶. Se debe vigilar la pérdida de sangre, la diuresis y, cuando sea necesario, el estado clínico general⁵⁹⁷. Así mismo, se debe prestar atención especial a la activación de alarmas acústicas ya que el uso inadecuado o la falta de respuesta a las alarmas intraoperatorias puede causar perjuicios a los pacientes y producir efectos no deseados.

7.2. Anestesia

La decisión sobre la estrategia perioperatoria óptima debe basarse en el intercambio de información clínica entre anestesiólogos, cirujanos y otros especialistas relevantes. Además, la estrategia propuesta se debe comunicar y discutir con el paciente. Se debe usar un lenguaje sencillo y conciso para explicar al paciente los procedimientos de su tratamiento, las expectativas durante las fases pre, peri y posoperatoria y lo que se espera del personal y del entorno hospitalario. La Sociedad Europea de Anestesiología actualizó en 2018 la guía sobre la evaluación preoperatoria de los pacientes adultos que van a someterse a cirugía no cardíaca⁵⁶⁰. Esta sección se centra en los pacientes con riesgo o enfermedad cardiovascular, teniendo en cuenta los avances más recientes para el tratamiento perioperatorio de estos pacientes.

7.2.1. Factores hemodinámicos intraoperatorios

La mayoría de las técnicas anestésicas reducen el tono simpático, lo que produce la disminución del retorno venoso por el aumento

de la distensibilidad del sistema venoso, vasodilatación y reducción de la presión arterial. Por ello, durante la anestesia se debe garantizar el mantenimiento adecuado del flujo sanguíneo a los órganos y la presión de perfusión, especialmente en los pacientes con compromiso cardiovascular. Desde hace muchos años, se reconoce la importancia de mantener un estado hemodinámico estable en la fase perioperatoria⁵⁹⁹.

En los últimos años, varios estudios han investigado la relación entre la hipotensión intraoperatoria y los resultados posoperatorios de los pacientes. En una reciente revisión sistemática se identificó 42 estudios dedicados a buscar las asociaciones entre varias definiciones absolutas y relativas de hipotensión intraoperatoria y los eventos adversos posoperatorios tras la cirugía no cardíaca²¹⁴. Las asociaciones observadas indican que puede ocurrir daño orgánico (daño miocárdico, ictus, daño renal agudo) cuando la presión arterial media es < 80 mmHg durante ≥ 10 min y que este riesgo aumenta a medida que la presión arterial baja. No obstante, la mayoría de los estudios incluidos en la revisión tenían un diseño observacional y retrospectivo, una gran variabilidad de las características de los pacientes y usaban distintas definiciones de hipotensión intraoperatoria. Un reciente estudio sobre la incidencia de la hipotensión intraoperatoria en función del valor de corte elegido describió 48 definiciones distintas de hipotensión intraoperatoria. Al aplicar estas definiciones a una cohorte de 15.509 adultos consecutivos sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general, se observó algún episodio de PAS < 80 mmHg en el 41% de los pacientes y el 93% de los pacientes tuvo al menos un episodio de reducción de la PAS superior al 20% de los valores basales. La relación entre los valores de corte publicados en la literatura y la incidencia de la hipotensión intraoperatoria mostró una curva sigmoidea de in-

cidencia acumulada, con frecuencias de hipotensión intraoperatoria en rangos del 5-99%⁶⁰⁰; por lo que, parece que no se puede establecer objetivos universales de presión arterial para definir la hipotensión intraoperatoria. En estudios sobre hipotensión intraoperatoria, tanto el umbral de corte como el método elegido para modelar la hipotensión intraoperatoria afectan a la asociación entre esta y los criterios de valoración⁶⁰¹. Como consecuencia, los distintos estudios sobre hipotensión intraoperatoria no son comparables y no se pueden extraer conclusiones clínicas a partir de los resultados. Un reciente documento de consenso concluye que las presiones arteriales intraoperatorias medias < 60-70 mmHg se asocian con daño miocárdico, insuficiencia renal aguda y muerte. Estas complicaciones son una consecuencia de la gravedad y la duración de la hipotensión⁶⁰². No se ha establecido si la corrección de la hipotensión intraoperatoria se asocia con mejores resultados posoperatorios. Hasta ahora, solo un estudio multicéntrico con 292 pacientes ha investigado si una estrategia individualizada de control de la presión arterial reduce las complicaciones posoperatorias. La estrategia individualizada con objetivos para la PAS en un rango del 10% del valor normal del paciente en reposo redujo significativamente las tasas de disfunción orgánica posoperatoria, comparada con la práctica estándar (38,1% vs. 51,7%, respectivamente)⁵²⁸. Estos hallazgos respaldan los beneficios de la atención personalizada, especialmente en pacientes con alto riesgo de complicaciones cardíacas. Hay que señalar la importancia del enfoque fisiopatológico para entender los mecanismos subyacentes de la hipotensión intraoperatoria, teniendo en cuenta la gravedad y la extensión de las comorbilidades del paciente; solo entonces es posible establecer el tratamiento adecuado de las causas de la hipotensión intraoperatoria (figura 16).

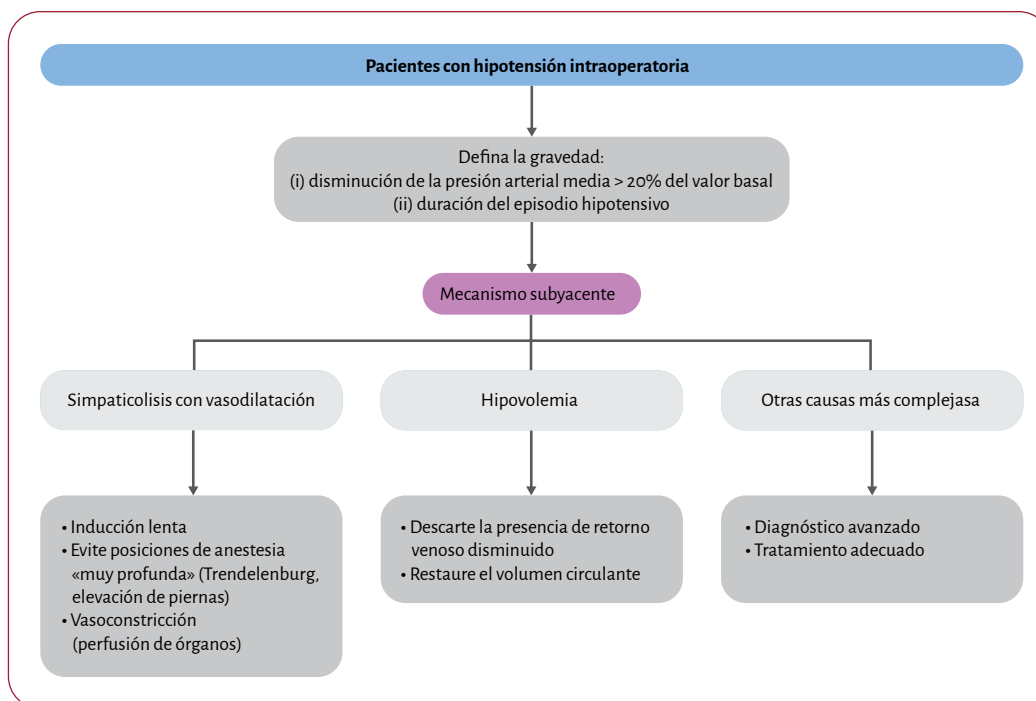


Figura 16. Estrategia fisiopatológica para controlar la hipotensión intraoperatoria. ^aPor ejemplo, insuficiencia miocárdica perioperatoria.

La gravedad de la hipotensión intraoperatoria se define por el umbral de reducción de la presión arterial desde valores basales y la duración del episodio hipotensivo. Es necesario identificar los mecanismos subyacentes de la hipotensión intraoperatoria: simpaticolisis con vasodilatación, hipovolemia u otras causas más complejas, como la insuficiencia miocárdica perioperatoria. Una vez se haya identificado el mecanismo se puede establecer la estrategia terapéutica con objetivos. Esto incluye valorar si es necesario interrumpir la medicación crónica vasoactiva, como IECA o ARA-II, 24 h antes de la cirugía²¹⁶.

En la sección 5 se analizan detalladamente las estrategias para diferentes tratamientos farmacológicos cardiovasculares. Hay que destacar que tanto la hipotensión intraoperatoria como los episodios hipotensivos en los primeros cuatro días después de la cirugía influyen negativamente en las complicaciones posoperatorias⁶⁰³. En cuanto a los pacientes adultos de cirugía no cardíaca, no hay suficiente evidencia para recomendar un valor umbral superior en el que se debe iniciar el tratamiento, aunque la presión arterial > 160 mmHg se ha asociado con daño miocárdico e infarto de miocardio⁶⁰².

La taquicardia intraoperatoria puede afectar negativamente al balance miocárdico de oxígeno y esto puede producir daño miocárdico perioperatorio. Un análisis retrospectivo de los datos de 41.140 pacientes encontró que una frecuencia cardíaca ≥ 90 lpm se asoció con un riesgo aumentado de daño miocárdico⁶⁰⁴. Estos hallazgos son similares a los observados en el estudio VISION⁶⁰⁵. Un análisis de pacientes de cirugía de alto riesgo mostró que una frecuencia cardíaca > 87 lpm registrada en reposo, antes de la prueba de esfuerzo cardiopulmonar preoperatoria, se asoció claramente con distintos fenotipos cardiovasculares, lo cual explicaría las consecuencias adversas indeseadas de los tratamientos no personalizados dirigidos a reducir la taquicardia intraoperatoria sin tener en cuenta otros factores hemodinámicos⁶⁰⁶. Por último, un estudio reciente evaluó la asociación entre la taquicardia intraoperatoria y la variable combinada de daño miocárdico posoperatorio y mortalidad por cualquier causa. El hallazgo más importante de este estudio fue la falta de relación entre una frecuencia cardíaca intraoperatoria > 90 lpm y la variable combinada; tampoco se observó esta asociación con frecuencias cardíacas > 80 o > 100 lpm⁶⁰⁷. Por todo ello, la supuesta asociación entre la taquicardia intraoperatoria y los eventos adversos perioperatorios sigue siendo una cuestión de debate. No obstante, parece aconsejable considerar la taquicardia intraoperatoria como un indicador de alteraciones hemodinámicas.

7.2.2. Elección del fármaco anestésico

La elección del fármaco anestésico se considera de poca importancia para la evolución posterior del paciente siempre que se mantenga un soporte vital adecuado. La evidencia de estudios de cirugía de revascularización miocárdica indica que los anestésicos volátiles, comparados con anestésicos intravenosos, se asocian con menos liberación de troponina en el posoperatorio, sin un impacto en los resultados clínicos^{599,608}. En un reciente estudio multicéntrico a gran escala no se observaron diferencias significativas en la mortalidad a los 12 meses asociada al uso de anestésicos volátiles o intravenosos⁶⁰⁹. En la cirugía no cardíaca, la elección entre anestésicos volátiles o intravenosos no influye en la incidencia de eventos cardíacos posoperatorios⁶¹⁰.

7.3. Técnicas de anestesia locorregional

Los efectos anestésicos de la anestesia neuroaxial están bien establecidos. Las indicaciones principales para la anestesia epidural incluyen la cirugía mayor abdominal abierta y la toracotomía. Los posibles beneficios adicionales de la anestesia epidural, como la rápida recuperación y la disminución de complicaciones posoperatorias, siguen siendo cuestionados^{611,612}.

La anestesia neuroaxial induce un bloqueo del sistema nervioso simpático. Cuando se alcanza el dermatoma torácico de cuarto nivel, se reduce la estimulación simpática del corazón, con la posterior reducción de la contractilidad miocárdica y la frecuencia cardíaca y cambios en las condiciones de carga. No se ha investigado específicamente los efectos de las técnicas anestésicas neuroaxiales en los resultados de los pacientes con cardiopatías. Este grupo de pacientes suele recibir tratamiento con varios tipos de fármacos que interfieren en la coagulación, por lo que es preciso tomar precauciones para garantizar una coagulación suficiente cuando se aplica el bloqueo neuroaxial⁶¹³.

La investigación actual se centra en alternativas a la analgesia neuroaxial con efectos similares sobre el control del dolor perioperatorio en pacientes con comorbilidad cardíaca sometidos a cirugía no cardíaca. Entre ellas se incluye la analgesia intravenosa, la infiltración continua de la incisión, el bloqueo paravertebral y el bloqueo nervioso selectivo.

7.4. Terapia hemodinámica perioperatoria basada en objetivos

La terapia basada en objetivos está dirigida a optimizar el rendimiento cardiovascular para asegurar que el aporte de oxígeno a los tejidos sea normal o superior a lo normal, mediante la optimización de la precarga y de la función inotrópica con objetivos hemodinámicos predeterminados. Al contrario que el tratamiento basado en los signos clínicos o la presión arterial, el tratamiento con objetivos predeterminados se basa en la respuesta de las variables hemodinámicas al flujo o a los fluidos, como el volumen latido, la respuesta al aumento de fluidos, la variación de volumen latido o presión de pulso, u otras variables similares de optimización del gasto cardíaco.

Aunque inicialmente esta terapia requería el uso de un catéter arterial pulmonar, hoy se dispone de técnicas menos invasivas, como el Doppler transesofágico, técnicas de dilución transpulmonar y el análisis avanzado de onda de presión. La terapia temprana con fluidos basada en objetivos, aplicada a los pacientes apropiados y siguiendo un protocolo claramente definido, ha demostrado reducir la morbimortalidad posoperatoria⁶¹⁴⁻⁶¹⁸.

7.5. Tratamiento posoperatorio

Varios estudios han demostrado que es posible estratificar el riesgo de complicaciones posoperatorias y mortalidad con un simple test de Apgar. La estratificación del riesgo de eventos posoperatorios permite valorar si el paciente requiere cuidados intensivos. Los resultados del grupo EuSOS han resaltado la importancia de esta estratificación del riesgo. En este estudio de cohortes en 7 días se incluyeron 46.539 pacientes adultos de cirugía no cardíaca de 498 hospitales pertenecientes a 28 países europeos: 1.855 pacientes (4%) fallecieron antes del alta hospitalaria y 1.358 de estos pacientes (73%) no se derivaron a cuidados intensivos en ningún

momento después de la cirugía⁷. El concepto de «fracaso en el rescate» ha recibido mucha atención en la medicina perquirúrgica de los últimos años y se han propuesto estrategias para abordar este problema⁶¹⁹⁻⁶²².

El dolor posoperatorio intenso, que está presente en el 5-10% de los pacientes, aumenta la estimulación del sistema simpático y retrasa la recuperación del paciente^{623,624}. Un reciente estudio demostró que el dolor agudo (calculado mediante la escala *time-weighted average pain*) en las primeras 72 horas tras la cirugía se asocia significativamente con daño miocárdico en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca⁶²⁵; este hallazgo subraya la importancia de la analgesia posoperatoria para reducir el riesgo cardiovascular posoperatorio.

El papel de los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) para el tratamiento del dolor posoperatorio de los pacientes cardíacos sometidos a cirugía no cardíaca es otra cuestión de debate. Se ha demostrado que el diclofenaco comporta el riesgo cardiovascular más alto entre todos los AINE no selectivos^{626,627}. El riesgo cardiovascular del ibuprofeno es comparable al asociado con el celecoxib⁶²⁸. El naproxeno tiene un perfil de riesgo cardiovascular mejor que diclofenaco e ibuprofeno^{629,630}. Un estudio aleatorizado mostró que el parecoxib y el valdecoxib no aumentaron el riesgo de eventos tromboembólicos en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca. En un metanálisis de 32 estudios aleatorizados no se observó un aumento del riesgo cardiovascular en la comparación entre parecoxib/valdecoxib con placebo⁶³¹ y en un estudio observacional monocéntrico con más de > 10.000 pacientes sometidos a artroplastia no se encontró ninguna asociación entre el uso de AINE y el infarto de miocardio posoperatorio⁶³². Por el contrario, otro metanálisis de tres estudios aleatorizados que incluyeron a 2.604 pacientes de cirugía mayor detectó un aumento de 2,3 veces la incidencia de MACE en el grupo tratado con inhibidores de la COX 2. En un documento de posicionamiento, el Grupo de Trabajo de Farmacoterapia Cardiovascular de la ESC advierte de que en general no se debe emplear AINE exceptuando ácido acetilsalicílico para los pacientes con alto riesgo o enfermedad cardiovascular establecida⁶³³.

Recomendaciones - tabla 33. Recomendaciones sobre monitorización perioperatoria y anestesia

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Para mantener la estabilidad CV óptima se recomienda la terapia hemodinámica basada en objetivos para los pacientes que se someten a CNC de alto riesgo ⁶¹⁴⁻⁶¹⁸	I	A
Se recomienda evitar el dolor agudo posoperatorio ⁶¹⁴	I	B
Con el fin de minimizar el riesgo de disfunción orgánica posoperatoria se recomienda evitar una reducción de la presión arterial media > 20% de los valores basales o < 60-70 mmHg durante ≥ 10 min ^{214,600-602,634}	I	B

Continúa

Los AINE exceptuando ácido acetilsalicílico no están recomendados como analgésicos de primera línea para pacientes con alto riesgo o enfermedad CV establecida ^{633,635}	III	B
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	---

AINE: antiinflamatorios no esteroideos; CV: cardiovascular; NCS: cirugía no cardíaca.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

8. COMPLICACIONES CARDIOVASCULARES PERIOPERATORIAS

La detección de complicaciones cardiovasculares en la fase perioperatoria presenta retos específicos. En primer lugar, el infarto de miocardio perioperatorio, que es una de las complicaciones cardiovasculares más frecuentes, cursa prácticamente asintomático en alrededor del 90% de los pacientes y, por lo tanto, pasa inadvertido en la práctica clínica habitual por la ausencia de la búsqueda de esta complicación^{41,101,111,413,636-641}. En segundo lugar, el dolor posoperatorio, la náusea, la incisión quirúrgica y los drenajes pueden interferir con la identificación temprana de complicaciones cardíacas agudas, como el daño o el infarto de miocardio, el síndrome de *tako-subo*, taquiarritmias e insuficiencia cardíaca aguda. En tercer lugar, los cardiólogos normalmente no participan directamente en los cuidados posoperatorios y, por lo tanto, la detección precoz y el tratamiento temprano de las complicaciones cardíacas recae en otros profesionales médicos que no tienen un entrenamiento adecuado para la pronta detección de estas complicaciones. Dada la prevalencia relativamente alta de complicaciones cardíacas, su alta morbilidad y mortalidad, y la disponibilidad de terapias efectivas, se recomienda prestar especial atención a la vigilancia y la detección de daño o infarto de miocardio en pacientes de alto riesgo (enfermedad coronaria, enfermedad arterial periférica, diabetes dependiente de insulina o síntomas indicativos de trastornos cardíacos) que se someten a cirugía no cardíaca de riesgo intermedio o alto^{41,101,109-111,118,413,636-639,642,643}. Todas las medidas terapéuticas que se tomen deben estar coordinadas con el cirujano responsable del paciente.

Las enfermedades cardíacas crónicas, como la enfermedad coronaria, constituyen un sustrato para las complicaciones cardíacas durante y después de la cirugía^{41,413,636,637}. Varias entidades crónicas, como la diabetes y la insuficiencia renal, suelen ser variables subrogadas de enfermedad cardíaca no diagnosticada y tienen una fuerte relación con las complicaciones cardíacas perioperatorias (figura 17)^{41,413,636,637}.

Las entidades agudas, como traumatismos, la cirugía y la propia anestesia, inducen la activación del sistema nervioso simpático, inflamación, estrés, hipercoagulación y estado catabólico; todos ellos pueden ser factores desencadenantes de complicaciones cardíacas^{41,413,636,637}. Si bien el mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares tras la cirugía no cardíaca ocurre en el posoperatorio inmediato, parece que este riesgo sigue aumentando durante un «periodo prolongado de vulnerabilidad» de 3-5 meses⁸.

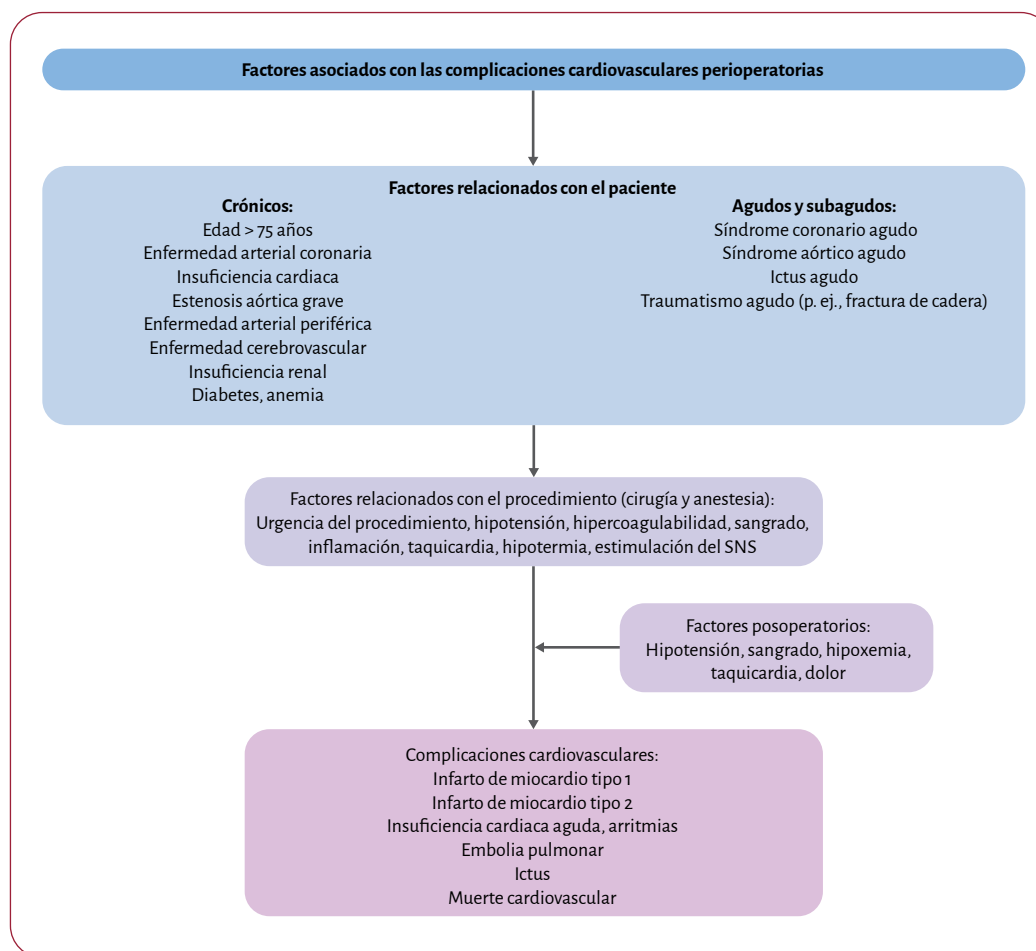


Figura 17. Factores asociados con las complicaciones cardiovasculares perioperatorias. SNS: sistema nervioso simpático.

8.1. Daño o infarto de miocardio perioperatorio

El daño o infarto de miocardio perioperatorio se define como la pérdida aguda de cardiomiocitos (liberación posoperatoria de cTn-us T/I), con o sin evidencia de isquemia miocárdica aguda en ECG o en pruebas de imagen. El infarto de miocardio perioperatorio solo se puede detectar de manera rápida y fiable con la determinación de cTn-us T/I antes de la cirugía y con determinaciones seriadas posoperatorias (p. ej., a las 24 y 48 h). En el estudio BASEL-PMI, cerca del 15% de los pacientes con enfermedad coronaria/EAP preexistente o > 65 años de edad sometidos a cirugía no cardíaca desarrollaron daño o infarto de miocardio posoperatorio⁸. Debido a que esta complicación ocurre durante la cirugía o en el posoperatorio inmediato, en los que se requieren dosis altas de anestésicos y analgésicos, cerca del 90% de los pacientes con daño o infarto de miocardio no refieren síntomas típicos y, por lo tanto, esta complicación cursa inadvertida en la práctica clínica habitual^{41,101,111,413,636-639}. Esto supone un problema importante ya que el riesgo de mortalidad asociado a daño o infarto de miocardio es también alto en los pacientes asintomáticos^{41,101,111,413,636-639}; igualmente, este riesgo es alto en los pacientes sin evidencia de isquemia miocárdica en el ECG o en pruebas de imagen^{8,41,101,109-111,118,413,564,636-639,641}. En términos generales, la mortalidad a los 30 días de pacientes que desarrollan daño o infarto de miocardio es de alrededor del 10%^{8,41,101,109-111,118,413,564,636-639,641}. No hay ninguna intervención aislada que haya demostrado ser claramente beneficiosa para la prevención del daño o del infarto de miocardio^{185,644}.

Es importante subrayar que el daño o el infarto de miocardio no es una enfermedad homogénea ya que se asocia a distintas fisiopatologías y fenotipos clínicos subyacentes (figura 18). Se requiere al menos un criterio adicional –dolor isquémico; cambios isquémicos en el ECG; evidencia en pruebas de imagen de nueva pérdida de miocardio viable o nuevas alteraciones de la movilidad parietal regional con un patrón compatible con una etiología isquémica; detección de trombos en coronariografía– para que el paciente cumpla con los criterios de daño o infarto de miocardio perioperatorio según la cuarta definición universal de IM⁶⁴³. Debido a que inicialmente no está claro si el paciente va a cumplir los criterios de infarto de miocardio perioperatorio, se prefiere usar el término más amplio de daño o infarto de miocardio en la evaluación inicial.

Con el fin de interpretar adecuadamente la etiología causante de la elevación de cTn-us T/I, es necesario realizar una determinación basal para determinar si el aumento es agudo o crónico (véase la sección 4)⁶⁴³. Para identificar la fisiopatología subyacente y definir el tratamiento de las causas, se requiere un diagnóstico sistemático que permita diferenciar con prontitud las causas primarias no cardíacas (p. ej., sepsis grave, embolia pulmonar) de las causas cardíacas, incluidos el infarto de miocardio de tipo 1 o tipo 2, taquiarritmias e insuficiencia cardíaca aguda (figuras 18 y 19). El ecocardiograma transtorácico es útil para el diagnóstico de la mayoría de los pacientes con daño o infarto de miocardio.

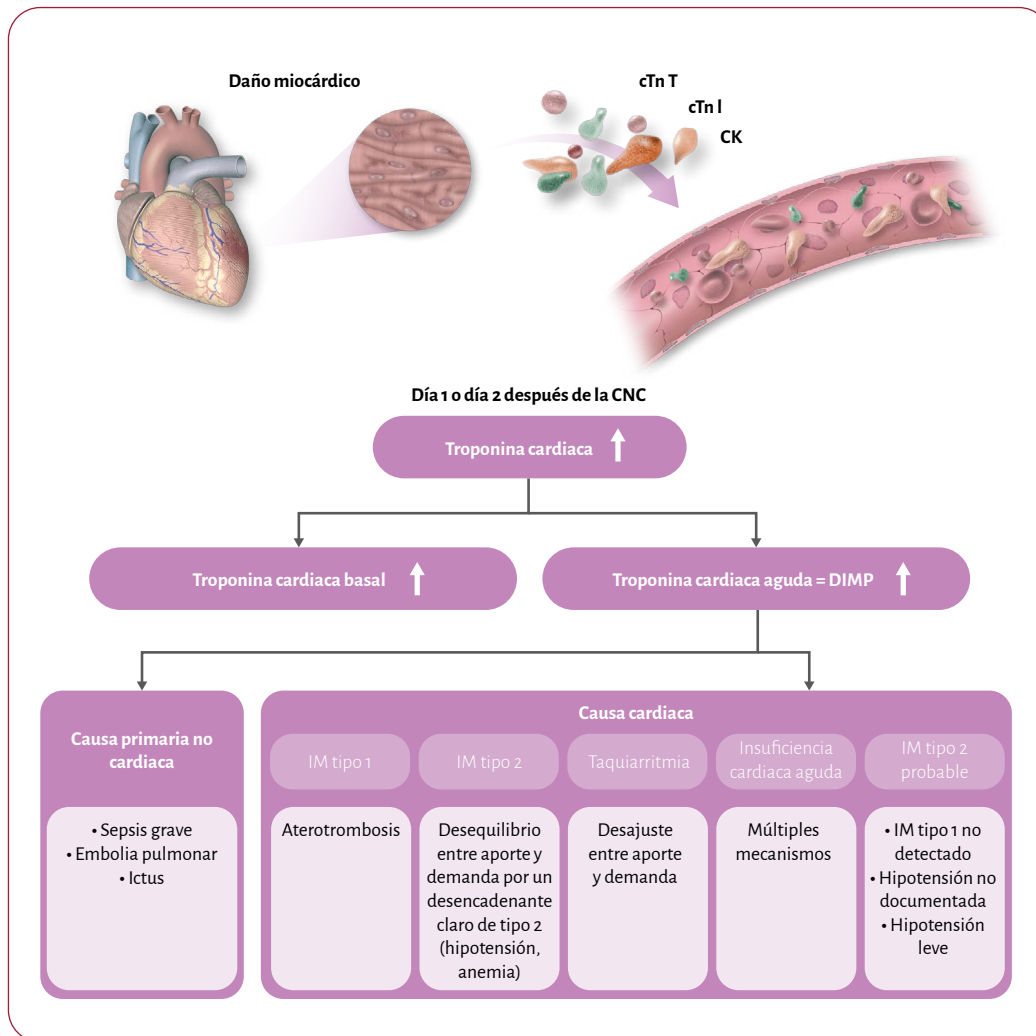


Figura 18. Diagnóstico diferencial de la elevación de troponina posoperatoria. CK: creatincinasa; cTn I: troponina cardíaca I; cTn T: troponina cardíaca T; DIMP: daño o infarto de miocardio perioperatorio; IM: infarto de miocardio. Recuerde que la precisión del diagnóstico médico para la clasificación del IM tipo 1 o 2 en el periodo perioperatorio puede ser menor que en contextos no quirúrgicos⁶⁴⁷.

El término daño miocárdico tras la cirugía no cardíaca se ha empleado para identificar al grupo de pacientes con daño o infarto de miocardio perioperatorio en los que la pérdida de cardiomiocitos se debe probablemente a enfermedad coronaria con isquemia miocárdica (secundaria al desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno o a trombosis), en ausencia de estrés quirúrgico fisiológico atípico y sin evidencia de una etiología no relacionada con la enfermedad coronaria (p. ej., FA rápida, insuficiencia cardíaca aguda)^{101,109,638,641,642,645,646}. En alrededor de la mitad de los pacientes con daño o infarto perioperatorio, no se puede determinar de manera fiable la fisiopatología subyacente con base en la documentación disponible y se asume que se trata de infarto de miocardio de tipo 2 debido a hipotensión relativa o no documentada, pero también podría tratarse de infarto de miocardio de tipo 1 no identificado o embolia pulmonar no documentada en los casos en los que no se ha realizado la angiografía por TC tras la cirugía⁶⁴⁷. Por lo tanto, es importante señalar que la búsqueda de daño o infarto de miocardio facilita también la detección de causas primarias no cardíacas que tienen consecuen-

cias terapéuticas inmediatas, como la embolia pulmonar, que de otra forma cursarían inadvertidas.

La prevalencia del daño o del infarto de miocardio depende de factores relacionados con el paciente, el procedimiento y el posoperatorio, además de la extensión mínima requerida de daño miocárdico agudo cuantificado por el incremento absoluto de cTn-us T/I [p. ej., percentil 99 del límite superior de lo normal (LSN)] sobre la concentración preoperatoria de cTn-us T/I^{8,41,101,109-111,118,413,564,636-639,641,648}.

Se ha observado que un incremento de las concentraciones preoperatorias de troponina mayor al límite superior de la normalidad se asocia de manera constante con un aumento relevante de la mortalidad a los 30 días y a largo plazo y de otras complicaciones cardíacas posoperatorias no mortales; este incremento se puede estimar fácilmente en cada determinación de cTn-us T/I. Por lo tanto, se recomienda usar este umbral de corte en la práctica clínica^{8,41,101,109-111,118,413,564,636-639,641,648}. No obstante, son necesarios estudios adicionales para establecer umbrales óptimos. Datos recientes indican que la búsqueda de daño o infarto de miocardio es costo-efectiva^{117,119}.

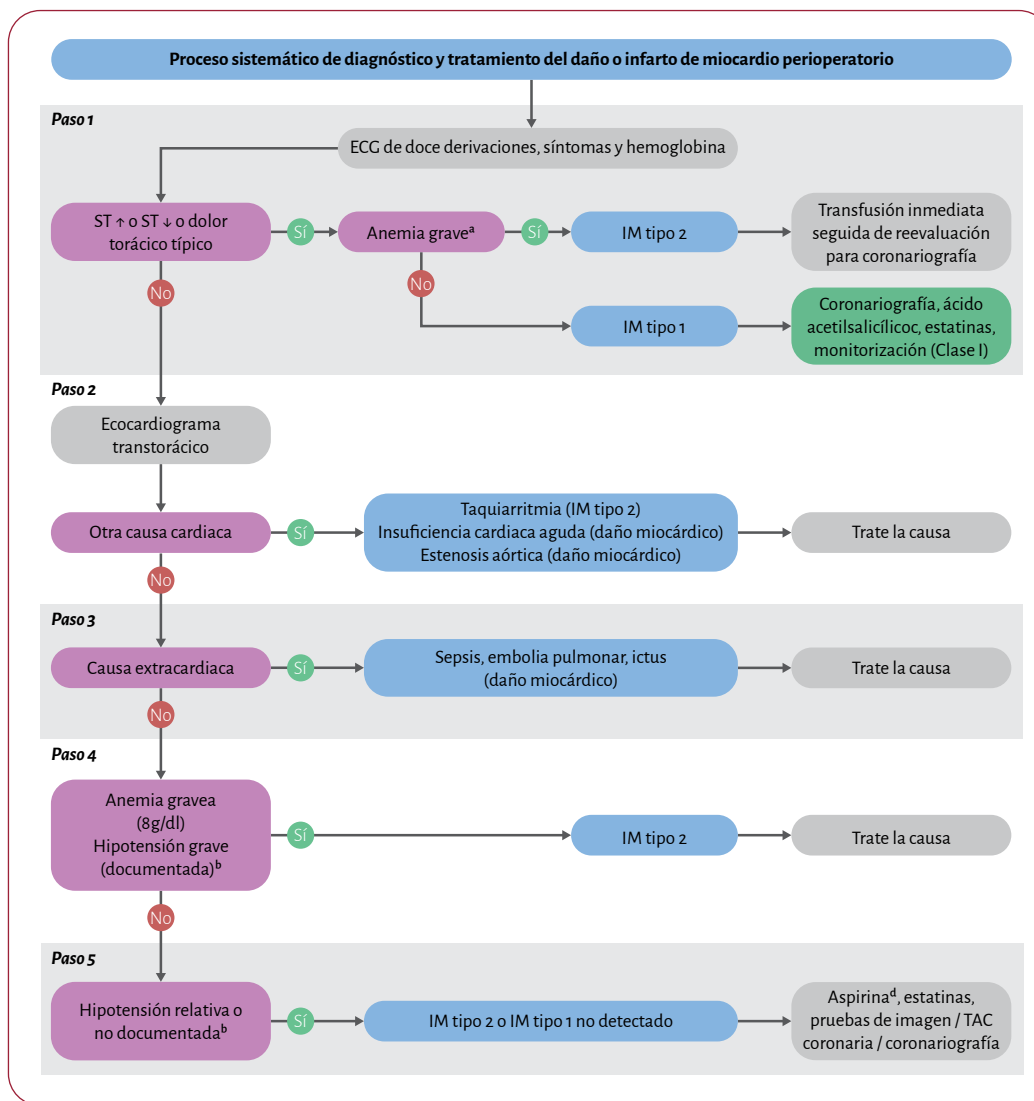


Figura 19. Proceso sistemático de diagnóstico etiológico y tratamiento del daño o infarto de miocardio perioperatorio. ECG: electrocardiograma; Hb: hemoglobina; IM: infarto de miocardio; ST: segmento ST; TAC: tomografía axial computarizada. La mayoría de los pacientes con IM tipo 2 o IM tipo 1 silente deben ser programados para pruebas de imagen o TAC coronaria/coronariografía en atención ambulatoria después del alta, dependiendo de los síntomas antes y después de la cirugía, y de la presencia de enfermedad coronaria conocida. ^aO hemorragia activa. ^bU otro tipo de desencadenante del IM tipo 2, como la hipoxemia, taquicardia, hipertensión. ^cTratamiento antiagregante doble después del implante de *stents* coronarios. ^dPosiblemente en combinación con dabigatrán (110 mg dos veces al día).

La identificación de la fisiopatología subyacente más probable es esencial para tomar decisiones sobre el tratamiento apropiado. Los resultados de un estudio de cohortes, unicéntrico, retrospectivo y a gran escala, indican que la participación de un cardiólogo en el diagnóstico y tratamiento de este grupo de pacientes se asocia con una menor mortalidad⁶⁴⁹. La mortalidad varía sustancialmente entre distintos fenotipos: las tasas de mortalidad por cualquier causa a los 30 días y de la variable compuesta de mortalidad cardiovascular a los 30 días, arritmia potencialmente mortal, infarto agudo de miocardio que ocurre después del tercer día de la cirugía y descompensación cardíaca son más elevadas en los pacientes con insuficiencia cardíaca aguda y daño o infarto de miocardio perioperatorio por causas no cardíacas, como la sepsis grave o la embolia pulmonar; son intermedias para el infarto de miocardio de tipo 1 y taquiarritmias, y están ligeramente elevadas para el probable infarto de miocardio de tipo 2¹⁰. Los pacientes con infarto de miocardio

de tipo 2 suelen recibir tratamiento para el infarto de miocardio de tipo 1, pese a que esta estrategia no se basa en evidencia firme.

En un estudio aleatorizado con grupo de control, un total de 1.754 pacientes (edad media de 70 años) que desarrollaron daño miocárdico posoperatorio (principalmente cirugía ortopédica, general o vascular) se aleatorizaron (1:1) a tratamiento con dabigatrán oral (110 mg dos veces al día) o a placebo durante los primeros 35 días tras la detección de daño miocárdico⁶⁵⁰; el 60% de los pacientes ya recibían tratamiento con ácido acetilsalicílico o un inhibidor del P2Y12. El pico medio medido de la concentración de cTn-us asociado al diagnóstico de daño miocárdico posoperatorio fue de 82 ng/l. Más del 90% de los eventos de daño miocárdico cursaron sin síntomas clínicos ni signos de isquemia cardíaca. La administración de dabigatrán o placebo se inició una media de 6 días después de la cirugía y se mantuvo durante un periodo medio de 9 meses aproximadamente. Entre los pacientes con daño miocárdico

posoperatorio asignados a dabigatrán (n = 877) o placebo (n = 877), la variable principal de eficacia compuesta de una complicación vascular mayor (incluida la mortalidad vascular, infarto de miocardio, ictus no hemorrágico, trombosis arterial periférica, amputación o tromboembolia venosa sintomática) fue menos frecuente en los pacientes tratados con dabigatrán que en aquellos con placebo [97 (11%) de 877 pacientes asignados a dabigatrán frente a 133 (15%) de 877 pacientes asignados a placebo; HR = 0,72; IC95%, 0,55-0,93; P = 0,0115]; no aumentó la incidencia de hemorragias mayores. Con base en estos datos, se puede considerar el inicio de tratamiento con 110 mg de dabigatrán oral dos veces al día una semana después de la cirugía no cardíaca para los pacientes con daño miocárdico posoperatorio y riesgo hemorrágico bajo.

8.2. Infarto de miocardio espontáneo (después del segundo día)

La incidencia del infarto de miocardio posoperatorio espontáneo después del segundo día parece ser del 0,5% en los primeros 30 días y del 1-2% en los primeros 365 días en pacientes con enfermedad coronaria establecida, EAP o mayores de 65 años que se someten a cirugía no cardíaca mayor⁸. En el posoperatorio inmediato (< 5 días), la hemorragia es el principal problema y limita el uso de antiagregantes y anticoagulantes, dependiendo del territorio quirúrgico y de la extensión de la cirugía. En el resto de los casos, se deben seguir los mismos principios de tratamiento del infarto de miocardio recomendados en las guías específicas de práctica clínica^{98,171}.

8.3. Síndrome de *tako-tsubo*

Se desconoce la incidencia del síndrome de *tako-tsubo* perioperatorio ya que en ningún estudio dedicado a la detección de daño miocárdico perioperatorio se realizó un examen ecocardiográfico en el proceso diagnóstico de todos los pacientes. La mayor sensibilización sobre esta patología en contextos no quirúrgicos ha llevado al aumento de la detección del síndrome de *tako-tsubo*; por ello se recomienda el uso del ecocardiograma transtorácico en el proceso diagnóstico del daño miocárdico perioperatorio. Algunos datos permiten pensar que la incidencia de este síndrome es probablemente más alta que la esperada en el contexto perioperatorio^{8,41,101,109-111,118,413,564,636-639,641,644}.

8.4. Insuficiencia cardíaca aguda

La incidencia de la IC aguda posoperatoria parece ser del 1-2% en los primeros 30 días y del 4-6% en el primer año en pacientes con enfermedad coronaria establecida, EAP o mayores de 65 años que se someten a cirugía no cardíaca mayor⁸. La IC crónica preexistente, diagnosticada o no, y la carga de volumen en los periodos perioperatorio y posoperatorio son factores importantes que contribuyen al desarrollo de la IC aguda. Debido a que no se han realizado estudios específicos sobre la IC aguda posoperatoria, se debe seguir los principios generales para el diagnóstico y tratamiento de la IC aguda⁶⁵¹.

8.5. Tromboembolia venosa

Se desconoce la incidencia de la tromboembolia venosa en la fase perioperatoria y posiblemente sea más alta de la estimada en este contexto debido a la falta de métodos de cribado y

la escasa validez de las herramientas diagnósticas (dímero D, síntomas de dolor típicos). La tromboembolia venosa se asocia con una alta tasa de mortalidad perioperatoria (del 17% aproximadamente)³²². Entre los factores de riesgo de tromboembolia venosa o embolia pulmonar se incluye el tipo de cirugía (p. ej., artroplastia de cadera de alto riesgo, prostatectomía abierta, cirugía abierta para enfermedades malignas), la insuficiencia renal aguda, el infarto de miocardio y las infecciones posoperatorias³²². La estratificación de la gravedad de la embolia (masiva, submasiva o segmentaria; alto riesgo, intermedio o bajo) es importante para predecir la mortalidad y guiar la estrategia terapéutica⁶⁵². Se debe sospechar embolia pulmonar en los pacientes con daño miocárdico perioperatorio sin una causa aparente. La monitorización meticulosa de parámetros hemodinámicos y de la función del ventrículo derecho (ecocardiografía, TC) es esencial para identificar a los pacientes con embolia pulmonar que requieren tratamiento agresivo. Actualmente no hay evidencia sobre el tratamiento antitrombótico más adecuado para los pacientes con embolia pulmonar posoperatoria, ya que en los estudios realizados la cirugía mayor o el traumatismo recientes eran una contraindicación para el tratamiento trombolítico o anticoagulante⁶⁵³. Los resultados de series pequeñas de casos respaldan el uso sistemático de trombolisis, trombectomía quirúrgica⁶⁵⁴ o terapias guiadas por catéter para la embolia pulmonar masiva. Por lo general, la anticoagulación, preferiblemente con HBPM o fondaparinux, debe iniciarse lo antes posible⁶⁵². El tratamiento anticoagulante oral, preferiblemente con NACO debido a su menor riesgo hemorrágico, debe iniciarse lo antes posible y mantenerse durante al menos 3 meses, dependiendo de la función renal posoperatoria y del riesgo hemorrágico⁶⁵².

Siempre que sea posible, se recomienda el tratamiento trombolítico de rescate para los pacientes con embolia pulmonar y deterioro hemodinámico posoperatorio que reciben tratamiento anticoagulante, dependiendo del riesgo hemorrágico⁶⁵². Como alternativa al tratamiento trombolítico para la embolia pulmonar masiva, se debe considerar la embolectomía quirúrgica o el tratamiento percutáneo para los pacientes con deterioro hemodinámico que reciben anticoagulación, particularmente para aquellos con riesgo hemorrágico alto.

8.6. Fibrilación auricular y otras arritmias relevantes

La FA posoperatoria se define como FA de nueva aparición en el posoperatorio inmediato; su incidencia varía del 2-30%, con la máxima incidencia a los 2-4 días de la cirugía^{655,656}.

Aunque muchos episodios de FA posoperatoria se resuelven espontáneamente y algunos son asintomáticos, la FA posoperatoria se ha asociado a un aumento de cinco veces de la recurrencia de FA durante los 5 años posteriores a la cirugía cardíaca, pero el riesgo de recurrencia está menos establecido en la cirugía no cardíaca⁶⁵⁶⁻⁶⁶⁰. La FA posoperatoria es un factor de riesgo de ictus, infarto de miocardio y muerte, comparado con los pacientes que no desarrollan esta entidad^{656,658,661}. Así mismo, la FA posoperatoria puede llevar a inestabilidad hemodinámica, hospitalización prolongada, infecciones, complicaciones renales, hemorragia, aumento de la muerte intrahospitalaria y mayor coste sanitario⁶⁶²⁻⁶⁶⁴. Los principios fundamentales para la prevención y el tratamiento de la FA posoperatoria se describen en la figura 20.

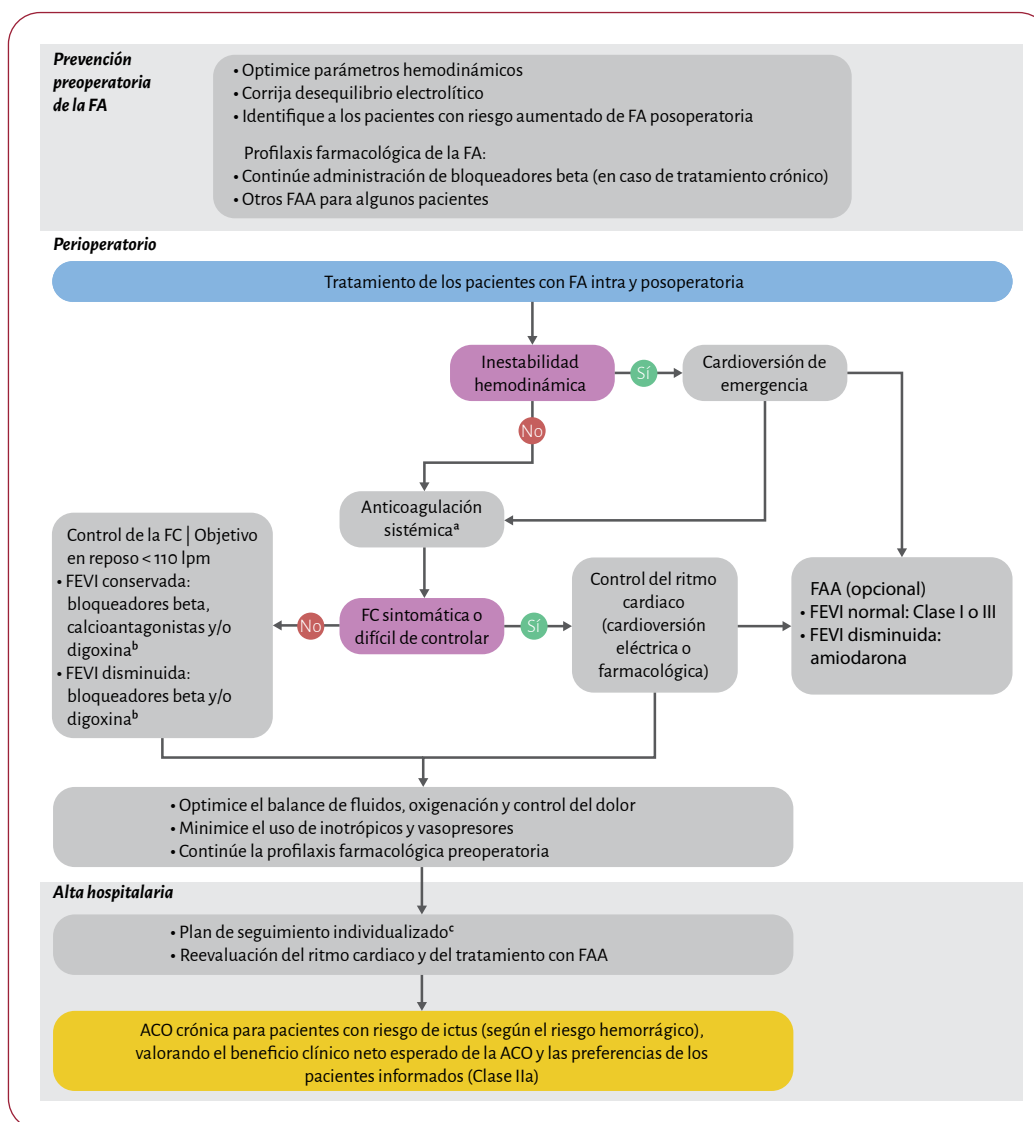


Figura 20. Prevención y tratamiento de la fibrilación auricular posoperatoria. FA: fibrilación auricular; FAA: fármacos antiarrítmicos; FC: frecuencia cardíaca; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; lpm: latidos por minuto. ^aDependiendo de la puntuación CHA₂DS₂VAS_c y del riesgo hemorrágico posoperatorio. ^bEn el posoperatorio, excepto en los casos de presión arterial alta, es preferible administrar dosis bajas de bloqueadores beta y una dosis de carga de digoxina para evitar la hipotensión. ^cDebe incluir una consulta de cardiología antes de 3 meses. Adaptada de la GPC ESC 2020 sobre el diagnóstico y el tratamiento de la fibrilación auricular⁹⁹.

8.6.1. Prevención de la fibrilación auricular posoperatoria

El uso preoperatorio de bloqueadores beta se asocia con una reducción de la incidencia de FA posoperatoria^{204,665-667}, pero no de los eventos adversos graves, como la muerte, el ictus o la insuficiencia renal aguda⁶⁶⁸. En un estudio aleatorizado a gran escala, el uso perioperatorio de metoprolol se asoció con un riesgo aumentado de mortalidad¹⁸⁵. Un metanálisis mostró que la amiodarona oral o intravenosa fue tan efectiva como los bloqueadores beta para la reducción de la FA posoperatoria²⁰⁷, mientras que la combinación de los dos fármacos fue superior que los bloqueadores beta solos²⁰⁸. Las dosis acumuladas más bajas de amiodarona (< 3000 mg) pueden ser efectivas y se asocian con menos eventos adversos⁶⁶⁹⁻⁶⁷¹.

Los datos sobre otros tratamientos, como estatinas^{672,673}, magnesio⁶⁷⁴, sotalol⁶⁶⁶, colchicina⁶⁷⁵ o corticoesteroides⁶⁷⁶ son insuficientes^{677,678}.

8.6.2. Tratamiento de la fibrilación auricular posoperatoria

8.6.2.1. Control de la frecuencia y ritmo cardíacos

En los casos de inestabilidad hemodinámica y FA posoperatoria está indicada la cardioversión eléctrica urgente o posiblemente farmacológica (administración intravenosa de amiodarona⁶⁶⁶ o vernakalant⁶⁷⁹, si es compatible con la situación clínica)⁹⁹. Para los pacientes hemodinámicamente estables con FA posoperatoria es esencial el control óptimo de la frecuencia ventricular durante la arritmia (p. ej., con bloqueadores beta o verapamilo, según se requiera). Dado que la FA posoperatoria frecuentemente es autolimitada, la cardioversión podría ser innecesaria; si se realizase en pacientes con FA posoperatoria ≥ 48 h, se debe seguir las recomendaciones sobre tromboprofilaxis antes de la cardioversión, que indican que solo debe realizarse si se excluye trombosis auricular izquierda mediante ecocardiograma

transesofágico o después de tres semanas de tratamiento con anticoagulación oral terapéutica. En un estudio aleatorizado de pacientes con FA posoperatoria tras cirugía cardíaca no se observó una ventaja clínica neta con el control del ritmo cardíaco (lograr y mantener el ritmo sinusal) frente al control de la frecuencia cardíaca⁶⁶⁰. Por lo tanto, se recomienda que el tratamiento para controlar la frecuencia o el ritmo cardíacos de los pacientes hemodinámicamente estables con FA posoperatoria se base en los síntomas del paciente y en la toma de decisiones compartidas⁹⁹.

8.6.2.2. Prevención de las complicaciones tromboembólicas relacionadas con la fibrilación auricular

Debe considerarse el inicio de la anticoagulación terapéutica lo antes posible durante la hospitalización de los pacientes con FA posoperatoria, dependiendo del riesgo individual de ictus (CHA₂DS₂-VAS_c) y del riesgo hemorrágico tras la cirugía. En un metanálisis a gran escala los pacientes con FA posoperatoria tuvieron un aumento del 62% del riesgo de ictus posoperatorio y del 37% del riesgo de ictus a largo plazo, comparados con pacientes sin FA (las tasas de ictus a largo plazo fueron del 2,4% en pacientes con FA posoperatoria frente al 0,4% en pacientes sin FA) y un aumento del 44% y del 37% del riesgo de mortalidad posoperatoria y a largo plazo, respectivamente⁶⁶¹. Cabe destacar que la FA posoperatoria tuvo una asociación más fuerte con el ictus a largo plazo en los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca (HR = 2,00; IC95%, 1,70-2,35) que en los pacientes de cirugía cardíaca (HR = 1,20; IC95%, 1,07-1,34; P < 0,0001)⁶⁶¹.

La evidencia sobre los efectos de la anticoagulación oral indefinida para la prevención del ictus o la embolia sistémica en pacientes con FA posoperatoria procede de estudios observacionales^{664,681-685}. En un estudio reciente, la FA posoperatoria tras la cirugía no cardíaca se asoció con un riesgo tromboembólico a largo plazo similar a la FA no quirúrgica y el uso de anticoagulación oral se asoció con un riesgo más bajo de tromboembolia y mortalidad por cualquier causa en ambos grupos (puntuación media de la escala CHA₂DS₂-VAS_c 3,0 + 1,7)⁶⁸⁶.

Con base en la evidencia disponible, debe considerarse la anticoagulación oral indefinida para todos los pacientes con FA posoperatoria y riesgo de ictus. Si la anticoagulación se inicia por vía parenteral, se recomienda el uso de HBPM o fondaparinux (en lugar de HNF) para la mayoría de los pacientes. En cuanto al tratamiento a largo plazo, es preferible el uso de NACO frente a AVK. Es aconsejable reevaluar la necesidad de mantener la anticoagulación oral tras un periodo de 3 meses. Se está desarrollando un pequeño estudio aleatorizado (ASPIRE-AF; NCT03968393) sobre el tratamiento anticoagulante oral indefinido óptimo en pacientes de cirugía no cardíaca que desarrollan FA posoperatoria.

8.7. Ictus perioperatorio

Con respecto a la cirugía no cardíaca, el ictus perioperatorio se ha observado en el 0,08-0,70% de los pacientes sometidos a cirugía general, en el 0,2-0,9% de los pacientes de cirugía ortopédica, en el 0,6-0,9% de las operaciones pulmonares y en el 0,8-3,0% de la cirugía vascular periférica^{687,688}. La mortalidad asociada a estos procedimientos se sitúa en un rango del 18-26%^{687,688}. Un análisis más reciente de los datos de 523.059 pacientes sometidos a cirugía no cardíaca reportó una incidencia más baja del ictus perioperatorio (0,1%), aunque la presencia de este evento adverso se asoció con un aumento de ocho veces de la mortalidad perioperatoria a

los 30 días, que corresponde a un aumento absoluto del riesgo > 20%⁶⁸⁹. El ictus perioperatorio es fundamentalmente isquémico o cardioembólico y la FA suele ser la causa subyacente principal. Los factores desencadenantes incluyen la interrupción de la anticoagulación y el estado de hipercoagulación relacionados con la cirugía. Otras etiologías son la ateroembolia, originada en la aorta o en los vasos supraaórticos, y la aterotrombosis local en presencia de enfermedad intracraneal de vasos pequeños. La hipoperfusión relacionada con la hipotensión arterial perioperatoria o con la estenosis grave de vasos cervicocraneales no es una causa frecuente de ictus perioperatorio⁶⁹⁰. En raras ocasiones, el ictus perioperatorio está causado por aire, grasa o embolias paradójicas.

Con el fin de intentar atenuar el riesgo de ictus perioperatorio, se debe mantener el tratamiento antiagregante y anticoagulante durante el periodo perioperatorio, siempre que sea posible. Otra alternativa es reducir al máximo el periodo de interrupción del tratamiento, sopesando los riesgos tromboembólico y hemorrágico (véase la sección 5.2.). La selección adecuada de la técnica anestésica (regional, neuroaxial o general), la prevención y el tratamiento de la FA, el control glucémico (evitando tanto la hiperglucemia como la hipoglucemia) y el control meticuloso de la presión arterial perioperatoria pueden contribuir a reducir el riesgo de ictus perioperatorio.

En caso de ictus posoperatorio, se debe actuar inmediatamente: TC coronaria y consulta con un neurólogo o neurocirujano, con el fin de restaurar el flujo si hubiera una oclusión trombótica aguda.

Recomendaciones - tabla 34. Recomendaciones sobre complicaciones cardiovasculares perioperatorias

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Se recomienda la búsqueda y la vigilancia de complicaciones CV y daño o infarto de miocardio perioperatorio en pacientes que se someten a CNC de riesgo intermedio o alto ^{41,101,109-111,118,413,636-639}	I	B
Se recomienda un proceso diagnóstico sistemático del daño o infarto de miocardio perioperatorios con el fin de identificar la fisiopatología subyacente y definir el tratamiento ^{41,101,109-111,118,413,636-639}	I	B
Se recomienda tratar el IAMCEST, SCASEST, la IC aguda y las taquiarritmias según las guías de práctica clínica para contextos no quirúrgicos, tras la evaluación interdisciplinaria y la valoración del cirujano del riesgo hemorrágico ^{98,99,171,651,652}	I	C
En pacientes con probabilidad alta o intermedia de embolia pulmonar posoperatoria se recomienda iniciar inmediatamente la anticoagulación mientras se desarrolla el proceso diagnóstico, siempre que el riesgo hemorrágico sea bajo ^{650,652}	I	C
Se recomienda administrar anticoagulación oral posoperatoria para la embolia pulmonar durante un periodo mínimo de 3 meses ^{99,650}	I	C
Para pacientes con una indicación de anticoagulación oral posoperatoria se recomienda generalmente el uso de NACO en lugar de AVK ⁹⁹	I	A
Para pacientes con FA posoperatoria tras la CNC y riesgo de ictus debe considerarse la anticoagulación oral indefinida, teniendo en cuenta el beneficio clínico neto estimado y las preferencias del paciente ^{99,682,683,685,686}	Ila	B

Continúa

Para pacientes con daño miocárdico tras CNC y riesgo bajo de sangrado se puede considerar el inicio del tratamiento con 110 mg de dabigatrán oral dos veces al día cuando hayan transcurrido aproximadamente 7 días desde la CNC ⁶⁵⁰	IIb	B
No se recomienda el uso sistemático de bloqueadores beta para prevenir la FA posoperatoria en pacientes que se someten a CNC ^{185,201}	III	B

AVK: antagonistas de la vitamina K; CNC: cirugía no cardíaca; CV: cardiovascular; FA: fibrilación auricular; IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; IC: insuficiencia cardíaca; NACO: nuevos anticoagulantes orales; SCASEST: síndrome coronario agudo sin elevación ST.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

9. MENSAJES CLAVE

- El desarrollo de complicaciones cardiovasculares en la fase perioperatoria de la cirugía no cardíaca (CNC) tiene un fuerte impacto en el pronóstico.
- El riesgo de complicaciones cardiovasculares de los pacientes que se someten a CNC está determinado por factores relacionados con el paciente, el tipo de cirugía o procedimiento y las circunstancias en las que tiene lugar la cirugía (electiva o urgente; hospital local o terciario).
- Los factores de riesgo específicos del paciente se pueden reducir mediante la evaluación del riesgo y el inicio de estrategias efectivas para la reducción del riesgo en la fase preoperatoria.
- La cuantificación del riesgo quirúrgico como bajo, intermedio o alto es útil para identificar a los pacientes que se pueden beneficiar de estrategias preventivas, diagnósticas y terapéuticas para enfermedades CV concomitantes.
- La selección adecuada del tipo y el momento de la cirugía puede reducir el riesgo de complicaciones.
- Es importante tener en cuenta la calidad de vida del paciente, sus valores y preferencias en lo que respecta a los beneficios y los riesgos de la cirugía; además, se recomienda que los pacientes participen en las decisiones clínicas. El riesgo debe comunicarse al paciente en términos absolutos (p. ej., 1 de 100).
- La exploración física y la capacidad funcional del paciente, además de pruebas no invasivas, son los componentes fundamentales de la evaluación cardíaca preoperatoria.
- Se debe seleccionar las técnicas y herramientas para el examen cardiovascular de los pacientes en función del riesgo quirúrgico y la precisión diagnóstica, además de tener en cuenta la utilización y el coste de los recursos sanitarios.
- La evaluación perioperatoria de los pacientes de edad avanzada que requieren CNC electiva mayor debe incluir el cribado de la fragilidad, ya que se ha probado que es un potente factor predictivo de resultados desfavorables en este grupo de población.
- Se debe establecer el tratamiento de entidades cardiovasculares preexistentes o de nuevo diagnóstico (p. ej., enfermedad coronaria o vascular periférica, alteraciones del ritmo e insuficiencia cardíaca) de manera individualizada y según el riesgo de la CNC, en consonancia con las recomendaciones de las guías de práctica clínica específicas.
- Se recomienda valorar con un enfoque multidisciplinar si el tratamiento de enfermedades cardíacas concomitantes an-

tes de la CNC programada puede mejorar la seguridad perioperatoria sin un retraso innecesario de la cirugía.

- El tratamiento antitrombótico perioperatorio tiene como objetivo prevenir los eventos tromboticos sin un riesgo excesivo de complicaciones hemorrágicas.
- La comunicación clara y concisa con los pacientes es importante. Se debe proporcionar instrucciones verbales y escritas sencillas sobre los cambios de la medicación antes y después de la cirugía.
- En la CNC, el tratamiento perioperatorio tiene como objetivo evitar la inestabilidad hemodinámica a la vez que se mantiene un efecto cardioprotector suficiente.
- Se recomienda a los profesionales sanitarios la búsqueda y vigilancia de complicaciones cardiovasculares y daño miocárdico perioperatorios en los pacientes de alto riesgo que se someten a CNC de riesgo intermedio o alto.
- Es importante evaluar sistemáticamente la calidad del tratamiento mediante indicadores específicos para documentar y medir la eficacia de las estrategias preventivas y terapéuticas de los pacientes que se someten a CNC.

10. LAGUNAS EN LA EVIDENCIA

- Es necesario evaluar la edad de corte de los individuos (sin ECV conocida) que se beneficiarían de la estratificación del riesgo antes de la CNC.
- Son necesarios estudios para caracterizar las diferencias de los resultados clínicos entre varones y mujeres y entre distintos países con el fin de individualizar la atención médica perioperatoria y mejorar la seguridad de los pacientes.
- No hay evidencia sobre el valor aditivo de la determinación de biomarcadores cardíacos ni del uso de ecocardiografía, ecografía cardíaca enfocada (FOCUS) o ecocardiografía de estrés para la estratificación del riesgo cardíaco de los pacientes programados para CNC que presentan soplo cardíaco no diagnosticado previamente, disnea, edema y dolor torácico. El impacto del uso de la ecografía cardíaca enfocada en los resultados de la cirugía urgente o prioritaria requiere investigación adicional.
- El impacto de las pruebas de imagen de estrés (ecocardiografía o RMC) antes de la CNC para la reducción de las complicaciones cardiovasculares perioperatorias en las cardiopatías no isquémicas requiere más investigación.
- Se desconoce el papel del cateterismo derecho en pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada o hipertensión pulmonar grave que se someten a CNC.
- Se desconoce si los sistemas de inteligencia artificial facilitan la pronta detección y la rápida respuesta a eventos adversos inminentes en pacientes cardíacos de alto riesgo que se someten a CNC de alto riesgo.
- Sigue siendo necesaria la investigación sistemática y estructurada de la fisiopatología, las causas y la distribución temporal de los episodios arrítmicos perioperatorios graves en los pacientes que se someten a CNC.
- Es necesario desarrollar estrategias para planificar el control preoperatorio de dispositivos cardíacos implantables, dependiendo del tipo de dispositivo, de la urgencia y el tipo de CNC y del riesgo de infarto de miocardio en evolución durante la CNC, con el fin de garantizar la máxima seguridad de los pacientes.

- No se ha establecido claramente el beneficio de la revascularización miocárdica sistemática de los pacientes con síndrome coronario crónico de alto riesgo (excepto enfermedad coronaria de tronco común izquierdo o de tres vasos, función VI disminuida) antes de la CNC electiva de riesgo intermedio o alto.
- Se requiere más evidencia sobre la necesidad del tratamiento puente de anticoagulación para los pacientes con válvulas cardíacas mecánicas.
- Falta evidencia sobre la terapia óptima antes de la CNC urgente o prioritaria para los pacientes que reciben tratamiento antitrombótico y tienen alto riesgo de eventos tromboembólicos; entre ellas se incluye: (i) el uso de hemoperfusión extracorpórea o de antidotos de NACO (estudio en desarrollo NCT04233073); (ii) el uso de albúmina, hemoperfusión extracorpórea o del antidoto específico PB2452 para neutralizar el efecto de ticagrelor (estudio en desarrollo NCT04286438 para PB2452); y (iii) la suspensión temprana o el tratamiento puente durante la interrupción del tratamiento con inhibidores del P2Y₁₂ (inhibidores de los receptores de la glucoproteína IIb/IIIa o cangrelor).
- Faltan estudios con suficiente poder estadístico para evaluar el papel de las pruebas de función plaquetaria para guiar la estrategia de tratamiento de los pacientes tratados con antiagregantes que se someten a CNC.
- La evidencia sobre la necesidad y el potencial beneficio de la anticoagulación para pacientes de CNC con FA posoperatoria sigue siendo insuficiente (estudio en desarrollo ASPIRE-AF, NCT03968393).
- Con el fin de reducir la incidencia de la FA posoperatoria en pacientes de CNC es preciso evaluar estrategias profilácticas adicionales al mantenimiento de los bloqueadores beta para los pacientes que reciben este tratamiento.
- Es necesario evaluar el diagnóstico y el tratamiento cardíaco para los pacientes con daño o IM perioperatorio en contextos hospitalarios y ambulatorios.
- Son necesarios estudios que investiguen el impacto del tratamiento perioperatorio de la hipotensión en los eventos posoperatorios, el uso de nuevas clases de fármacos para la insuficiencia cardíaca (inhibidores del SGLT₂ y vericiguat) y el uso de AINE como tratamiento temporal para el dolor agudo posoperatorio.
- Hacen falta estudios prospectivos que investiguen el valor incremental de los algoritmos de la anemia y estrategias de reducción de la pérdida de sangre (uso de tubos pequeños de recolección de muestras, etc.) con el objetivo de reducir el riesgo de eventos adversos asociados a la anemia de los pacientes con enfermedad cardiovascular que se someten a CNC.

11. DIFERENCIAS ENTRE SEXOS

El sexo y el género pueden influir significativamente en la atención médica y los resultados de los pacientes con enfermedades específicas que se someten a cirugía no cardíaca. Existen fenoti-

pos clínicos de comorbilidades y factores de riesgo que dependen del sexo y del género, que pueden tener un impacto en la morbilidad perioperatoria. No obstante, no hay datos suficientes que aborden específicamente la interacción entre sexo, edad y comorbilidades en los pacientes programados para cirugía no cardíaca.

En la evaluación preoperatoria de la cirugía no cardíaca se puede tener en cuenta el sexo, ya que la incidencia de enfermedades cardiovasculares ajustada por edad es más baja en mujeres que en varones y, por lo tanto, el riesgo de que no se detecte la enfermedad es también más bajo en mujeres. No hay datos, sin embargo, sobre estrategias de evaluación específicas según el sexo.

Recientemente se ha comunicado que la mortalidad intrahospitalaria durante la cirugía es más baja en mujeres que en varones^{41,691}. Por el contrario, en 609.735 pacientes sometidos a cirugía no cardíaca entre 2009 y 2016, la probabilidad de mortalidad a los 90 días fue más alta en las mujeres con insuficiencia cardíaca que en varones con esta patología⁶⁹². Son necesarios estudios que proporcionen información sobre las diferencias de la incidencia de eventos en mujeres y en varones sometidos a cirugía no cardíaca.

Algunos estudios han comunicado un riesgo hemorrágico mayor en mujeres que en varones, pero otros estudios no han podido confirmarlo. No se han realizado estudios que investiguen sistemáticamente el impacto de la diferencia de sexo en relación a la eficacia y seguridad del mantenimiento del tratamiento antitrombótico comparado con la suspensión del tratamiento en pacientes de cirugía no cardíaca.

La prevalencia de la anemia en mujeres en edad fértil es del 30% (estimación de la Anemia Global de la OMS)⁶⁹³, lo cual se traduce en millones de mujeres que cada año se someten a procedimientos quirúrgicos a pesar de la anemia preoperatoria. Debido a que las mujeres tienen un menor volumen de sangre y valores más bajos de hemoglobina que los varones, pero se enfrentan a pérdidas de sangre en la cirugía similares en los dos sexos, las mujeres se exponen a un riesgo mucho mayor de complicaciones posoperatorias. Además, se han observado tasas más altas de transfusión y mayor volumen en mujeres que en varones en la cirugía electiva⁶⁹⁴. Por lo tanto, es particularmente importante que los profesionales médicos sigan las recomendaciones del programa *Patient Blood Management* para las mujeres que se someten a cirugía no cardíaca. Otras diferencias fisiológicas, farmacocinéticas y farmacodinámicas de los fármacos anestésicos que están relacionadas con el sexo pueden influir en la planificación de la anestesia, el tratamiento del dolor, la recuperación posoperatoria y la satisfacción de las pacientes.

Así mismo, se han observado diferencias entre sexos en cuanto a la presentación, el sustrato electrofisiológico, las complicaciones y los resultados a largo plazo de los pacientes portadores de dispositivos cardíacos implantables (DCI)^{695,696}, y el sexo femenino es un conocido factor de riesgo de ictus en pacientes con FA⁶⁹⁷. Sin embargo, no hay datos específicos que muestren diferencias de sexo en el perfil de riesgo ni en la incidencia de eventos en pacientes con DCI o arritmias que se someten a cirugía no cardíaca.

12. MENSAJES CLAVE DE LA GUÍA SOBRE QUÉ HACER Y QUÉ NO

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b
Recomendaciones sobre la evaluación clínica del riesgo		
Se recomienda realizar la historia clínica y la exploración física de los pacientes programados para CNC	I	C
Se recomienda la evaluación preoperatoria del riesgo, preferiblemente en el momento que se proponga la CNC	I	B
Si se dispone de tiempo, se recomienda optimizar el tratamiento de ECV basado en GPC y los factores de riesgo cardiovascular antes de la CNC	I	C
Para pacientes con historia familiar de miocardiopatía hereditaria, se recomienda realizar un ECG y ETT antes de la CNC, independientemente de la edad y de los síntomas	I	C
Para pacientes con soplo cardíaco de nueva detección y síntomas o signos de ECV, se recomienda un ETT antes de la CNC	I	C
Para pacientes con soplo cardíaco de nueva detección indicativo de patología clínicamente significativa, se recomienda un ETT antes de la CNC de alto riesgo	I	C
Para pacientes programados para CNC electiva que tienen dolor torácico u otros síntomas indicativos de enfermedad coronaria no detectada, se recomienda realizar pruebas diagnósticas adicionales antes de la CNC	I	C
Para pacientes que requieren CNC urgente que presentan dolor torácico u otros síntomas indicativos de enfermedad coronaria no detectada, se recomienda una valoración multidisciplinar para elegir el tratamiento con menor riesgo total para el paciente	I	C
Para pacientes con disnea o edema periférico, está indicado un ECG y la determinación de NT-proBNP/BNP antes de la CNC, excepto cuando exista una causa no cardíaca clara	I	C
Para pacientes con disnea o edema periférico y elevación de NT-proBNP/BNP, se recomienda un ETT antes de la CNC	I	C
Recomendaciones sobre la información para el paciente		
Se recomienda proporcionar a los pacientes instrucciones individualizadas, claras y concisas, sobre los cambios de la medicación en el preoperatorio y posoperatorio, de forma verbal y escrita	I	C
Recomendaciones sobre el uso de herramientas de evaluación del riesgo		
Para pacientes con ECV conocida o factores de riesgo CV (incluida la edad \geq 65 años) o síntomas o signos indicativos de ECV, se recomienda realizar un ECG de 12 derivaciones antes de la CNC de riesgo intermedio o alto	I	C
Para pacientes con ECV conocida, factores de riesgo CV (incluida la edad \geq 65 años) o síntomas o signos indicativos de ECV, se recomienda la determinación de cTn-us T o I antes de la CNC de riesgo intermedio o alto y a las 24 y 48 h de la cirugía	I	B
Se recomienda el ETT para pacientes con capacidad funcional baja o con concentraciones altas de NT-proBNP/BNP o si se detecta un soplo cardíaco antes de la CNC de alto riesgo para tomar medidas de reducción del riesgo	I	B
Las pruebas de imagen de estrés están recomendadas antes de la CNC electiva de alto riesgo para pacientes con mala capacidad funcional y probabilidad alta de enfermedad coronaria o riesgo clínico alto	I	B
Se recomienda seguir las mismas indicaciones para la coronariografía y la revascularización preoperatorias que se aplican en contextos no quirúrgicos	I	C
Para pacientes con riesgo bajo que se van a someter a CNC de riesgo bajo o intermedio, no se recomienda realizar de forma sistemática un ECG preoperatorio ni la determinación de las concentraciones de cTn-us T/I o BNP/NT-proBNP	III	B
No se recomienda la evaluación preoperatoria sistemática de la función del VI	III	C
No se recomienda realizar pruebas de imagen de estrés de forma sistemática antes de la CNC	III	C
No se recomienda la coronariografía preoperatoria sistemática para pacientes estables con SCC que se someten a CNC de riesgo bajo o intermedio	III	C
Recomendaciones sobre el estilo de vida y factores de riesgo cardiovascular		
Está recomendado dejar de fumar durante más de cuatro semanas antes de la CNC para reducir las complicaciones y la mortalidad posoperatorias	I	B
Antes de la CNC está recomendado controlar los factores de riesgo CV, incluida la presión arterial, la dislipemia y la diabetes	I	B
Recomendaciones sobre el tratamiento farmacológico para la reducción del riesgo		
Bloqueadores beta		
Se recomienda continuar el tratamiento con bloqueadores beta en el periodo perioperatorio para los pacientes que reciben previamente esta medicación	I	B
No se recomienda iniciar de forma sistemática el tratamiento con bloqueadores beta en la fase perioperatoria	III	A

Estatinas		
Para pacientes tratados con estatinas, se recomienda continuar el tratamiento durante el periodo perioperatorio	I	B
Recomendaciones sobre el tratamiento antitrombótico perioperatorio		
Antiagregantes		
Se recomienda aplazar la CNC electiva hasta 6 meses tras una ICP electiva y 12 meses tras un SCA	I	A
Tras una ICP electiva, se recomienda aplazar la CNC prioritaria hasta que se haya completado al menos un mes de TAPD	I	B
Para pacientes con ICP reciente programados para CNC, se recomienda que el cirujano, el anestesista y el cardiólogo valoren el tratamiento antiagregante	I	C
Para pacientes con una ICP previa, se recomienda continuar el tratamiento perioperatorio con ácido acetilsalicílico, siempre que lo permita el riesgo hemorrágico	I	B
Cuando esté indicado interrumpir el tratamiento con inhibidores del P2Y ₁₂ , se recomienda suspender el ticagrelor 3-5 días, el clopidogrel 5 días y el prasugrel 7 días antes de la CNC	I	B
Para pacientes que se someten a cirugía de riesgo hemorrágico alto (p. ej., cirugía intracraneal, neurocirugía espinal o cirugía oftalmológica vitreoretiniana), se recomienda suspender el ácido acetilsalicílico al menos 7 días antes de la cirugía	I	C
Cuando se interrumpa el tratamiento antiagregante antes del procedimiento quirúrgico, se recomienda reinstaurar el tratamiento lo antes posible (en las primeras 48 h) después de la cirugía, según la evaluación interdisciplinaria del riesgo	I	C
Anticoagulantes orales		
Se recomienda suspender inmediatamente el tratamiento con NACO cuando sea necesaria una intervención quirúrgica urgente	I	C
Para procedimientos quirúrgicos con riesgo hemorrágico bajo y otros procedimientos en los que la hemostasis se puede controlar con facilidad, se recomienda realizar el procedimiento sin suspender el tratamiento anticoagulante	I	B
Para procedimientos con riesgo hemorrágico intermedio o alto en pacientes tratados con un NACO, se recomienda un régimen de transición que esté basado en el compuesto del NACO, la función renal y el riesgo de sangrado	I	B
Para pacientes tratados con NACO, se recomienda que los procedimientos con menor riesgo de sangrado se realicen con niveles mínimos del fármaco (típicamente a las 12-14 h de la última dosis)	I	C
Se recomienda el uso de HBPM como alternativa a la HNF para el tratamiento puente de los pacientes con válvulas cardíacas mecánicas y riesgo quirúrgico alto	I	B
No se recomienda el tratamiento puente de la anticoagulación oral para pacientes con riesgo trombótico bajo o moderado que se van a someter a CNC	III	B
No se recomienda administrar dosis reducidas de NACO para atenuar el riesgo hemorrágico posoperatorio	III	C
Recomendaciones sobre la tromboprofilaxis perioperatoria		
Se recomienda que las decisiones sobre la tromboprofilaxis perioperatoria se basen en los factores específicos de riesgo del procedimiento y del paciente	I	A
Cuando se considere necesario administrar tromboprofilaxis, se recomienda seleccionar el tipo y la duración del tratamiento (HBPM, NACO o fondaparinux) según el tipo de CNC, la duración de la inmovilización y factores relacionados con el paciente	I	A
Recomendaciones sobre el control de las transfusiones y la anemia		
Se recomienda la determinación preoperatoria de hemoglobina en pacientes programados para CNC de riesgo intermedio o alto	I	B
Se recomienda tratar la anemia antes de la CNC para reducir la necesidad de transfusión sanguínea durante la cirugía	I	A
Para pacientes que se someten a procedimientos quirúrgicos en los que se estima una pérdida de sangre ≥ 500 ml se recomienda el uso de células recuperadas lavadas	I	A
Se recomienda el diagnóstico en el punto de atención para guiar el tratamiento con componentes sanguíneos, siempre que sea posible	I	A
Recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes con enfermedades específicas que se someten a CNC		
A) Pacientes con enfermedad arterial coronaria		
Cuando la ICP esté indicada antes de la cirugía no cardíaca, está recomendado el uso de SFA de nueva generación, en lugar de SM o angioplastia con balón	I	A
Si la cirugía se puede posponer (p. ej., al menos 3 meses), se recomienda que los pacientes con SCA programados para CNC se sometan a las pruebas diagnósticas e intervenciones terapéuticas recomendadas para los pacientes con SCA en contextos no quirúrgicos	I	A
No se recomienda la revascularización miocárdica de manera sistemática antes de la CNC de riesgo intermedio o alto para pacientes con SCC	III	B

B) Pacientes con insuficiencia cardíaca		
Para pacientes con sospecha o IC conocida programados para CNC de alto riesgo, se recomienda evaluar la función del VI mediante un ecocardiograma y la determinación de las concentraciones de NT-proBNP/BNP, excepto cuando se hayan realizado recientemente	I	B
Se recomienda que los pacientes con IC que se someten a CNC reciban tratamiento médico óptimo según las recomendaciones de la guía actual de la ESC	I	A
Para pacientes con IC que se someten a CNC, se recomienda evaluar frecuentemente el estado volémico y los signos de perfusión orgánica	I	C
Se recomienda la evaluación perioperatoria de un equipo multidisciplinar, incluidos especialistas en DAV, de los pacientes con IC que requieren asistencia mecánica circulatoria	I	C
C) Pacientes con valvulopatías		
La evaluación clínica y ecocardiográfica (si no se ha realizado recientemente) está recomendada para todos los pacientes con sospecha o valvulopatía conocida que están programados para CNC electiva de riesgo intermedio o alto	I	C
El RVA (RQVA o TAVI) está recomendado para pacientes sintomáticos con estenosis aórtica grave que están programados para CNC electiva de riesgo intermedio o alto	I	C
Para pacientes sintomáticos con estenosis aórtica grave o asintomáticos con DTSVI > 50 mm o iDTSVI (DTSVI/ASC) > 25 mm/m ² (en pacientes con tamaño corporal pequeño) o FEVI en reposo ≤ 50%, se recomienda la cirugía valvular antes de la CNC electiva de riesgo intermedio o alto	I	C
Para pacientes sintomáticos con estenosis mitral reumática moderada o grave o PAPS > 50 mmHg, se recomienda la intervención valvular (CMP o cirugía) antes de la CNC electiva de riesgo intermedio o alto	I	C
D) Pacientes con cardiopatías congénitas del adulto		
Para pacientes con CC del adulto, se recomienda la consulta con un especialista antes de la cirugía de riesgo intermedio o alto	I	C
Para pacientes con CC del adulto, se recomienda que la cirugía electiva de riesgo intermedio o alto se realice en un hospital con experiencia en el cuidado de este tipo de pacientes	I	C
E) Pacientes con arritmias		
Para pacientes con TSV controlada con medicación, está recomendado mantener la administración de FAA durante el periodo perioperatorio	I	C
Para pacientes con FA y empeoramiento o inestabilidad hemodinámica aguda programados para CNC, se recomienda la cardioversión eléctrica urgente	I	B
Para pacientes con TV monomórfica sostenida y sintomática, asociada a la presencia de tejido cicatricial en el miocardio, y recurrencia a pesar del TMO, se recomienda la ablación de la arritmia antes de la CNC electiva	I	B
Los pacientes con DAI desactivado temporalmente deben tener monitorización electrocardiográfica continua y estar acompañados por personal entrenado en la detección y el tratamiento de las arritmias durante el periodo perioperatorio. Para pacientes de alto riesgo (p. ej., dependientes de marcapasos o DAI), o si el acceso al torso puede ser difícil durante la cirugía, se recomienda colocar parches transcutáneos de estimulación eléctrica o desfibrilación antes de la CNC	I	C
En todos los pacientes con DCI reprogramados antes de la cirugía, se recomienda revisar y reprogramar el dispositivo lo antes posible después de la cirugía	I	C
No se recomienda iniciar el tratamiento para la CVP asintomática durante la CNC	III	C
F) Pacientes con hipertensión pulmonar		
Se recomienda mantener el tratamiento crónico para la HAP durante la fase perioperatoria de la CNC	I	C
Se recomienda mantener la monitorización hemodinámica de los pacientes con HAP grave durante al menos 24 h después de la CNC	I	C
En caso de progresión posoperatoria de la insuficiencia cardíaca derecha posoperatoria en pacientes con HAP, se recomienda optimizar la dosis de diuréticos y, si fuera necesario, administrar análogos de la prostaciclina i.v. con el asesoramiento de un especialista en HAP	I	C
G) Pacientes con hipertensión arterial		
En pacientes con hipertensión crónica que se someten a CNC electiva, se recomienda evitar grandes fluctuaciones de la presión arterial, particularmente la hipotensión, durante el periodo perioperatorio	I	A
Se recomienda el cribado preoperatorio de daño orgánico mediado por hipertensión y factores de riesgo cardiovascular en pacientes con hipertensión de nuevo diagnóstico que están programados para CNC electiva de alto riesgo	I	C
No se recomienda aplazar la CNC en pacientes con hipertensión de grado 1 o 2	III	C
H) Pacientes con EAP		
Para los pacientes con mala capacidad funcional o factores de riesgo o síntomas significativos (angina moderada o grave, insuficiencia cardíaca descompensada, valvulopatías o arritmias significativas) se recomienda la derivación del paciente para diagnóstico y optimización del tratamiento antes de la cirugía electiva para la EAP o el AAA	I	C

No se recomienda la derivación de los pacientes de forma sistemática para diagnóstico, coronariografía o prueba de esfuerzo cardiopulmonar antes de la cirugía electiva para la EAP o el AAA	III	C
I) Pacientes con enfermedad cerebrovascular		
Las pruebas de imagen carotídea y cerebral están recomendadas para pacientes con historia de AIT o ictus en los 6 meses previos que no se sometieron a revascularización ipsilateral	I	C
No se recomienda realizar de manera sistemática pruebas de imagen carotídea para pacientes programados para CNC	III	C
J) Pacientes con enfermedad renal		
Para pacientes con factores de riesgo conocidos (edad > 65 años, IMC > 30 kg/m ² , diabetes, hipertensión, hiperlipemia, enfermedad CV o tabaquismo) programados para CNC de riesgo intermedio o alto se recomienda el cribado preoperatorio de la enfermedad renal mediante la determinación de creatinina sérica y TFG	I	C
K) Pacientes con obesidad		
Se recomienda evaluar la capacidad cardiopulmonar para estimar el riesgo CV perioperatorio de los pacientes obesos, con especial atención a los pacientes programados para CNC de riesgo intermedio o alto	I	B
L) Pacientes con diabetes mellitus		
Se recomienda la evaluación preoperatoria de patologías cardíacas concomitantes en pacientes con diabetes y sospecha o enfermedad coronaria conocida, y en pacientes con neuropatía autonómica, retinopatía o enfermedad renal que están programados para CNC de riesgo intermedio o alto	I	C
Para pacientes con diabetes o alteraciones del metabolismo de la glucosa se recomienda la determinación preoperatoria de HbA _{1c} si no se ha realizado en los últimos 3 meses. En caso de títulos de HbA _{1c} ≥ 8,5% (≥ 69 mmol/mol), debe aplazarse la CNC electiva, siempre que sea seguro y práctico	I	B
Recomendaciones sobre monitorización perioperatoria y anestesia		
Para mantener la estabilidad CV óptima se recomienda la terapia hemodinámica basada en objetivos para los pacientes que se someten a CNC de alto riesgo	I	A
Se recomienda evitar el dolor agudo posoperatorio	I	B
Con el fin de minimizar el riesgo de disfunción orgánica posoperatoria se recomienda evitar una reducción de la presión arterial media > 20% de los valores basales o < 60-70 mmHg durante ≥ 10 min	I	B
Los AINE exceptuando ácido acetilsalicílico no están recomendados como analgésicos de primera línea para pacientes con alto riesgo o enfermedad CV establecida	III	B
Recomendaciones sobre el tratamiento de las complicaciones cardiovasculares posoperatorias		
Se recomienda la búsqueda y la vigilancia de complicaciones CV y daño o infarto de miocardio perioperatorio en pacientes que se someten a CNC de riesgo intermedio o alto	I	B
Se recomienda un proceso diagnóstico sistemático del daño o infarto de miocardio perioperatorios con el fin de identificar la fisiopatología subyacente y definir el tratamiento	I	B
Se recomienda tratar el IAMCEST, SCASEST, la IC aguda y las taquiarritmias según las guías de práctica clínica para contextos no quirúrgicos, tras la discusión interdisciplinaria con el cirujano del riesgo hemorrágico	I	C
En pacientes con probabilidad alta o intermedia de embolia pulmonar posoperatoria se recomienda iniciar inmediatamente la anticoagulación mientras se desarrolla el proceso diagnóstico, siempre que el riesgo hemorrágico sea bajo	I	C
Se recomienda administrar anticoagulación oral posoperatoria para la embolia pulmonar durante un periodo mínimo de 3 meses	I	C
Para pacientes con una indicación de anticoagulación oral posoperatoria se recomienda generalmente el uso de NACO en lugar de AVK	I	A
No se recomienda el uso sistemático de bloqueadores beta para prevenir la FA posoperatoria en pacientes que se someten a CNC	III	B

AAA: aneurisma de aorta abdominal; ACO: anticoagulación oral; AINE: antiinflamatorios no esteroideos; AIT: ataque isquémico transitorio; ASC: área de superficie corporal; AVK: antagonistas de la vitamina K; BNP: péptido natriurético de tipo B; CC: cardiopatía congénita; CNC: cirugía no cardíaca; cTn-us: troponina cardíaca ultrasensible; CV: cardiovascular; CVP: contracción ventricular prematura; DAI: desfibrilador automático implantable; DAV: dispositivo de asistencia ventricular; DCI: dispositivos cardíacos implantables; DTSVI: diámetro telesistólico del ventrículo izquierdo; EAP: enfermedad arterial periférica; ECG: electrocardiograma; ECV: enfermedad cardiovascular; EP: embolia pulmonar; ESC: Sociedad Europea de Cardiología; ETT: ecocardiograma transtorácico; FA: fibrilación auricular; FAA: fármacos antiarrítmicos; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; HAP: hipertensión arterial pulmonar; HbA_{1c}: glucohemoglobina; HBPM: heparina de bajo peso molecular; HNF: heparina no fraccionada; IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; IC: insuficiencia cardíaca; ICP: intervención coronaria percutánea; IMC: índice de masa corporal; IVTSVI: índice de volumen telesistólico del ventrículo izquierdo; NACO: nuevos anticoagulantes orales; NT-proBNP: fracción N-terminal del propeptido natriurético cerebral; PAPS: presión arterial pulmonar sistólica; RQVA: reemplazo quirúrgico de válvula aórtica; RVA: reemplazo de válvula aórtica; SCA: síndrome coronario agudo; SCASEST: síndrome coronario agudo sin elevación ST; SCC: síndrome coronario crónico; SFA: *stent* farmacológico; SM: *stent* metálico; TAPD: tratamiento antiagregante plaquetario doble; TAVI: implante percutáneo de válvula aórtica; TFG: tasa de filtrado glomerular; TMO: tratamiento médico óptimo; TSV: taquicardia supraventricular; TV: taquicardia ventricular; VI: ventrículo izquierdo.

13. INDICADORES DE CALIDAD

Los indicadores de calidad sirven para evaluar la calidad del servicio, que incluye la estructura y los procesos de atención y los resultados clínicos⁶⁹⁸. También pueden servir como mecanismos para promover la adherencia a las recomendaciones de las guías de práctica clínica mediante la puesta en marcha de procesos de garantía de calidad y evaluaciones comparativas de los proveedores de atención sanitaria^{699,700}. Como tales, el papel de estos indicadores para mejorar la atención y los resultados de las ECV gana el reconocimiento de las autoridades sanitarias, las organizaciones profesionales, los administradores y la población general⁶⁹⁸.

La Sociedad Europea de Cardiología es consciente de la necesidad de medir y reportar la calidad y los resultados de los cuidados cardiovasculares y, por ello, ha establecido la metodología para desarrollar los indicadores de calidad de la ESC⁶⁹⁸. Hasta la fecha, se han elaborado varios paquetes de indicadores para una serie de enfermedades cardiovasculares⁷⁰¹⁻⁷⁰³ que se incluyen en las guías de práctica clínica respectivas (GPC ESC 2020 para el diagnóstico y tratamiento de la fibrilación auricular; GPC ESC 2021 para el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica; y GPC ESC 2021 sobre estimulación cardíaca y terapia de resincronización)^{99,412,481,704}. Los indicadores de calidad se integran además en registros de la ESC, como el *EURObservational Research Programme* (EORP) y el *European Unified Registries On Heart Care Evaluation*

and Randomized Trials (EuroHeart)⁷⁰⁵, con el fin de recabar datos de la práctica clínica real sobre los modelos de atención de las enfermedades cardiovasculares y los resultados clínicos en Europa.

De forma paralela a la elaboración de esta guía, se ha iniciado un proceso para desarrollar indicadores de calidad siguiendo la metodología de la ESC y con la colaboración de expertos en este campo para los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca. Estos indicadores son útiles para evaluar la calidad de la atención sanitaria en este grupo de pacientes y reunir datos sobre aspectos importantes de los servicios proporcionados. El proceso de desarrollo y las especificaciones sobre la medición de los indicadores de calidad se publicarán en un documento separado.

14. ILUSTRACIÓN CENTRAL

La interacción entre el riesgo intrínseco de la cirugía y el riesgo relacionado con el paciente de complicaciones cardiovasculares perioperatorias es compleja. El riesgo de los pacientes programados para cirugía no cardíaca depende de su estado de salud general y cardiovascular. En cada caso individual, la cuantificación y comunicación del riesgo quirúrgico requiere la estrecha colaboración entre cardiólogos, cirujanos, anestesistas, médicos de familia y otros profesionales sanitarios (figura 21).

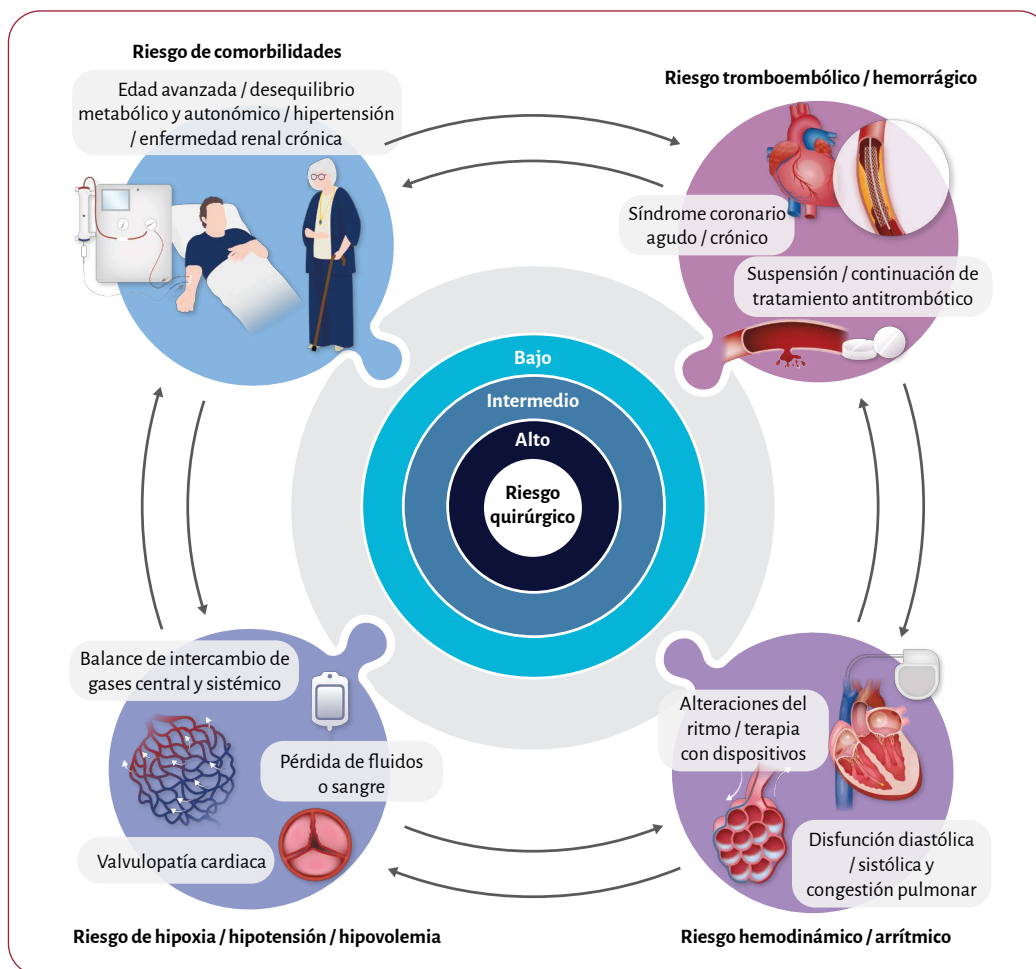


Figura 21. Ilustración central: la compleja interacción entre el riesgo intrínseco de la cirugía y el riesgo del paciente de complicaciones cardiovasculares perioperatorias.

15. MATERIAL ADICIONAL

El material adicional solo está disponible en inglés y en la página web de *European Heart Journal*.

16. DECLARACIÓN SOBRE GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

No se han generado ni analizado nuevos datos que respalden esta investigación.

17. FILIACIONES DE LOS AUTORES Y MIEMBROS DEL GRUPO DE TRABAJO

Salvatore Cassese, *Klinik für Herz- und Kreislauferkrankungen, Deutsches Herzzentrum München*, Múnich, Alemania; Trygve S. Hall, *Department of Cardiology, Oslo University Hospital, Ullevål*, Oslo, Noruega; Magdy Abdelhamid, *Cardiology Department, Faculty of Medicine, Kase Al Ainy, Cairo University*, El Cairo, Egipto; Emanuele Barbato, *Advanced Biomedical Sciences, University Federico II*, Nápoles, Italia, *Cardiovascular Center Aalst, OLV Hospital, Aalst*, Bélgica; Stefan De Hert, *Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, Ghent University Hospital/Ghent University*, Gante, Bélgica; Tobias Geisler, *Department of Cardiology and Angiology, University Hospital Tübingen*, Tübinga, Alemania; Lynne Hinterbuchner, *Department of Cardiology, Clinic of Internal Medicine II, Paracelsus Medical University of Salzburg*, Salzburgo, Austria; Borja Ibáñez, *Departamento de Investigación Clínica, Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC)*, Madrid, España, *Departamento de Cardiología, Hospital Fundación Jiménez Díaz*, Madrid, España, *CIBERCV Centro Investigación Biomedica en Red*, Madrid, España; Ingrid de Laval (Suecia), *ESC Patient Forum, Sophia Antipolis*, Francia; Radostaw Lenarczyk, *Department of Cardiology, Congenital Heart Diseases and Electrotherapy, The Medical University of Silesia, Division of Medical Sciences in Zabrze*, Zabrze, Polonia, *Silesian Center for Heart Disease*, Zabrze, Polonia; Ulrich R. Mansmann, *Institute for Medical Data Processing, Biometry, and Epidemiology, Ludwig-Maximilians University*, Múnich, Alemania; Paul McCreavy (Reino Unido), *ESC Patient Forum, Sophia Antipolis*, Francia; Christian Mueller, *Cardiovascular Research Institute Basel, University Heart Center, University Hospital Basel*, Basilea, Suiza, *University of Basel*, Basilea, Suiza; Claudio Muneretto, *Cardiothoracic, University of Brescia Italia*, Brescia, Italia; Alexander Niessner, *Department of Internal Medicine II, Division of Cardiology, Medical University of Vienna*, Viena, Austria; Tatjana S. Potpara, *School of Medicine, Belgrade University*, Belgrado, Serbia, *Cardiology Clinic, University Clinical Center of Serbia*, Belgrado, Serbia; Arsen D. Ristić, *Faculty of Medicine, Belgrade University*, Belgrado, Serbia, *Department of Cardiology, University Clinical Center of Serbia*, Belgrado, Serbia; L. Elif Sade, *Heart and Vascular Institute, University of Pittsburgh Medical Center*, Pittsburgh, PA, EE.UU., *Cardiology, University of Baskent*, Ankara, Turquía; Henrik Schirmer, *Department of Cardiology, Akershus University Hospital, Lørenskog*, Noruega, *Institute of Clinical Medicine, Campus Ahus, University of Oslo, Lørenskog*, Noruega; Stefanie Schüpke, *ISA Research Center, Deutsches Herzzentrum München*, Múnich, Alemania, *Heart Alliance, DZHK (German Center for Cardiovascular Research)*, Múnich, Alemania; Henrik Sillesen, *Vascular Surgery, Rigshospitalet, University of Copenhagen*, Copenhague, Dinamarca, *Clinical Medicine, University of Copenhagen*, Copenhague,

Dinamarca; Helge Skulstad, *Department of Cardiology, Clinic of heart-, lung- and vessel disease, Oslo University Hospital*, Oslo, Noruega, *Institute of Clinical Medicine, University of Oslo*, Oslo, Noruega; Lucia Torracca, *Cardiac Surgery, IRCCS Humanitas Research Hospital*, Milán, Italia; Oktay Tutarel, *Department of Congenital Heart Disease and Paediatric Cardiology, German Heart Centre Munich, TUM School of Medicine, Technical University of Munich*, Múnich, Alemania, *DZHK (German Centre for Cardiovascular Research)*, asociado a *Munich Heart Alliance*, Múnich, Alemania; Peter Van der Meer, *Cardiology, University Medical Center Groningen*, Groningen, Países Bajos; Wojtek Wojakowski, *Division of Cardiology and Structural Heart Diseases, Medical University of Silesia, Katowice*, Polonia; y Kai Zacharowski, *Anesthesiology, Intensive Care Medicine & Pain Therapy, University Hospital Frankfurt, Goethe University*, Fráncfort, Alemania.

18. ANEXO

Grupo para la elaboración de documentos científicos de la ESC: incluye a los revisores del documento y las sociedades de cardiología nacionales que forman parte de la ESC.

Revisores del documento: Juhani Knuuti (coordinador de revisión de GPC) (Finlandia), Steen Dalby Kristensen (coordinador de revisión de GPC) (Dinamarca), Victor Aboyans (Francia), Ingo Ahrens (Alemania), Sotiris Antoniou (Reino Unido), Riccardo Asteggiano (Italia), Dan Atar (Noruega), Andreas Baumbach (Reino Unido), Helmut Baumgartner (Alemania), Michael Böhm (Alemania), Michael A. Borger (Alemania), Héctor Bueno (España), Jelena Čelutkienė (Lituania), Alaide Chieffo (Italia), Maya Cikes (Croacia), Harald Darius (Alemania), Victoria Delgado (España), Philip J. Devereaux (Canadá), David Duncker (Alemania), Volkmar Falk (Alemania), Laurent Fauchier (Francia), Gilbert Habib (Francia), David Hasdai (Israel), Kurt Huber (Austria), Bernard Iung (Francia), Tiny Jaarsma (Suecia), Aleksandra Konradi (Federación Rusa), Konstantinos C. Koskinas (Suiza), Dipak Kotecha (Reino Unido), Ulf Landmesser (Alemania), Basil S. Lewis (Israel), Ales Linhart (República Checa), Maja-Lisa Løchen (Noruega), Michael Maeng (Dinamarca), Stéphanie Manzo-Silberman (Francia), Richard Mindham (Reino Unido), Lis Neubeck (Reino Unido), Jens Cosedis Nielsen (Dinamarca), Steffen E. Petersen (Reino Unido), Eva Prescott (Dinamarca), Amina Rakisheva (Kazajstán), Antti Saraste (Finlandia), Dirk Sibbing (Alemania), Jolanta M. Siller-Matula (Austria), Marta Sitges (España), Ivan Stankovic (Serbia), Rob F. Storey (Reino Unido), Jurrien ten Berg (Países Bajos), Matthias Thielmann (Alemania) y Rhian M. Touyz (Canadá/Reino Unido).

Sociedades nacionales de la ESC que participaron activamente en el proceso de revisión de la GPC ESC 2022 sobre la evaluación cardiovascular y la estrategia de tratamiento de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca

Alemania: *German Cardiac Society*, Ilka Ott; **Argelia:** *Algerian Society of Cardiology*, Mohammed Amine Bouzid; **Armenia:** *Armenian Cardiologists Association*, Hamayak Sisakian; **Austria:** *Austrian Society of Cardiology*, Bernhard Metzler; **Bélgica:** *Belgian Society of Cardiology*, Agnès Pasquet; **Bielorrusia:** *Belorussian Scientific Society of Cardiologists*, Vadim Shumavets; **Bosnia-Herzegovina:** *Association of Cardiologists of Bosnia and Herzegovina*, Elnur Smajic; **Bulgaria:** *Bulgarian Society of Cardiology*, Maria Milanova; **Chipre:** *Cyprus Society of Cardiology*, Maria Karakyriou; **Croacia:** *Croatian Cardiac Society*, Boško Skorić; **Dinamarca:** *Danish Society of Cardiology*, Michael Maeng; **Egipto:** *Egyptian Society of Cardiology*, Bassem Abd Elhamid;

Eslovaquia: *Slovak Society of Cardiology*, Martin Dúbrava; **Eslovenia:** *Slovenian Society of Cardiology*, Zlatko Fras; **España:** Sociedad Española de Cardiología, José Luis Ferreiro; **Estonia:** *Estonian Society of Cardiology*, Arno Ruusalepp; **Federación Rusa:** *Russian Society of Cardiology*, Olga Irtyuga; **Finlandia:** *Finnish Cardiac Society*, Kati Valtola; **Francia:** *French Society of Cardiology*, Ariel Cohen; **Georgia:** *Georgian Society of Cardiology*, Archil Chukhrukidze; **Grecia:** *Hellenic Society of Cardiology*, Nikos Kafkas; **Hungría:** *Hungarian Society of Cardiology*, Zoltán Járαι; **Irlanda:** *Irish Cardiac Society*, Patricia Campbell; **Islandia:** *Icelandic Society of Cardiology*, Thórdís Jóna Hrafnkelsdóttir; **Israel:** *Israel Heart Society*, Alon Eisen; **Italia:** *Italian Federation of Cardiology*, Stefano Urbinati; **Kazajistán:** *Association of Cardiologists of Kazajistán*, Nazipa Aidargaliyeva; **Kirguistán:** *Kyrgyz Society of Cardiology*, Olga Lunegova; **Kosovo:** *Kosovo Society of Cardiology*, Arlind Batalli; **Letonia:** *Latvian Society of Cardiology*, Andrejs Erglis; **Líbano:** *Lebanese Society of Cardiology*, Georges Saade; **Lituania:** *Lithuanian Society of Cardiology*, Andrius Macas; **Luxemburgo:** *Luxembourg Society of Cardiology*, Cristiana Banu; **Macedonia del Norte:** *North Macedonian Society of Cardiology*, Hristo Pejkov; **Malta:** *Maltese Cardiac Society*, Tiziana Felice; **Marruecos:** *Moroccan Society of Cardiology*, Aida Soufiani; **Moldavia:** *Moldavian Society of Cardiology*, Aurel Grosu; **Montenegro:** *Montenegro Society of Cardiology*, Mihailo Vukmirovic; **Noruega:** *Norwegian Society of Cardiology*, Erlend Aune; **Países Bajos:** *Netherlands Society of Cardiology*, Eric Dubois; **Polonia:** *Polish Cardiac Society*, Stanisław Bartuś; **Portugal:** *Portuguese Society of Cardiology*, Mário Santos; **Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte:** *British Cardiovascular Society*, Andrew Archbold; **República Árabe Siria:** *Syrian Cardiovascular Association*, Walid Bsata; **República Checa:** *Czech Society of Cardiology*, Hana Skalicka; **Rumanía:** *Romanian Society of Cardiology*, Elisabeta Badila; **San Marino:** *San Marino Society of Cardiology*, Luca Bertelli; **Serbia:** *Cardiology Society of Serbia*, Branko Beleslin; **Suecia:** *Swedish Society of Cardiology*, Claes Held; **Suiza:** *Swiss Society of Cardiology*, Philippe Meyer; **Túnez:** *Tunisian Society of Cardiology and Cardio-Vascular Surgery*, Afef Ben Halima; **Turquía:** *Turkish Society of Cardiology*, Murat Biteker; **Ucrania:** *Ukrainian Association of Cardiology*, Maksym Sokolov; **Uzbekistán:** *Association of Cardiologists of Uzbekistan*, Nodir Zakirov.

Comité de la ESC para la elaboración de guías de práctica clínica (GPC): Colin Baigent (coordinador) (Reino Unido), Magdy Abdelhamid (Egipto), Victor Aboyans (Francia), Sotiris Antoniou (Reino Unido), Elena Arbelo (España), Riccardo Asteggiano (Italia), Andreas Baumbach (Reino Unido), Michael A. Borger (Alemania), Jelena Čelutkienė (Lituania), Maja Cikes (Croacia), Jean-Philippe Collet (Francia), Volkmar Falk (Alemania), Laurent Fauchier (Francia), Chris P. Gale (Reino Unido), Sigrun Halvorsen (Noruega), Bernard Jung (Francia), Tiny Jaarsma (Suecia), Aleksandra Konradi (Federación Rusa), Konstantinos C. Koskinas (Suiza), Dipak Kotecha (Reino Unido), Ulf Landmesser (Alemania), Basil S. Lewis (Israel), Ales Linhart (República Checa), Maja-Lisa Løchen (Noruega), Richard Mindham (Reino Unido), Jens Cosedis Nielsen (Dinamarca), Steffen E. Petersen (Reino Unido), Eva Prescott (Dinamarca), Amina Rakisheva (Kazajistán), Marta Sitges (España) y Rhian M. Touyz (Canadá/Reino Unido).

19. BIBLIOGRAFÍA

- Weiser TC, Regenbogen SE, Thompson KD, Haynes AB, Lipsitz SR, Berry WR, et al. An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data. *Lancet* 2008;372: 139–144.
- Weiser TC, Haynes AB, Molina G, Lipsitz SR, Esquivel MM, Uribe-Leitz T, et al. Estimate of the global volume of surgery in 2012: an assessment supporting improved health outcomes. *Lancet* 2015;385: S11.
- Eurostat. EU population in 2020: almost 448 million. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/11081093/3-10072020-AP-EN.pdf/d2f799bf-4412-05cc-a357-7b49b93615f1> (31 March 2022).
- Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, Beckman JA, Bangalore S, Berger JS. Trends in cardiovascular risk factor and disease prevalence in patients undergoing non-cardiac surgery. *Heart* 2018;104: 1180–1186.
- Lee OH, Hong SJ, Ahn CM, Kim JS, Kim BK, Ko YG, et al. The incidence of noncardiac surgery in patients treated with drug-eluting stents according to age. *J Invasive Cardiol* 2019;31: E9–E14.
- Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation Study Investigators, Spence J, LeManach Y, Chan MTV, Wang CY, Sigamani A, et al. Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *CMAJ* 2019;191: E830–E837.
- Pearse RM, Moreno RP, Bauer P, Pelosi P, Metnitz P, Spies C, et al. Mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study. *Lancet* 2012;380: 1059–1065.
- Sazgary L, Puelacher C, Lurati Buse G, Glarner N, Lampart A, Bolliger D, et al. Incidence of major adverse cardiac events following non-cardiac surgery. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2020;10: 550–558.
- Smilowitz NR, Berger JS. Perioperative cardiovascular risk assessment and management for noncardiac surgery: a review. *JAMA* 2020;324: 279–290.
- Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Botker HE, Hert SD, et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: the Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur Heart J* 2014;35: 2383–2431.
- Kamel H, Johnston SC, Kirkham JC, Turner CG, Kizer JR, Devereux RB, et al. Association between major perioperative hemorrhage and stroke or Q-wave myocardial infarction. *Circulation* 2012;126: 207–212.
- CRASH-2 Trial Collaborators, Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2010;376: 23–32.
- Kougias P, Sharath S, Barshes NR, Chen M, Mills JL, Sr. Effect of postoperative anemia and baseline cardiac risk on serious adverse outcomes after major vascular interventions. *J Vasc Surg* 2017;66: 1836–1843.
- Cohn SL. The cardiac consult for patients undergoing non-cardiac surgery. *Heart* 2016;102: 1322–1332.
- Guay J, Choi P, Suresh S, Albert N, Kopp S, Pace NL. Neuraxial blockade for the prevention of postoperative mortality and major morbidity: an overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev* 2014: 2014: CD010108.
- Norderud K, Egholm G, Thim T, Olesen KKW, Madsen M, Jensen LO, et al. Validation of the European Society of Cardiology and European Society of Anaesthesiology non-

- cardiac surgery risk score in patients treated with coronary drug-eluting stent implantation. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2019;5: 22–27.
17. Mangano DT. Perioperative medicine: NHLBI working group deliberations and recommendations. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004;18: 1–6.
 18. Glance LG, Lustik SJ, Hannan EL, Osler TM, Mukamel DB, Qian F, et al. The Surgical Mortality Probability Model: derivation and validation of a simple risk prediction rule for noncardiac surgery. *Ann Surg* 2012;255: 696–702.
 19. Muller MD, Lyrer P, Brown MM, Bonati LH. Carotid artery stenting versus endarterectomy for treatment of carotid artery stenosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;2: CD000515.
 20. Bendixen M, Jørgensen OD, Kronborg C, Andersen C, Licht PB. Postoperative pain and quality of life after lobectomy via video-assisted thoracoscopic surgery or anterolateral thoracotomy for early stage lung cancer: a randomised controlled trial. *Lancet Oncol* 2016;17: 836–844.
 21. Falcoz PE, Puyraveau M, Thomas PA, Decaluwe H, Hürtgen M, Petersen RH, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery versus open lobectomy for primary non-small-cell lung cancer: a propensity-matched analysis of outcome from the European Society of Thoracic Surgeon database. *Eur J Cardiothorac Surg* 2016;49: 602–609.
 22. Martin D, Mantziari S, Demartines N, Hubner M, Study Group ESA. Defining major surgery: a Delphi consensus among European Surgical Association (ESA) members. *World J Surg* 2020;44: 2211–2219.
 23. Bolliger M, Kroehnert JA, Molineus F, Kandioler D, Schindl M, Riss P. Experiences with the standardized classification of surgical complications (Clavien-Dindo) in general surgery patients. *Eur Surg* 2018;50: 256–261.
 24. Bjorck M, Earnshaw JJ, Acosta S, Bastos Goncalves F, Cochenec F, Debus ES, et al. Editor's choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the management of acute limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2020;59: 173–218.
 25. Holte K, Kehlet H. Postoperative ileus: a preventable event. *Br J Surg* 2000;87: 1480–1493.
 26. Popescu WM, Bell R, Duffy AJ, Katz KH, Perrino AC. A pilot study of patients with clinically severe obesity undergoing laparoscopic surgery: evidence for impaired cardiac performance. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2011;25: 943–949.
 27. Lestar M, Gunnarsson L, Lagerstrand L, Wiklund P, Odeberg-Werner S. Hemodynamic perturbations during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy in 45° Trendelenburg position. *Anesth Analg* 2011;113: 1069–1075.
 28. Hirvonen EA, Nuutinen LS, Kauko M. Hemodynamic changes due to Trendelenburg positioning and pneumoperitoneum during laparoscopic hysterectomy. *Acta Anaesthesiol Scand* 1995;39: 949–955.
 29. Nguyen NT, Wolfe BM. The physiologic effects of pneumoperitoneum in the morbidly obese. *Ann Surg* 2005;241: 219–226.
 30. Keus F, Gooszen HC, van Laarhoven CJ. Open, small-incision, or laparoscopic cholecystectomy for patients with symptomatic cholelithiasis. An overview of Cochrane Hepato-Biliary Group reviews. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 2010: CD008318.
 31. Mamidanna R, Burns EM, Bottle A, Aylin P, Stonell C, Hanna GB, et al. Reduced risk of medical morbidity and mortality in patients selected for laparoscopic colorectal resection in England: a population-based study. *Arch Surg* 2012;147: 219–227.
 32. Cirocchi R, Farinella E, Trastulli S, Sciannoneo F, Audisio RA. Elective sigmoid colectomy for diverticular disease. Laparoscopic vs open surgery: a systematic review. *Colorectal Dis* 2012;14: 671–683.
 33. Murr MM, Martin T, Haines K, Torrella T, Dragotti R, Kandil A, et al. A state-wide review of contemporary outcomes of gastric bypass in Florida: does provider volume impact outcomes? *Ann Surg* 2007;245: 699–706.
 34. Grailey K, Markar SR, Karthikesalingam A, Aboud R, Ziprin P, Faiz O. Laparoscopic versus open colorectal resection in the elderly population. *Surg Endosc* 2013;27: 19–30.
 35. Wanhainen A, Verzini F, Van Herzele I, Allaire E, Bown M, Cohnert T, et al. Editor's choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 Clinical Practice Guidelines on the management of abdominal aorto-iliac artery aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2019;57: 8–93.
 36. Powell JT, Sweeting MJ, Ulug P, Blankensteijn JD, Lederle FA, Becquemin JP, et al. Meta-analysis of individual-patient data from EVAR-1, DREAM, OVER and ACE trials comparing outcomes of endovascular or open repair for abdominal aortic aneurysm over 5 years. *Br J Surg* 2017;104: 166–178.
 37. Lederle FA, Kyriakides TC, Stroupe KT, Freischlag JA, Padberg FT, Jr., Matsumura JS, et al. Open versus endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *N Engl J Med* 2019;380: 2126–2135.
 38. Bauer SM, Cayne NS, Veith FJ. New developments in the preoperative evaluation and perioperative management of coronary artery disease in patients undergoing vascular surgery. *J Vasc Surg* 2010;51: 242–251.
 39. Antoniou GA, Chalmers N, Georgiadis GS, Lazarides MK, Antoniou SA, Serracino-Inglott F, et al. A meta-analysis of endovascular versus surgical reconstruction of femoropopliteal arterial disease. *J Vasc Surg* 2013;57: 242–253.
 40. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Back M, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J* 2021;42: 3227–3337.
 41. Botto F, Alonso-Coello P, Chan MT, Villar JC, Xavier D, Srinathan S, et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. *Anesthesiology* 2014;120: 564–578.
 42. Noordzij PG, Boersma E, Bax JJ, Feringa HH, Schreiner F, Schouten O, et al. Prognostic value of routine preoperative electrocardiography in patients undergoing noncardiac surgery. *Am J Cardiol* 2006;97: 1103–1106.
 43. Chivulescu M, Lie Ø, Popescu BA, Skulstad H, Edvardsen T, Jurcut RO, et al. High penetrance and similar disease progression in probands and in family members with arrhythmogenic cardiomyopathy. *Eur Heart J* 2020;41: 1401–1410.
 44. Hallqvist L, Granath F, Bell M. Myocardial infarction after noncardiac surgery in Sweden: a national, retrospective observational cohort study. *Br J Anaesth* 2020; 125: 47–54.
 45. Chaudhry W, Cohen MC. Cardiac screening in the noncardiac surgery patient. *Surg Clin North Am* 2017;97: 717–732.

46. Ford MK, Beattie WS, Wijeyesundera DN. Systematic review: prediction of perioperative cardiac complications and mortality by the Revised Cardiac Risk Index. *Ann Intern Med* 2010;152: 26–35.
47. Duceppe E, Parlow J, MacDonald P, Lyons K, McMullen M, Srinathan S, et al. Canadian Cardiovascular Society guidelines on perioperative cardiac risk assessment and management for patients who undergo noncardiac surgery. *Can J Cardiol* 2017;33: 17–32.
48. Yap MKC, Ang KF, Gonzales-Porciuncula LA, Esposito E. Validation of the American College of Surgeons Risk Calculator for preoperative risk stratification. *Heart Asia* 2018;10: e010993.
49. Dakik HA, Chehab O, Eldirani M, Sbeity E, Karam C, Abou Hassan O, et al. A new index for pre-operative cardiovascular evaluation. *J Am Coll Cardiol* 2019;73: 3067–3078.
50. Dakik HA, Sbaity E, Msheik A, Kaspar C, Eldirani M, Chehab O, et al. AUB-HAS2 Cardiovascular Risk Index: performance in surgical subpopulations and comparison to the Revised Cardiac Risk Index. *J Am Heart Assoc* 2020;9: e016228.
51. Dakik HA, Eldirani M, Kaspar C, Chehab O, Msheik A, Makki M, et al. Prospective validation of the AUB-HAS2 Cardiovascular Risk Index. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2022;8: 96–97.
52. Duceppe E, Patel A, Chan MTV, Berwanger O, Ackland G, Kavsak PA, et al. Preoperative N-terminal pro-B-type natriuretic peptide and cardiovascular events after noncardiac surgery: a cohort study. *Ann Intern Med* 2020;172: 96–104.
53. Weber M, Luchner A, Seeberger M, Mueller C, Liebetau C, Schlitt A, et al. Incremental value of high-sensitive troponin T in addition to the revised cardiac index for peri-operative risk stratification in non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 2013;34: 853–862.
54. Kueh SH, Pasley T, Wheeler M, Pemberton J. The not so innocent heart murmur: a 5-year experience. *Intern Med J* 2017;47: 199–205.
55. Douglas PS, Garcia MJ, Haines DE, Lai WW, Manning WJ, Patel AR, et al. ACCF/ASE/AHA/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCM/SCCT/SCMR 2011 Appropriate Use Criteria for Echocardiography. A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Society of Echocardiography, American Heart Association, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Critical Care Medicine, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance American College of Chest Physicians. *J Am Soc Echocardiogr* 2011;24: 229–267.
56. Friedman JM, Couso R, Kitchens M, Vakhshori V, Hillin CD, Wu CH, et al. Benign heart murmurs as a predictor for complications following total joint arthroplasty. *J Orthop* 2017;14: 470–474.
57. Hip Attack Investigators. Accelerated surgery versus standard care in hip fracture (HIP ATTACK): an international, randomised, controlled trial. *Lancet* 2020;395: 698–708.
58. Cowie B. The preoperative patient with a systolic murmur. *Anesth Pain Med* 2015;5: e32105.
59. Attenhofer Jost CH, Turina J, Mayer K, Seifert B, Amann FW, Buechi M, et al. Echocardiography in the evaluation of systolic murmurs of unknown cause. *Am J Med* 2000;108: 614–620.
60. Kobal SL, Trento L, Baharami S, Tolstrup K, Naqvi TZ, Cercsek B, et al. Comparison of effectiveness of hand-carried ultrasound to bedside cardiovascular physical examination. *Am J Cardiol* 2005;96: 1002–1006.
61. Abidov A, Rozanski A, Hachamovitch R, Hayes SW, Aboul-Enein F, Cohen I, et al. Prognostic significance of dyspnea in patients referred for cardiac stress testing. *N Engl J Med* 2005;353: 1889–1898.
62. Cajita MI, Cajita TR, Han HR. Health literacy and heart failure: a systematic review. *J Cardiovasc Nurs* 2016;31: 121–130.
63. Magnani JW, Mujahid MS, Aronow HD, Cene CW, Dickson VV, Havranek E, et al. Health literacy and cardiovascular disease. Fundamental relevance to primary and secondary prevention: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2018;138: e48–e74.
64. Shinkunas LA, Klipowicz CJ, Carlisle EM. Shared decision making in surgery: a scoping review of patient and surgeon preferences. *BMC Med Inform Decis Mak* 2020;20: 190.
65. de Mik SML, Stubenrouch FE, Balm R, Ubbink DT. Systematic review of shared decision-making in surgery. *Br J Surg* 2018;105: 1721–1730.
66. Pham C, Lizarondo L, Karnon J, Aromataris E, Munn Z, Gibb C, et al. Strategies for implementing shared decision making in elective surgery by health care practitioners: a systematic review. *J Eval Clin Pract* 2020;26: 582–601.
67. Niburski K, Guadagno E, Abbasgholizadeh-Rahimi S, Poenaru D. Shared decision making in surgery: a meta-analysis of existing literature. *Patient* 2020;13: 667–681.
68. Abate SM, Cheko YA, Basu B. Global prevalence and determinants of preoperative anxiety among surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *Int J Surg Open* 2020;25: 6–16.
69. Takagi H, Ando T, Umemoto T, Group ALICE. Perioperative depression or anxiety and postoperative mortality in cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Heart Vessels* 2017;32: 1458–1468.
70. Tully PJ, Baker RA. Depression, anxiety, and cardiac morbidity outcomes after coronary artery bypass surgery: a contemporary and practical review. *J Geriatr Cardiol* 2012;9: 197–208.
71. Rosenberger PH, Jokl P, Ickovics J. Psychosocial factors and surgical outcomes: an evidence-based literature review. *J Am Acad Orthop Surg* 2006;14: 397–405.
72. Theunissen M, Peters ML, Bruce J, Gramke HF, Marcus MA. Preoperative anxiety and catastrophizing: a systematic review and meta-analysis of the association with chronic postsurgical pain. *Clin J Pain* 2012;28: 819–841.
73. Szeverenyi C, Kekecs Z, Johnson A, Elkins G, Csernatony Z, Varga K. The use of adjunct psychosocial interventions can decrease postoperative pain and improve the quality of clinical care in orthopedic surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Pain* 2018;19: 1231–1252.
74. Villa G, Lanini I, Amass T, Bocciero V, Scire Calabrisotto C, Chelazzi C, et al. Effects of psychological interventions on anxiety and pain in patients undergoing major elective abdominal surgery: a systematic review. *Perioper Med (Lond)* 2020;9: 38.
75. Richards SH, Anderson L, Jenkinson CE, Whalley B, Rees K, Davies P, et al. Psychological interventions for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;4: CD002902.
76. Bilimoria KY, Liu Y, Paruch JL, Zhou L, Kmiecik TE, Ko CY, et al. Development and evaluation of the universal ACS NSQIP surgical risk calculator: a decision aid and informed consent tool for patients and surgeons. *J Am Coll Surg* 2013;217: 833842.e831–833.

- 76a. Fronczek J, Polok K, Devereaux PJ, et al. External validation of the Revised Cardiac Risk Index and National Surgical Quality Improvement Program Myocardial Infarction and Cardiac Arrest calculator in noncardiac vascular surgery. *Br J Anaesth* 2019;123(4):421–429. doi:10.1016/j.bja.2019.05.02
77. Bertges DJ, Goodney PP, Zhao Y, Schanzer A, Nolan BW, Likosky DS, et al. The Vascular Study Group of New England Cardiac Risk Index (VSG-CRI) predicts cardiac complications more accurately than the Revised Cardiac Risk Index in vascular surgery patients. *J Vasc Surg* 2010;52: 674–683. doi:10.1016/j.jvs.2010.05.003
78. Protopapa KL, Simpson JC, Smith NC, Moonesinghe SR. Development and validation of the Surgical Outcome Risk Tool (SORT). *Br J Surg* 2014;101: 1774–1783.
79. Wong DJN, Harris S, Sahni A, Bedford JR, Cortes L, Shawyer R, et al. Developing and validating subjective and objective risk-assessment measures for predicting mortality after major surgery: an international prospective cohort study. *PLoS Med* 2020;17: e1003253.
80. Gupta PK, Gupta H, Sundaram A, Kaushik M, Fang X, Miller WJ, et al. Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery. *Circulation* 2011;124: 381–387.
81. Msheik A, Kaspar C, Mailhac A, Hoballah JJ, Tamim H, Dakik HA. Performance of the AUB-HAS2 Cardiovascular Risk Index in vascular surgery patients. *Vasc Med* 2021;26: 535–541.
82. Glance LG, Faden E, Dutton RP, Lustik SJ, Li Y, Eaton MP, et al. Impact of the choice of risk model for identifying low-risk patients using the 2014 American College of Cardiology/American Heart Association Perioperative Guidelines. *Anesthesiology* 2018;129: 889–900.
83. Robinson TN, Walston JD, Brummel NE, Deiner S, Brown C, Kennedy M, et al. Frailty for surgeons: review of a National Institute on Aging Conference on frailty for specialists. *J Am Coll Surg* 2015;221: 1083–1092.
84. Richter D, Guasti L, Walker D, Lambrinou E, Lionis C, Abreu A, et al. Frailty in cardiology: definition, assessment and clinical implications for general cardiology. A consensus document of the Council for Cardiology Practice (CCP), Association for Acute Cardio Vascular Care (ACVC), Association of Cardiovascular Nursing and Allied Professions (ACNAP), European Association of Preventive Cardiology (EAPC), European Heart Rhythm Association (EHRA), Council on Valvular Heart Diseases (VHD), Council on Hypertension (CHT), Council of Cardio-Oncology (CCO), Working Group (WG) Aorta and Peripheral Vascular Diseases, WG e-Cardiology, WG Thrombosis, of the European Society of Cardiology, European Primary Care Cardiology Society (EPCCS). *Eur J Prev Cardiol* 2022;29: 216–227.
85. Hornor MA, Ma M, Zhou L, Cohen ME, Rosenthal RA, Russell MM, et al. Enhancing the American College of Surgeons NSQIP Surgical Risk Calculator to predict geriatric outcomes. *J Am Coll Surg* 2020;230: 88–100. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2020.05.001
86. Tjeertes EKM, van Fessem JMK, Mattace-Raso FUS, Hoofwijk AGM, Stolker RJ, Hoeks SE. Influence of frailty on outcome in older patients undergoing non-cardiac surgery – a systematic review and meta-analysis. *Aging Dis* 2020;11: 1276–1290.
87. Mosquera C, Spaniolas K, Fitzgerald TL. Impact of frailty on surgical outcomes: the right patient for the right procedure. *Surgery* 2016;160: 272–280.
88. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ* 2005;173: 489–495.
89. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56: M146–M156.
90. Alvarez-Nebreda ML, Bentov N, Urman RD, Setia S, Huang JC, Pfeifer K, et al. Recommendations for preoperative management of frailty from the Society for Perioperative Assessment and Quality Improvement (SPAQI). *J Clin Anesth* 2018; 47: 33–42.
91. Grigoryan KV, Javedan H, Rudolph JL. Orthogeriatric care models and outcomes in hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Trauma* 2014; 28: e49–e55.
92. Borson S, Scanlan JM, Chen P, Ganguli M. The Mini-Cog as a screen for dementia: validation in a population-based sample. *J Am Geriatr Soc* 2003;51: 1451–1454.
93. Biccari BM. Relationship between the inability to climb two flights of stairs and outcome after major non-cardiac surgery: implications for the pre-operative assessment of functional capacity. *Anaesthesia* 2005;60: 588–593.
94. Lurati Buse GAL, Puelacher C, Menosi Gualandro D, Genini AS, Hidvegi R, Bolliger D, et al. Association between self-reported functional capacity and major adverse cardiac events in patients at elevated risk undergoing noncardiac surgery: a prospective diagnostic cohort study. *Br J Anaesth* 2020;126: 102–110.
95. Wijesundera DN, Pearse RM, Shulman MA, Abbott TEF, Torres E, Ambosta A, et al. Assessment of functional capacity before major non-cardiac surgery: an international, prospective cohort study. *Lancet* 2018;391: 2631–2640.
96. Wijesundera DN, Beattie WS, Hillis GS, Abbott TEF, Shulman MA, Ackland GL, et al. Integration of the Duke Activity Status Index into preoperative risk evaluation: a multicentre prospective cohort study. *Br J Anaesth* 2020;124: 261–270.
97. Jeger RV, Probst C, Arsenic R, Lippuner T, Pfisterer ME, Seeberger MD, et al. Long-term prognostic value of the preoperative 12-lead electrocardiogram before major noncardiac surgery in coronary artery disease. *Am Heart J* 2006;151: 508–513.
98. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthelémy 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. *Eur Heart J* 2021;42: 1289–1367.
99. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomstrom-Lundqvist C, et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2021;42: 373–498.
100. Ganguli I, Lupo C, Mainor AJ, Raymond S, Wang Q, Orav EJ, et al. Prevalence and cost of care cascades after low-value preoperative electrocardiogram for cataract surgery in fee-for-service medicare beneficiaries. *JAMA Intern Med* 2019;179: 1211–1219.
101. Gualandro DM, Puelacher C, Lurati Buse G, Lampart A, Strunz C, Cardozo FA, et al. Comparison of high-sensitivity cardiac troponin I and T for the prediction of cardiac complications after non-cardiac surgery. *Am Heart J* 2018;203: 67–73.
102. Humble CAS, Huang S, Jammer I, Bjork J, Chew MS. Prognostic performance of preoperative cardiac troponin and perioperative changes in cardiac troponin for the prediction of major adverse cardiac events and mortality in noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2019;14: e0215094.
103. Park SJ, Choi JH, Cho SJ, Chang SA, Choi JO, Lee SC, et al. Comparison of transthoracic echocardiography with

- N-terminal pro-brain natriuretic peptide as a tool for risk stratification of patients undergoing major noncardiac surgery. *Korean Circ J* 2011;41: 505–511.
104. Lee C, Sou SM, Twerenbold R, Reichlin T, Oshima S, Hochgruber T, et al. B-type natriuretic peptide and clinical judgment in the detection of exercise-induced myocardial ischemia. *Am J Med* 2014;127: 427–435.
105. Walter J, de Lavallaz J dF, Koechlin L, Zimmermann T, Boeddinghaus J, Honegger U, et al. Using high-sensitivity cardiac troponin for the exclusion of inducible myocardial ischemia in symptomatic patients: a cohort study. *Ann Intern Med* 2020;172: 175–185.
106. Walter JE, Honegger U, Puelacher C, Mueller D, Wagener M, Schaerli N, et al. Prospective validation of a biomarker-based rule out strategy for functionally relevant coronary artery disease. *Clin Chem* 2018;64: 386–395.
107. Mueller D, Puelacher C, Honegger U, Walter JE, Badertscher P, Schaerli N, et al. Direct comparison of cardiac troponin T and I using a uniform and a sex-specific approach in the detection of functionally relevant coronary artery disease. *Clin Chem* 2018;64: 1596–1606.
108. Ackland GL, Abbott TEF, Cain D, Edwards MR, Sultan P, Karmali SN, et al. Preoperative systemic inflammation and perioperative myocardial injury: prospective observational multicentre cohort study of patients undergoing non-cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2019;122: 180–187.
109. Writing Committee for the Vision Study Investigators, Devereaux PJ, Biccard BM, Sigamani A, Xavier D, Chan MTV, et al. Association of postoperative high-sensitivity troponin levels with myocardial injury and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA* 2017;317: 1642–1651.
110. Puelacher C, Gualandro DM, Lurati Buse G, Bolliger D, Marbot S, Kindler C, et al. Etiology of peri-operative myocardial infarction/injury after noncardiac surgery and associated outcome. *J Am Coll Cardiol* 2020;76: 1910–1912.
111. Puelacher C, Lurati Buse G, Seeberger D, Sazgary L, Marbot S, Lampart A, et al. Perioperative myocardial injury after noncardiac surgery: incidence, mortality, and characterization. *Circulation* 2018;137: 1221–1232.
112. Huelsmann M, Neuhold S, Resl M, Strunk G, Brath H, Francesconi C, et al. PONTIAC (NT-proBNP selected prevention of cardiac events in a population of diabetic patients without a history of cardiac disease): a prospective randomized controlled trial. *J Am Coll Cardiol* 2013;62: 1365–1372.
113. Ledwidge M, Gallagher J, Conlon C, Tallon E, O'Connell E, Dawkins I, et al. Natriuretic peptide-based screening and collaborative care for heart failure: the STOP-HF randomized trial. *JAMA* 2013;310: 66–74.
114. Mueller C, McDonald K, de Boer RA, Maisel A, Cleland JGF, Kozhuharov N, et al. Heart Failure Association of the European Society of Cardiology practical guidance on the use of natriuretic peptide concentrations. *Eur J Heart Fail* 2019;21: 715–731.
115. De Hert SG, Lurati Buse GA. Cardiac biomarkers for the prediction and detection of adverse cardiac events after noncardiac surgery: a narrative review. *Anesth Analg* 2020;131: 187–195.
116. Mauermann E, Bolliger D, Seeberger E, Puelacher C, Corbiere S, Filipovic M, et al. Incremental value of preoperative copeptin for predicting myocardial injury. *Anesth Analg* 2016;123: 1363–1371.
117. Buse GL, Manns B, Lamy A, Guyatt G, Polanczyk CA, Chan MTV, et al. Troponin T monitoring to detect myocardial injury after noncardiac surgery: a cost-consequence analysis. *Can J Surg* 2018;61: 185–194.
118. Vascular Events In Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation Study Investigators, Devereaux PJ, Chan MT, Alonso-Coello P, Walsh M, Berwanger O, et al. Association between postoperative troponin levels and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA* 2012;307: 2295–2304.
119. Mantha S, Foss J, Ellis JE, Roizen MF. Intense cardiac troponin surveillance for long-term benefits is cost-effective in patients undergoing open abdominal aortic surgery: a decision analysis model. *Anesth Analg* 2007;105: 1346–1356.
120. Levitan EB, Graham LA, Valle JA, Richman JS, Hollis R, Holcomb CN, et al. Preoperative echocardiography among patients with coronary artery disease in the United States Veterans Affairs healthcare system: a retrospective cohort study. *BMC Cardiovasc Disord* 2016;16: 173.
121. Chang HY, Chang WT, Liu YW. Application of transthoracic echocardiography in patients receiving intermediate-or high-risk noncardiac surgery. *PLoS One* 2019;14: e0215854.
122. Wijeyundera DN, Beattie WS, Karkouti K, Neuman MD, Austin PC, Laupacis A. Association of echocardiography before major elective non-cardiac surgery with postoperative survival and length of hospital stay: population based cohort study. *BMJ* 2011;342: d3695.
123. Faris JC, Hartley K, Fuller CM, Langston RB, Royse CF, Veltman MG. Audit of cardiac pathology detection using a criteria-based perioperative echocardiography service. *Anaesth Intensive Care* 2012;40: 702–709.
124. Steeds RP, Garbi M, Cardim N, Kasprzak JD, Sade E, Nihoyannopoulos P, et al. EACVI appropriateness criteria for the use of transthoracic echocardiography in adults: a report of literature and current practice review. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2017;18: 1191–1204.
125. Kertai MD, Boersma E, Bax JJ, Heijnenbroek-Kal MH, Hunink MG, L'Talien G J, et al. A meta-analysis comparing the prognostic accuracy of six diagnostic tests for predicting perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery. *Heart* 2003;89: 1327–1334.
126. Halm EA, Browner WS, Tubau JF, Tateo IM, Mangano DT. Echocardiography for assessing cardiac risk in patients having noncardiac surgery. Study of Perioperative Ischemia Research Group. *Ann Intern Med* 1996;125: 433–441.
127. Rohde LE, Polanczyk CA, Goldman L, Cook EF, Lee RT, Lee TH. Usefulness of transthoracic echocardiography as a tool for risk stratification of patients undergoing major noncardiac surgery. *Am J Cardiol* 2001;87: 505–509.
128. Galasko GI, Barnes SC, Collinson P, Lahiri A, Senior R. What is the most cost-effective strategy to screen for left ventricular systolic dysfunction: natriuretic peptides, the electrocardiogram, hand-held echocardiography, traditional echocardiography, or their combination? *Eur Heart J* 2006;27: 193–200.
129. Cardim N, Dalen H, Voigt JU, Ionescu A, Price S, Neskovic AN, et al. The use of handheld ultrasound devices: a position statement of the European Association of Cardiovascular Imaging (2018 update). *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2019;20: 245–252.

- ¹³⁰. Canty DJ, Royse CF, Kilpatrick D, Bowman L, Royse AG. The impact of focused transthoracic echocardiography in the preoperative clinic. *Anaesthesia* 2012;67: 618–625.
- ¹³¹. Heiberg J, El-Ansary D, Canty DJ, Royse AG, Royse CF. Focused echocardiography: a systematic review of diagnostic and clinical decision-making in anaesthesia and critical care. *Anaesthesia* 2016;71: 1091–1100.
- ¹³². Canty DJ, Royse CF. Audit of anaesthetist-performed echocardiography on perioperative management decisions for non-cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2009;103: 352–358.
- ¹³³. Canty DJ, Heiberg J, Yang Y, Royse AG, Margale S, Nanjappa N, et al. One-year results of the pilot multicentre randomised trial of preoperative focused cardiac ultrasound in hip fracture surgery. *Anaesth Intensive Care* 2019;47: 207–208.
- ¹³⁴. Matyal R, Hess PE, Subramaniam B, Mitchell J, Panzica PJ, Pomposelli F, et al. Perioperative diastolic dysfunction during vascular surgery and its association with postoperative outcome. *J Vasc Surg* 2009;50: 70–76.
- ¹³⁵. Saito S, Takagi A, Kurokawa F, Ashihara K, Hagiwara N. Usefulness of tissue Doppler echocardiography to predict perioperative cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery. *Heart Vessels* 2012;27: 594–602.
- ¹³⁶. Higashi M, Yamaura K, Ikeda M, Shimauchi T, Saiki H, Hoka S. Diastolic dysfunction of the left ventricle is associated with pulmonary edema after renal transplantation. *Acta Anaesthesiol Scand* 2013;57: 1154–1160.
- ¹³⁷. Brecher O, Gulati H, Roistacher N, Zhang H, Shi W, Thaler HT, et al. Preoperative echocardiographic indices of diastolic dysfunction and brain natriuretic peptide in predicting postoperative atrial fibrillation after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2017;124: 1099–1104.
- ¹³⁸. Zhou Y, Liu L, Cheng T, Wang DX, Yang HY, Zhang BW, et al. Grade 3 echocardiographic diastolic dysfunction is associated with increased risk of major adverse cardiovascular events after surgery: a retrospective cohort study. *Anesth Analg* 2019;129: 651–658.
- ¹³⁹. Fayad A, Ansari MT, Yang H, Ruddy T, Wells GA. Perioperative diastolic dysfunction in patients undergoing noncardiac surgery is an independent risk factor for cardiovascular events: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology* 2016;125: 72–91.
- ¹⁴⁰. Willingham M, Ayoubi SA, Doan M, Wingert T, Scovotti J, Howard-Quijano K, et al. Preoperative diastolic dysfunction and postoperative outcomes after noncardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2020;34: 679–686.
- ¹⁴¹. Sougawa H, Ino Y, Kitabata H, Tanimoto T, Takahata M, Shimamura K, et al. Impact of left ventricular ejection fraction and preoperative hemoglobin level on perioperative adverse cardiovascular events in noncardiac surgery. *Heart Vessels* 2021;36: 1317–1326.
- ¹⁴². Hreybe H, Zahid M, Sonel A, Good CB, Shaver J, Saba S. Noncardiac surgery and the risk of death and other cardiovascular events in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Clin Cardiol* 2006;29: 65–68.
- ¹⁴³. Kertai MD, Bountiokos M, Boersma E, Bax JJ, Thomson IR, Sozzi F, et al. Aortic stenosis: an underestimated risk factor for perioperative complications in patients undergoing noncardiac surgery. *Am J Med* 2004;116: 8–13.
- ¹⁴⁴. Marbach JA, Almuflleh A, Di Santo P, Jung R, Simard T, McInnes M, et al. Comparative accuracy of focused cardiac ultrasonography and clinical examination for left ventricular dysfunction and valvular heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med* 2019;171: 264–272.
- ¹⁴⁵. Lurati Buse GAL, Puelacher C, Gualandro DM, Kilinc D, Glarner N, Hidvegi R, et al. Adherence to the European Society of Cardiology/European Society of Anaesthesiology recommendations on preoperative cardiac testing and association with positive results and cardiac events: a cohort study. *Br J Anaesth* 2021;127: 376–385.
- ¹⁴⁶. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J* 2020;41: 407–477.
- ¹⁴⁷. Wolk MJ, Bailey SR, Doherty JU, Douglas PS, Hendel RC, Kramer CM, et al. ACCF/AHA/ASE/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCT/SCMR/STS 2013 multimodality appropriate use criteria for the detection and risk assessment of stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol* 2014;63: 380–406.
- ¹⁴⁸. Pellikka PA, Arruda-Olson A, Chaudhry FA, Chen MH, Marshall JE, Porter TR, et al. Guidelines for performance, interpretation, and application of stress echocardiography in ischemic heart disease: from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2020;33: 1–41.e8.
- ¹⁴⁹. Koh AS, Flores JL, Keng FY, Tan RS, Chua TS. Correlation between clinical outcomes and appropriateness grading for referral to myocardial perfusion imaging for preoperative evaluation prior to non-cardiac surgery. *J Nucl Cardiol* 2012;19: 277–284.
- ¹⁵⁰. Nguyen P, Plotkin J, Fishbein TM, Laurin JM, Satoskar R, Shetty K, et al. Dobutamine stress echocardiography in patients undergoing orthotopic liver transplantation: a pooled analysis of accuracy, perioperative and long term cardiovascular prognosis. *Int J Cardiovasc Imaging* 2013;29: 1741–1748.
- ¹⁵¹. Shaw LJ, Eagle KA, Gersh BJ, Miller DD. Meta-analysis of intravenous dipyridamole-thallium-201 imaging (1985 to 1994) and dobutamine echocardiography (1991 to 1994) for risk stratification before vascular surgery. *J Am Coll Cardiol* 1996;27: 787–798.
- ¹⁵². Beattie WS, Abdelnaem E, Wijeyesundera DN, Buckley DN. A meta-analytic comparison of preoperative stress echocardiography and nuclear scintigraphy imaging. *Anesth Analg* 2006;102: 8–16.
- ¹⁵³. Bach DS, Eagle KA. Dobutamine stress echocardiography. Stressing the indications for preoperative testing. *Circulation* 1997;95: 8–10.
- ¹⁵⁴. Etchells E, Meade M, Tomlinson G, Cook D. Semiquantitative dipyridamole myocardial stress perfusion imaging for cardiac risk assessment before noncardiac vascular surgery: a meta-analysis. *J Vasc Surg* 2002;36: 534–540.
- ¹⁵⁵. Ballal RS, Kapadia S, Secknus MA, Rubin D, Arheart K, Marwick TH. Prognosis of patients with vascular disease after clinical evaluation and dobutamine stress echocardiography. *Am Heart J* 1999;137: 469–475.

156. Boersma E, Poldermans D, Bax JJ, Steyerberg EW, Thomson IR, Banga JD, et al. Predictors of cardiac events after major vascular surgery: role of clinical characteristics, dobutamine echocardiography, and beta-blocker therapy. *JAMA* 2001;285: 1865–1873.
157. Cullen MW, McCully RB, Widmer RJ, Schroeder DR, Salonen BR, Raslau D, et al. Preoperative dobutamine stress echocardiography and clinical factors for assessment of cardiac risk after noncardiac surgery. *J Am Soc Echocardiogr* 2020;33: 423–432.
158. Van Damme H, Pierard L, Gillain D, Benoit T, Rigo P, Limet R. Cardiac risk assessment before vascular surgery: a prospective study comparing clinical evaluation, dobutamine stress echocardiography, and dobutamine Tc-99m sestamibi tomoscintigraphy. *Cardiovasc Surg* 1997;5: 54–64.
159. Metz LD, Beattie M, Hom R, Redberg RF, Grady D, Fleischmann KE. The prognostic value of normal exercise myocardial perfusion imaging and exercise echocardiography: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2007;49: 227–237.
160. Cohen MC, Siewers AE, Dickens JD, Jr., Hill T, Muller JE. Perioperative and long-term prognostic value of dipyridamole Tc-99m sestamibi myocardial tomography in patients evaluated for elective vascular surgery. *J Nucl Cardiol* 2003;10: 464–472.
161. Dowsley TF, Sheth T, Chow BJW. Complementary pre-operative risk assessment using coronary computed tomography angiography and nuclear myocardial perfusion imaging in non-cardiac surgery: a VISION-CTA sub-study. *J Nucl Cardiol* 2020; 27: 1331–1337.
162. Das MK, Pellikka PA, Mahoney DW, Roger VL, Oh JK, McCully RB, et al. Assessment of cardiac risk before nonvascular surgery: dobutamine stress echocardiography in 530 patients. *J Am Coll Cardiol* 2000;35: 1647–1653.
163. Torres MR, Short L, Baglin T, Case C, Gibbs H, Marwick TH. Usefulness of clinical risk markers and ischemic threshold to stratify risk in patients undergoing major noncardiac surgery. *Am J Cardiol* 2002;90: 238–242.
164. Labib SB, Goldstein M, Kinnunen PM, Schick EC. Cardiac events in patients with negative maximal versus negative submaximal dobutamine echocardiograms undergoing noncardiac surgery: importance of resting wall motion abnormalities. *J Am Coll Cardiol* 2004;44: 82–87.
165. Lancellotti P, Pellikka PA, Budts W, Chaudhry FA, Donal E, Dulgheru R, et al. The clinical use of stress echocardiography in non-ischaemic heart disease: recommendations from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2016;17: 1191–1229.
166. Nandalur KR, Dwamena BA, Choudhri AF, Nandalur MR, Carlos RC. Diagnostic performance of stress cardiac magnetic resonance imaging in the detection of coronary artery disease: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2007;50: 1343–1353.
167. Vavere AL, Arbab-Zadeh A, Rochitte CE, Dewey M, Niinuma H, Gottlieb I, et al. Coronary artery stenoses: accuracy of 64-detector row CT angiography in segments with mild, moderate, or severe calcification—a subanalysis of the CORE-64 trial. *Radiology* 2011;261: 100–108.
168. Sheth T, Chan M, Butler C, Chow B, Tandon V, Nagele P, et al. Prognostic capabilities of coronary computed tomographic angiography before non-cardiac surgery: prospective cohort study. *BMJ* 2015;350: h1907.
169. Krievins D, Zellans E, Latkovskis G, Jegere S, Kumsars I, Kaufmanis K, et al. Diagnosis and management of silent coronary ischemia in patients undergoing carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2021;73: 533–541.
170. Krievins D, Zellans E, Latkovskis G, Erglis A, Zvaigzne L, Kumsars I, et al. Preoperative diagnosis of silent coronary ischaemia may reduce post-operative death and myocardial infarction and improve survival of patients undergoing lower extremity surgical revascularisation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2020;60: 411–420.
171. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2018;39: 119–177.
172. Illuminati G, Ricco JB, Greco C, Mangieri E, Calio F, Ceccanei G, et al. Systematic preoperative coronary angiography and stenting improves postoperative results of carotid endarterectomy in patients with asymptomatic coronary artery disease: a randomised controlled trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010;39: 139–145.
173. Sorensen LT. Wound healing and infection in surgery. The clinical impact of smoking and smoking cessation: a systematic review and meta-analysis. *Arch Surg* 2012; 147: 373–383.
174. Gourgiotis S, Aloizos S, Aravosita P, Mystakelli C, Isaia EC, Gakis C, et al. The effects of tobacco smoking on the incidence and risk of intraoperative and postoperative complications in adults. *Surgeon* 2011;9: 225–232.
175. World Health Organization. WHO Tobacco and postsurgical outcomes. <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1265388/retrieve>.
176. Mills E, Eyawo O, Lockhart I, Kelly S, Wu P, Ebbert JO. Smoking cessation reduces postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Am J Med* 2011;124: 144–154.e8.
177. Lee SM, Landry J, Jones PM, Buhrmann O, Morley-Forster P. Long-term quit rates after a perioperative smoking cessation randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2015;120: 582–587.
178. Wong J, Abrishami A, Riaz S, Siddiqui N, You-Ten E, Korman J, et al. A perioperative smoking cessation intervention with varenicline, counseling, and fax referral to a telephone quitline versus a brief intervention: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2017;125: 571–579.
179. Cavalheri V, Granger C. Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;6: CD012020.
180. Tew GA, Ayyash R, Durrand J, Danjoux GR. Clinical guideline and recommendations on pre-operative exercise training in patients awaiting major non-cardiac surgery. *Anaesthesia* 2018;73: 750–768.
181. Musallam KM, Rosendaal FR, Zaatari G, Soweid A, Hoballah JJ, Sfeir PM, et al. Smoking and the risk of mortality and vascular and respiratory events in patients undergoing major surgery. *JAMA Surg* 2013;148: 755–762.
182. Turan A, Mascha EJ, Roberman D, Turner PL, You J, Kurz A, et al. Smoking and perioperative outcomes. *Anesthesiology* 2011;114: 837–846.

183. Im C, Oh TK, Song IA. Association between use of preoperative antihypertensive medication and 90-day mortality after noncardiac surgery: a retrospective cohort study. *Am J Hypertens* 2020;33: 534–542.
184. Clemente-Moragon A, Gomez M, Villena-Gutierrez R, Lalama DV, Garcia-Prieto J, Martinez F, et al. Metoprolol exerts a non-class effect against ischaemia-reperfusion injury by abrogating exacerbated inflammation. *Eur Heart J* 2020;41: 4425–4440.
185. Poise Study Group, Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, Guyatt G, Leslie K, et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet* 2008;371: 1839–1847.
186. Alonso-Coello P, Paniagua P, Mizera R, Devereaux PJ. Should physicians initiate beta-blocker therapy in patients undergoing non-cardiac surgery? Insights from the POISE trial. *Pol Arch Med Wewn* 2008;118: 616–618.
187. Blessberger H, Lewis SR, Pritchard MW, Fawcett LJ, Domanovits H, Schlager O, et al. Perioperative beta-blockers for preventing surgery-related mortality and morbidity in adults undergoing non-cardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;9: CD013438.
188. Friedell ML, Van Way CW, 3rd, Freyberg RW, Almenoff PL. Beta-blockade and operative mortality in noncardiac surgery: harmful or helpful? *JAMA Surg* 2015;150: 658–663.
189. Wijeyesundera DN, Duncan D, Nkonde-Price C, Virani SS, Washam JB, Fleischmann KE, et al. Perioperative beta blockade in noncardiac surgery: a systematic review for the 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2014;64: 2406–2425.
190. London MJ, Hur K, Schwartz GG, Henderson WG. Association of perioperative beta-blockade with mortality and cardiovascular morbidity following major noncardiac surgery. *JAMA* 2013;309: 1704–1713.
191. Angeli F, Verdecchia P, Karthikeyan G, Mazzotta G, Gentile G, Reboldi G. β -Blockers reduce mortality in patients undergoing high-risk non-cardiac surgery. *Am J Cardiovasc Drugs* 2010;10: 247–259.
192. Lindenauer PK, Pekow P, Wang K, Mamidi DK, Gutierrez B, Benjamin EM. Perioperative beta-blocker therapy and mortality after major noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2005;353: 349–361.
193. Wallace AW, Au S, Cason BA. Perioperative beta-blockade: atenolol is associated with reduced mortality when compared to metoprolol. *Anesthesiology* 2011;114: 824–836.
194. Redelmeier D, Scales D, Kopp A. Beta blockers for elective surgery in elderly patients: population based, retrospective cohort study. *BMJ* 2005;331: 932.
195. Ashes C, Judelman S, Wijeyesundera DN, Tait G, Mazer CD, Hare GM, et al. Selective beta₁-antagonism with bisoprolol is associated with fewer postoperative strokes than atenolol or metoprolol: a single-center cohort study of 44,092 consecutive patients. *Anesthesiology* 2013;119: 777–787.
196. Shammash JB, Trost JC, Gold JM, Berlin JA, Golden MA, Kimmel SE. Perioperative beta-blocker withdrawal and mortality in vascular surgical patients. *Am Heart J* 2001;141: 148–153.
197. Wallace AW, Au S, Cason BA. Association of the pattern of use of perioperative beta-blockade and postoperative mortality. *Anesthesiology* 2010;113: 794–805.
198. Kwon S, Thompson R, Florence M, Maier R, McIntyre L, Rogers T, et al. Beta-blocker continuation after noncardiac surgery: a report from the surgical care and outcomes assessment program. *Arch Surg* 2012;147: 467–473.
199. Kertai MD, Cooter M, Pollard RJ, Buhrman W, Aronson S, Mathew JP, et al. Is Compliance With Surgical Care Improvement Project Cardiac (SCIP-Card-2) measures for perioperative beta-blockers associated with reduced incidence of mortality and cardiovascular-related critical quality indicators after noncardiac surgery? *Anesth Analg* 2018;126: 1829–1838.
200. Longrois D, Couffignal C, Ait-Hamou N, Amour J, Cholley B, Dilly M, et al. Indispensable optimisation de la réintroduction des bêtabloquants après chirurgie cardiaque. Résultats de l'étude Bêtabloquants Avant et Après Chirurgie Cardiaque (BBAACC). *Anesthésie & Réanimation* 2015;1: A248.
201. Oesterle A, Weber B, Tung R, Choudhry NK, Singh JP, Upadhyay GA. Preventing postoperative atrial fibrillation after noncardiac surgery: a meta-analysis. *Am J Med* 2018;131: 795–804 e795.
202. Aoki Y, Kawasaki Y, Ide K, Shimizu Y, Sato S, Yokoyama J. Landiolol hydrochloride for prevention of atrial fibrillation during esophagectomy: a randomized controlled trial. *JA Clin Rep* 2020;6: 34.
203. Aoyama H, Otsuka Y, Aoyama Y. Landiolol infusion during general anesthesia does not prevent postoperative atrial fibrillation in patients undergoing lung resection. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2016;64: 735–741.
204. Ojima T, Nakamori M, Nakamura M, Katsuda M, Hayata K, Kato T, et al. Randomized clinical trial of landiolol hydrochloride for the prevention of atrial fibrillation and postoperative complications after oesophagectomy for cancer. *Br J Surg* 2017;104: 1003–1009.
205. Horikoshi Y, Goyagi T, Kudo R, Kodama S, Horiguchi T, Nishikawa T. The suppressive effects of landiolol administration on the occurrence of postoperative atrial fibrillation and tachycardia, and plasma IL-6 elevation in patients undergoing esophageal surgery: a randomized controlled clinical trial. *J Clin Anesth* 2017;38: 111–116.
206. O'Brien B, Burrage PS, Ngai JY, Prutkin JM, Huang CC, Xu X, et al. Society of Cardiovascular Anesthesiologists/European Association of Cardiothoracic Anaesthetists Practice Advisory for the management of perioperative atrial fibrillation in patients undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019;33: 12–26.
207. Zhu J, Wang C, Gao D, Zhang C, Zhang Y, Lu Y, et al. Meta-analysis of amiodarone versus beta-blocker as a prophylactic therapy against atrial fibrillation following cardiac surgery. *Intern Med J* 2012;42: 1078–1087.
208. Auer J, Weber T, Berent R, Puschmann R, Hartl P, Ng CK, et al. A comparison between oral antiarrhythmic drugs in the prevention of atrial fibrillation after cardiac surgery: the pilot Study of Prevention of Postoperative Atrial Fibrillation (SPPAF), a randomized, placebo-controlled trial. *Am Heart J* 2004;147: 636–643.
209. London MJ, Schwartz GG, Hur K, Henderson WG. Association of perioperative statin use with mortality and morbidity after major noncardiac surgery. *JAMA Intern Med* 2017;177: 231–242.

210. Lindenauer PK, Pekow P, Wang K, Gutierrez B, Benjamin EM. Lipid-lowering therapy and in-hospital mortality following major noncardiac surgery. *JAMA* 2004;291: 2092–2099.
211. Berwanger O, de Barros ESPG, Barbosa RR, Precoma DB, Figueiredo EL, Hajjar LA, et al. Atorvastatin for high-risk statin-naïve patients undergoing noncardiac surgery: the Lowering the Risk of Operative Complications Using Atorvastatin Loading Dose (LOAD) randomized trial. *Am Heart J* 2017;184: 88–96.
212. Sanders RD, Nicholson A, Lewis SR, Smith AF, Alderson P. Perioperative statin therapy for improving outcomes during and after noncardiac vascular surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;7: CD009971.
213. Putzu A, de Carvalho ESC, de Almeida JP, Belletti A, Cassina T, Landoni G, et al. Perioperative statin therapy in cardiac and non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Intensive Care* 2018;8: 95.
214. Wesselink EM, Kappen TH, Torn HM, Slooter AJC, van Klei WA. Intraoperative hypotension and the risk of postoperative adverse outcomes: a systematic review. *Br J Anaesth* 2018;121: 706–721.
215. Shiffermiller JF, Monson BJ, Vokoun CW, Beachy MW, Smith MP, Sullivan JN, et al. Prospective Randomized Evaluation of Preoperative Angiotensin-Converting Enzyme Inhibition (PREOP-ACEI). *J Hosp Med* 2018;13: 661–667.
216. Roshanov PS, Rochweg B, Patel A, Salehian O, Duceppe E, Belley-Cote EP, et al. Withholding versus continuing angiotensin-converting enzyme inhibitors or angiotensin II receptor blockers before noncardiac surgery: an analysis of the Vascular events In noncardiac Surgery patients cohort evaluation Prospective Cohort. *Anesthesiology* 2017;126: 16–27.
217. Hollmann C, Fernandes NL, Biccard BM. A systematic review of outcomes associated with withholding or continuing angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers before noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2018; 127: 678–687.
218. McMurray JJ, Packer M, Desai AS, Gong J, Lefkowitz MP, Rizkala AR, et al. Angiotensin-neprilysin inhibition versus enalapril in heart failure. *N Engl J Med* 2014;371: 993–1004.
219. Legrand M, Futier E, Leone M, Deniau B, Mebazaa A, Plaud B, et al. Impact of renin-angiotensin system inhibitors continuation versus discontinuation on outcome after major surgery: protocol of a multicenter randomized, controlled trial (STOP-or-NOT trial). *Trials* 2019;20: 1–7.
220. Wijeyesundera DN, Beattie WS. Calcium channel blockers for reducing cardiac morbidity after noncardiac surgery: a meta-analysis. *Anesth Analg* 2003;97: 634–641.
221. Kertai MD, Westerhout CM, Varga KS, Acsady G, Gal J. Dihydropyridine calcium-channel blockers and perioperative mortality in aortic aneurysm surgery. *Br J Anaesth* 2008;101: 458–465.
222. Oliver MF, Goldman L, Julian DG, Holme I. Effect of mivazerol on perioperative cardiac complications during non-cardiac surgery in patients with coronary heart disease: the European Mivazerol Trial (EMIT). *Anesthesiology* 1999;91: 951–961.
223. Devereaux PJ, Sessler DI, Leslie K, Kurz A, Mrkobra M, Alonso-Coello P, et al. Clonidine in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2014;370: 1504–1513.
224. Hager B, Betschart M, Krapp R. Effect of postoperative intravenous loop diuretic on renal function after major surgery. *Schweiz Med Wochenschr* 1996;126: 666–673.
225. Arora P, Pourafkari L, Visnjevac O, Anand EJ, Porhomayon J, Nader ND. Preoperative serum potassium predicts the clinical outcome after non-cardiac surgery. *Clin Chem Lab Med* 2017;55: 145–153.
226. Tagawa M, Ogata A, Hamano T. Pre- and/or intra-operative prescription of diuretics, but not renin-angiotensin-system inhibitors, is significantly associated with acute kidney injury after non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *PLoS One* 2015;10: e0132507.
227. Lo Sapio P, Gensini GF, Bevilacqua S, Chiti E, Paperetti L, Pratesi C, et al. The role of ivabradine in the incidence of perioperative coronary complications in patients undergoing vascular surgery. *Int J Cardiol* 2013;168: 4352–4353.
228. Thiruvankatarajan V, Meyer EJ, Nanjappa N, Van Wijk RM, Jesudason D. Perioperative diabetic ketoacidosis associated with sodium-glucose co-transporter-2 inhibitors: a systematic review. *Br J Anaesth* 2019;123: 27–36.
229. Patoulias D, Manafis A, Mitas C, Avranas K, Lales G, Zografou I, et al. Sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors and the risk of diabetic ketoacidosis; from pathophysiology to clinical practice. *Cardiovasc Hematol Disord Drug Targets* 2018;18: 139–146.
230. Mangano DT, Layug EL, Wallace A, Tateo I. Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *N Engl J Med* 1996;335: 1713–1720.
231. McGory ML, Maggard MA, Ko CY. A meta-analysis of perioperative beta blockade: what is the actual risk reduction? *Surgery* 2005;138: 171–179.
232. Wallace A, Layug B, Tateo I, Li J, Hollenberg M, Browner W, et al. Prophylactic atenolol reduces postoperative myocardial ischemia. McSPI Research Group. *Anesthesiology* 1998;88: 7–17.
233. Bouri S, Shun-Shin MJ, Cole GD, Mayet J, Francis DP. Meta-analysis of secure randomised controlled trials of beta-blockade to prevent perioperative death in noncardiac surgery. *Heart* 2014;100: 456–464.
234. Hajibandeh S, Hajibandeh S, Antoniou SA, Torella F, Antoniou GA. Effect of beta-blockers on perioperative outcomes in vascular and endovascular surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2017;118: 11–21.
235. Xia J, Qu Y, Yin C, Xu D. Preoperative rosuvastatin protects patients with coronary artery disease undergoing noncardiac surgery. *Cardiology* 2015;131: 30–37.
236. McEvoy MD, Gupta R, Koepke EJ, Feldheiser A, Michard F, Levett D, et al. Perioperative Quality Initiative Consensus Statement on postoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery. *Br J Anaesth* 2019;122: 575–586.
237. Ellenberger C, Tait G, Beattie WS. Chronic beta blockade is associated with a better outcome after elective noncardiac surgery than acute beta blockade: a single-center propensity-matched cohort study. *Anesthesiology* 2011;114: 817–823.
238. Zaugg M, Bestmann L, Wacker J, Lucchinetti E, Boltres A, Schulz C, et al. Adrenergic receptor genotype but not perioperative bisoprolol therapy may determine cardiovascular outcome in at-risk patients undergoing surgery with spinal block: the Swiss Beta Blocker in Spinal Anesthesia (BBSA) study: a double-blinded, placebo-controlled, multicenter trial with 1-year follow-up. *Anesthesiology* 2007;107: 33–44.
239. Faloye AO, Gebre MA, Bechtel AJ. Predicting cardiac risk in noncardiac surgery: a narrative review. *J Anesth* 2021;35: 122–129.

240. Steffel J, Collins R, Antz M, Cornu P, Desteghe L, Haesler KG, et al. 2021 European Heart Rhythm Association Practical Guide on the use of non-vitamin k antagonist oral anticoagulants in patients with atrial fibrillation. *Eurpace* 2021;23: 1612–1676.
241. Zheng SL, Roddick AJ. Association of aspirin use for primary prevention with cardiovascular events and bleeding events: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2019;321: 277–287.
242. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: the Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J* 2016;37: 2315–2381.
243. Devereaux PJ, Mrkobrada M, Sessler DI, Leslie K, Alonso-Coello P, Kurz A, et al. Aspirin in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2014;370: 1494–1503.
244. Graham MM, Sessler DI, Parlow JL, Biccard BM, Guyatt G, Leslie K, et al. Aspirin in patients with previous percutaneous coronary intervention undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med* 2018;168: 237–244.
245. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2022;43: 561–632.
246. Brouwer J, Nijenhuis VJ, Delewi R, Hermanides RS, Holvoet W, Dubois CLF, et al. Aspirin with or without clopidogrel after transcatheter aortic-valve implantation. *N Engl J Med* 2020;383: 1447–1457.
247. Koo BK, Kang J, Park KW, Rhee TM, Yang HM, Won KB, et al. Aspirin versus clopidogrel for chronic maintenance monotherapy after percutaneous coronary intervention (HOST-EXAM): an investigator-initiated, prospective, randomised, open-label, multicentre trial. *Lancet* 2021;397: 2487–2496.
248. Mehran R, Baber U, Sharma SK, Cohen DJ, Angiolillo DJ, Briguori C, et al. Ticagrelor with or without aspirin in high-risk patients after PCI. *N Engl J Med* 2019;381: 2032–2042.
249. Vranckx P, Valgimigli M, Juni P, Hamm C, Steg PG, Heg D, et al. Ticagrelor plus aspirin for 1 month, followed by ticagrelor monotherapy for 23 months vs aspirin plus clopidogrel or ticagrelor for 12 months, followed by aspirin monotherapy for 12 months after implantation of a drug-eluting stent: a multicentre, open-label, randomised superiority trial. *Lancet* 2018;392: 940–949.
250. Watanabe H, Domei T, Morimoto T, Natsuaki M, Shiomi H, Toyota T, et al. Effect of 1-month dual antiplatelet therapy followed by clopidogrel vs 12-month dual antiplatelet therapy on cardiovascular and bleeding events in patients receiving PCI: the STOPDAPT-2 randomized clinical trial. *JAMA* 2019;321: 2414–2427.
251. Berger PB, Kleiman NS, Pencina MJ, Hsieh WH, Steinhubl SR, Jeremias A, et al. Frequency of major noncardiac surgery and subsequent adverse events in the year after drug-eluting stent placement results from the EVENT (Evaluation of Drug-Eluting Stents and Ischemic Events) Registry. *JACC Cardiovasc Interv* 2010;3: 920–927.
252. Saia F, Belotti LMB, Guastaroba P, Berardini A, Rossini R, Musumeci G, et al. Risk of adverse cardiac and bleeding events following cardiac and noncardiac surgery in patients with coronary stent: how important is the interplay between stent type and time from stenting to surgery? *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2016;9: 39–47.
253. Huber KC, Evans MA, Bresnahan JF, Gibbons RJ, Holmes DR, Jr. Outcome of noncardiac operations in patients with severe coronary artery disease successfully treated preoperatively with coronary angioplasty. *Mayo Clin Proc* 1992;67: 15–21.
254. Egholm G, Kristensen SD, Thim T, Olesen KK, Madsen M, Jensen SE, et al. Risk associated with surgery within 12 months after coronary drug-eluting stent implantation. *J Am Coll Cardiol* 2016;68: 2622–2632.
255. Holcomb CN, Graham LA, Richman JS, Itani KMF, Maddox TM, Hawn MT. The incremental risk of coronary stents on postoperative adverse events: a matched cohort study. *Ann Surg* 2016;263: 924–930.
256. Mahmoud KD, Sanon S, Habermann EB, Lennon RJ, Thomsen KM, Wood DL, et al. Perioperative cardiovascular risk of prior coronary stent implantation among patients undergoing noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 2016;67: 1038–1049.
257. Holcomb CN, Hollis RH, Graham LA, Richman JS, Valle JA, Itani KM, et al. Association of coronary stent indication with postoperative outcomes following noncardiac surgery. *JAMA Surg* 2016;151: 462.
258. Rodriguez A, Guilera N, Mases A, Sierra P, Oliva JC, Colilles C, et al. Management of antiplatelet therapy in patients with coronary stents undergoing noncardiac surgery: association with adverse events. *Br J Anaesth* 2018;120: 67–76.
259. Armstrong EJ, Graham L, Waldo SW, Valle JA, Maddox TM, Hawn MT. Patient and lesion-specific characteristics predict risk of major adverse cardiovascular events among patients with previous percutaneous coronary intervention undergoing noncardiac surgery. *Catheter Cardiovasc Interv* 2017;89: 617–627.
260. Siller-Matula JM, Petre A, Delle-Karth G, Huber K, Ay C, Lordkipanidze M, et al. Impact of preoperative use of P2Y12 receptor inhibitors on clinical outcomes in cardiac and noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2017;6: 753–770.
261. Mehran R, Baber U, Steg PG, Ariti C, Weisz G, Witzenbichler B, et al. Cessation of dual antiplatelet treatment and cardiac events after percutaneous coronary intervention (PARIS): 2 year results from a prospective observational study. *Lancet* 2013;382: 1714–1722.
262. So DYF, Wells GA, Lordkipanidze M, Ruel M, Perrault LP, Yeong Chong A, et al. A randomized study of early vs. delayed coronary artery bypass surgery among patients with acute coronary syndromes treated with ticagrelor: the RAPID CABG study. http://clinicaltrialsresults.org/wp-content/uploads/2021/11/So_RAPID_CABG.pdf.
263. Gurbel PA, Bliden KP, Butler K, Tantry US, Gesheff T, Wei C, et al. Randomized double-blind assessment of the ONSET and OFFSET of the antiplatelet effects of ticagrelor versus clopidogrel in patients with stable coronary artery disease: the ONSET/OFFSET study. *Circulation* 2009;120: 2577–2585.
264. Valgimigli M, Bueno H, Byrne RA, Collet JP, Costa F, Jeppsson A, et al. 2017 ESC focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS: the Task Force for dual antiplatelet therapy in coronary artery disease of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2018; 39: 213–260.

265. Valgimigli M, Frigoli E, Heg D, Tijssen J, Juni P, Vranckx P, et al. Dual antiplatelet therapy after PCI in patients at high bleeding risk. *N Engl J Med* 2021;385: 1643–1655.
266. Urban P, Meredith IT, Abizaid A, Pocock SJ, Carrie D, Naber C, et al. Polymer-free drug-coated coronary stents in patients at high bleeding risk. *N Engl J Med* 2015; 373: 2038–2047.
267. Windecker S, Latib A, Kedhi E, Kirtane AJ, Kandzari DE, Mehran R, et al. Polymer-based or polymer-free stents in patients at high bleeding risk. *N Engl J Med* 2020;382: 1208–1218.
268. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2019;40: 87–165.
269. Watanabe H, Morimoto T, Natsuaki M, Yamamoto K, Obayashi Y, Ogita M, et al. Comparison of Clopidogrel Monotherapy After 1 to 2 Months of Dual Antiplatelet Therapy with 12 Months of Dual Antiplatelet Therapy in Patients With Acute Coronary Syndrome: The STOPDAPT-2 ACS Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol* 2022;7: 407–417.
270. Kim BK, Hong MK, Shin DH, Nam CM, Kim JS, Ko YG, et al. A new strategy for discontinuation of dual antiplatelet therapy: the RESET Trial (REal Safety and Efficacy of 3-month dual antiplatelet Therapy following Endeavor zotarolimus-eluting stent implantation). *J Am Coll Cardiol* 2012;60: 1340–1348.
271. Feres F, Costa RA, Abizaid A, Leon MB, Marin-Neto JA, Botelho RV, et al. Three vs twelve months of dual antiplatelet therapy after zotarolimus-eluting stents: the OPTIMIZE randomized trial. *JAMA* 2013;310: 2510–2522.
272. Schulz-Schupke S, Byrne RA, Ten Berg JM, Neumann FJ, Han Y, Adriaenssens T, et al. ISAR-SAFE: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial of 6 vs. 12 months of clopidogrel therapy after drug-eluting stenting. *Eur Heart J* 2015;36: 1252–1263.
273. Gwon HC, Hahn JY, Park KW, Song YB, Chae IH, Lim DS, et al. Six-month versus 12-month dual antiplatelet therapy after implantation of drug-eluting stents: the Efficacy of Xience/Promus Versus Cypher to Reduce Late Loss After Stenting (EXCELLENT) randomized, multicenter study. *Circulation* 2012;125: 505–513.
274. Valgimigli M, Campo G, Monti M, Vranckx P, Percoco G, Tumscitz C, et al. Short- versus long-term duration of dual-antiplatelet therapy after coronary stenting: a randomized multicenter trial. *Circulation* 2012;125: 2015–2026.
275. Han Y, Xu B, Xu K, Guan C, Jing Q, Zheng Q, et al. Six versus 12 months of dual antiplatelet therapy after implantation of biodegradable polymer sirolimus-eluting stent: randomized substudy of the I-LOVE-IT 2 Trial. *Circ Cardiovasc Interv* 2016; 9: e003145.
276. Hong SJ, Shin DH, Kim JS, Kim BK, Ko YG, Choi D, et al. 6-Month versus 12-month dual-antiplatelet therapy following long everolimus-eluting stent implantation: the IVUS-XPL randomized clinical trial. *JACC Cardiovasc Interv* 2016;9: 1438–1446.
277. Hahn JY, Song YB, Oh JH, Cho DK, Lee JB, Doh JH, et al. 6-month versus 12-month or longer dual antiplatelet therapy after percutaneous coronary intervention in patients with acute coronary syndrome (SMART-DATE): a randomised, open-label, non-inferiority trial. *Lancet* 2018;391: 1274–1284.
278. Kedhi E, Fabris E, van der Ent M, Buszman P, von Birgelen C, Roolvink V, et al. Six months versus 12 months dual antiplatelet therapy after drug-eluting stent implantation in ST-elevation myocardial infarction (DAPT-STEMI): randomised, multicentre, non-inferiority trial. *BMJ* 2018;363: k3793.
279. Wallentin L, Becker RC, Budaj A, Cannon CP, Emanuelsson H, Held C, et al. Ticagrelor versus clopidogrel in patients with acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 2009;361: 1045–1057.
280. Wiviott SD, Braunwald E, McCabe CH, Montalescot G, Ruzyllo W, Gottlieb S, et al. Prasugrel versus clopidogrel in patients with acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 2007;357: 2001–2015.
281. Yusuf S, Zhao F, Mehta SR, Chrolavicius S, Tognoni G, Fox KK, et al. Effects of clopidogrel in addition to aspirin in patients with acute coronary syndromes without ST-segment elevation. *N Engl J Med* 2001;345: 494–502.
282. Sullivan AE, Nanna MG, Wang TY, Bhatt DL, Angiolillo DJ, Mehran R, et al. Bridging antiplatelet therapy after percutaneous coronary intervention: JACC review topic of the week. *J Am Coll Cardiol* 2021;78: 1550–1563.
283. Angheloiu GO, Gugiu GB, Ruse C, Pandey R, Dasari RR, Whatling C. Ticagrelor removal from human blood. *JACC Basic Transl Sci* 2017;2: 135–145.
284. Bhatt DL, Pollack CV, Weitz JI, Jennings LK, Xu S, Arnold SE, et al. Antibody-based ticagrelor reversal agent in healthy volunteers. *N Engl J Med* 2019;380: 1825–1833.
285. Mahla E, Metzler H, Bornemann-Cimenti H, Pruller F, Raggam R, Pregartner G, et al. Platelet inhibition and bleeding in patients undergoing non-cardiac surgery—the BIANCA Observational Study. *Thromb Haemost* 2018;118: 864–872.
286. Mahla E, Tantry US, Pruller F, Gurbel PA. Is there a role for preoperative platelet function testing in patients undergoing cardiac surgery during antiplatelet therapy? *Circulation* 2018;138: 2145–2159.
287. Mahla E, Suarez TA, Bliden KP, Rehak P, Metzler H, Sequeira AJ, et al. Platelet function measurement-based strategy to reduce bleeding and waiting time in clopidogrel-treated patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: the timing based on platelet function strategy to reduce clopidogrel-associated bleeding related to CABG (TARGET-CABG) study. *Circ Cardiovasc Interv* 2012;5: 261–269.
288. Windecker S, Lopes RD, Massaro T, Jones-Burton C, Granger CB, Aronson R, et al. Antithrombotic therapy in patients with atrial fibrillation and acute coronary syndrome treated medically or with percutaneous coronary intervention or undergoing elective percutaneous coronary intervention: insights from the AUGUSTUS trial. *Circulation* 2019;140: 1921–1932.
289. Genereux P, Rutledge DR, Palmerini T, Caixeta A, Kedhi E, Hermiller JB, et al. Stent thrombosis and dual antiplatelet therapy interruption with everolimus-eluting stents: insights from the Xience V Coronary Stent System Trials. *Circ Cardiovasc Interv* 2015;8: e001362.
290. Beyer-Westendorf J, Gelbricht V, Forster K, Ebertz F, Kohler C, Werth S, et al. Peri-interventional management of novel oral anticoagulants in daily care: results from the prospective Dresden NOAC registry. *Eur Heart J* 2014;35: 1888–1896.
291. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP 3rd, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the management of patients with valvular heart disease. Executive summary: a report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* 2021;143: e35–e71.

292. Douketis JD, Spyropoulos AC, Kaatz S, Becker RC, Caprini JA, Dunn AS, et al. Perioperative bridging anticoagulation in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2015;373: 823–833.
293. Kuo HC, Liu FL, Chen JT, Cherng YC, Tam KW, Tai YH. Thromboembolic and bleeding risk of periprocedural bridging anticoagulation: a systematic review and meta-analysis. *Clin Cardiol* 2020;43: 441–449.
294. Kovacs MJ, Wells PS, Anderson DR, Lazo-Langner A, Kearon C, Bates SM, et al. Postoperative low molecular weight heparin bridging treatment for patients at high risk of arterial thromboembolism (PERIOP2): double blind randomised controlled trial. *BMJ* 2021;373: n1205.
295. Caldeira D, David C, Santos AT, Costa J, Pinto FJ, Ferreira JJ. Efficacy and safety of low molecular weight heparin in patients with mechanical heart valves: systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost* 2014;12: 650–659.
296. Birnie DH, Healey JS, Wells GA, Verma A, Tang AS, Krahn AD, et al. Pacemaker or defibrillator surgery without interruption of anticoagulation. *N Engl J Med* 2013; 368: 2084–2093.
297. Sant'anna RT, Leiria TL, Nascimento T, Sant'anna JR, Kalil RA, Lima GG, et al. Meta-analysis of continuous oral anticoagulants versus heparin bridging in patients undergoing CIED surgery: reappraisal after the BRUISE study. *Pacing Clin Electrophysiol* 2015;38: 417–423.
298. Eichhorn W, Barsukov E, Al-Dam A, Gröbe A, Smeets R, Eichhorn M, et al. Postoperative bleeding risk for cutaneous surgery in the head and neck region with continued phenprocoumon therapy. *J Cranio-Maxillofac Surg* 2014;42: 608–611.
299. Nandoe Tewarie RDS, Bartels RHMA. The perioperative use of oral anticoagulants during surgical procedures for carpal tunnel syndrome. A preliminary study. *Acta Neurochirurgica* 2010;152: 1211–1213.
300. Doherty JU, Gluckman TJ, Hucker WJ, Januzzi JL, Jr., Ortel TL, Saxonhouse SJ, et al. 2017 ACC Expert Consensus Decision Pathway for periprocedural management of anticoagulation in patients with nonvalvular atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology Clinical Expert Consensus Document Task Force. *J Am Coll Cardiol* 2017;69: 871–898.
301. Chai-Adisaksotha C, Hillis C, Siegal DM, Movilla R, Heddle N, Iorio A, et al. Prothrombin complex concentrates versus fresh frozen plasma for warfarin reversal: a systematic review and meta-analysis. *Thromb Haemost* 2016;116: 879–890.
302. Levy JH, Ageno W, Chan NC, Crowther M, Verhamme P, Weitz JI, et al. When and how to use antidotes for the reversal of direct oral anticoagulants: guidance from the SSC of the ISTH. *J Thromb Haemost* 2016;14: 623–627.
303. Pollack CV, Jr., Reilly PA, van Ryn J, Eikelboom JW, Glund S, Bernstein RA, et al. Idarucizumab for dabigatran reversal - full cohort analysis. *N Engl J Med* 2017; 377: 431–441.
304. Connolly SJ, Crowther M, Eikelboom JW, Gibson CM, Curnutte JT, Lawrence JH, et al. Full study report of andexanet alfa for bleeding associated with factor Xa inhibitors. *N Engl J Med* 2019;380: 1326–1335.
305. Majeed A, Ågren A, Holmström M, Bruzelius M, Chaireti R, Odeberg J, et al. Management of rivaroxaban- or apixaban-associated major bleeding with prothrombin complex concentrates: a cohort study. *Blood* 2017;130: 1706–1712.
306. Healey JS, Eikelboom J, Douketis J, Wallentin L, Oldgren J, Yang S, et al. Periprocedural bleeding and thromboembolic events with dabigatran compared with warfarin: results from the Randomized Evaluation of Long-Term Anticoagulation Therapy (RE-LY) Randomized Trial. *Circulation* 2012;126: 343–348.
307. Garcia D, Alexander JH, Wallentin L, Wojdyla DM, Thomas L, Hanna M, et al. Management and clinical outcomes in patients treated with apixaban vs warfarin undergoing procedures. *Blood* 2014;124: 3692–3698.
308. Sherwood MW, Douketis JD, Patel MR, Piccini JP, Hellkamp AS, Lokhnygina Y, et al. Outcomes of temporary interruption of rivaroxaban compared with warfarin in patients with nonvalvular atrial fibrillation: results from the rivaroxaban once daily, oral, direct factor Xa inhibition compared with vitamin K antagonism for prevention of stroke and embolism trial in atrial fibrillation (ROCKET AF). *Circulation* 2014;129: 1850–1859.
309. Shaw JR, Li N, Vanassche T, Coppens M, Spyropoulos AC, Syed S, et al. Predictors of preprocedural direct oral anticoagulant levels in patients having an elective surgery or procedure. *Blood Advances* 2020;4: 3520–3527.
310. Godier A, Dincq AS, Martin AC, Radu A, Leblanc I, Antona M, et al. Predictors of pre-procedural concentrations of direct oral anticoagulants: a prospective multicentre study. *Eur Heart J* 2017;38: 2431–2439.
311. Douketis JD, Spyropoulos AC, Duncan J, Carrier M, Le Gal G, Tafur AJ, et al. Perioperative management of patients with atrial fibrillation receiving a direct oral anticoagulant. *JAMA Intern Med* 2019;179: 1469–1478.
312. Colonna P, von Heymann C, Santamaria A, Saxena M, Vanassche T, Wolpert D, et al. Routine clinical practice in the periprocedural management of edoxaban therapy is associated with low risk of bleeding and thromboembolic complications: the prospective, observational, and multinational EMIT-AF/VTE study. *Clin Cardiol* 2020;43: 769–780.
313. Albaladejo P, Pernod G, Godier A, de Maistre E, Rosencher N, Mas JL, et al. Management of bleeding and emergency invasive procedures in patients on dabigatran: updated guidelines from the French Working Group on Perioperative Haemostasis (GIHP) – September 2016. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2018;37: 391–399.
314. Narouze S, Benzon HT, Provenzano DA, Buvanendran A, De Andres J, Deer TR, et al. Interventional spine and pain procedures in patients on antiplatelet and anticoagulant medications: guidelines from the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy, the American Academy of Pain Medicine, the International Neuromodulation Society, the North American Neuromodulation Society, and the World Institute of Pain. *Reg Anesth Pain Med* 2015;40: 182–212.
315. Johnston S. An evidence summary of the management of patients taking direct oral anticoagulants (DOACs) undergoing dental surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016; 45: 618–630.
316. Sivolleva S, De Biagi M, Brunello G, Berengo M, Pengo V. Managing dentoalveolar surgical procedures in patients taking new oral anticoagulants. *Odontology* 2015; 103: 258–263.
317. Ockerman A, Vanhaverbeke M, Miclotte I, Belmans A, Vanassche T, Politis C, et al. Tranexamic acid to reduce bleeding after dental extraction in patients treated with non-vitamin K oral anticoagulants: design and rationale of the EXTRACT-NOAC trial. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2019;57: 1107–1112.

318. Nijenhuis VJ, Brouwer J, Delewi R, Hermanides RS, Holvoet W, Dubois CLF, et al. Anticoagulation with or without clopidogrel after transcatheter aortic-valve implantation. *N Engl J Med* 2020;382: 1696–1707.
319. Xu K, Chan NC, Ibrahim Q, Kruger P, Sinha S, Bhagirath V, et al. Reduction in mortality following elective major hip and knee surgery: a systematic review and meta-analysis. *Thromb Haemost* 2019;119: 668–674.
320. Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, Maldonado TS, Eikelboom JW, Goldhaber SZ, et al. Trends in perioperative venous thromboembolism associated with major noncardiac surgery. *TH Open* 2017;1: e82–e91.
321. Klemen ND, Feingold PL, Hashimoto B, Wang M, Kleyman S, Brackett A, et al. Mortality risk associated with venous thromboembolism: a systematic review and Bayesian meta-analysis. *Lancet Haematol* 2020;7: e583–e593.
322. Gangireddy C, Rectenwald JR, Upchurch GR, Wakefield TW, Khuri S, Henderson WC, et al. Risk factors and clinical impact of postoperative symptomatic venous thromboembolism. *J Vasc Surg* 2007;45: 335–341; discussion 341–332.
323. Caprini JA. Risk assessment as a guide for the prevention of the many faces of venous thromboembolism. *Am J Surg* 2010;199: S3–S10.
324. Obi AT, Pannucci CJ, Nackashi A, Abdullah N, Alvarez R, Bahl V, et al. Validation of the Caprini venous thromboembolism risk assessment model in critically ill surgical patients. *JAMA Surg* 2015;150: 941–948.
325. Lobastov K, Barinov V, Schastlivtsev I, Laberko L, Rodoman G, Boyarintsev V. Validation of the Caprini risk assessment model for venous thromboembolism in high-risk surgical patients in the background of standard prophylaxis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 2016;4: 153–160.
326. Hachey KJ, Hewes PD, Porter LP, Ridyard DG, Rosenkranz P, McAneny D, et al. Caprini venous thromboembolism risk assessment permits selection for postdischarge prophylactic anticoagulation in patients with resectable lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2016;151: 37–44 e31.
327. Sterbling HM, Rosen AK, Hachey KJ, Vellanki NS, Hewes PD, Rao SR, et al. Caprini risk model decreases venous thromboembolism rates in thoracic surgery cancer patients. *Ann Thorac Surg* 2018;105: 879–885.
328. Falck-Ytter Y, Francis CW, Johanson NA, Curley C, Dahl OE, Schulman S, et al. Prevention of VTE in orthopedic surgery patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2012;141: e278S–e325S.
329. Faraoni D, Comes RF, Geerts W, Wiles MD, ESA VTE Guidelines Task Force. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: neurosurgery. *Eur J Anaesthesiol* 2018;35: 90–95.
330. Kozek-Langenecker S, Fenger-Eriksen C, Thienpont E, Barauskas G, ESA VTE Guidelines Task Force. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: surgery in the elderly. *Eur J Anaesthesiol* 2018;35: 116–122.
331. Venclauskas L, Maleckas A, Arcelus JI, ESA VTE Guidelines Task Force. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: surgery in the obese patient. *Eur J Anaesthesiol* 2018;35: 147–153.
332. Afshari A, Ageno W, Ahmed A, Duranteau J, Faraoni D, Kozek-Langenecker S, et al. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: executive summary. *Eur J Anaesthesiol* 2018;35: 77–83.
333. Cimminiello C, Prandoni P, Agnelli G, Di Minno G, Polo Friz H, Scaglione F, et al. Thromboprophylaxis with enoxaparin and direct oral anticoagulants in major orthopedic surgery and acutely ill medical patients: a meta-analysis. *Intern Emerg Med* 2017;12: 1291–1305.
334. Lassen MR, Gallus A, Raskob GE, Pineo G, Chen D, Ramirez LM, et al. Apixaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after hip replacement. *N Engl J Med* 2010;363: 2487–2498.
335. Lassen MR, Raskob GE, Gallus A, Pineo G, Chen D, Portman RJ. Apixaban or enoxaparin for thromboprophylaxis after knee replacement. *N Engl J Med* 2009;361: 594–604.
336. Lassen MR, Ageno W, Borris LC, Lieberman JR, Rosencher N, Bandel TJ, et al. Rivaroxaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after total knee arthroplasty. *N Engl J Med* 2008;358: 2776–2786.
337. Eriksson BI, Borris LC, Friedman RJ, Haas S, Huisman MV, Kakkar AK, et al. Rivaroxaban versus enoxaparin for thromboprophylaxis after hip arthroplasty. *N Engl J Med* 2008;358: 2765–2775.
338. Friedman RJ, Dahl OE, Rosencher N, Caprini JA, Kurth AA, Francis CW, et al. Dabigatran versus enoxaparin for prevention of venous thromboembolism after hip or knee arthroplasty: a pooled analysis of three trials. *Thromb Res* 2010;126: 175–182.
339. Kawai Y, Fuji T, Fujita S, Kimura T, Ibusuki K, Abe K, et al. Edoxaban versus enoxaparin for the prevention of venous thromboembolism after total knee or hip arthroplasty: pooled analysis of coagulation biomarkers and primary efficacy and safety endpoints from two phase 3 trials. *Thromb J* 2016;14: 48.
340. Petersen PB, Kehlet H, Jorgensen CC. Lundbeck Foundation Centre for Fast-track, Hip, Group KRC. Safety of in-hospital only thromboprophylaxis after fast-track total hip and knee arthroplasty: a prospective follow-up study in 17,582 procedures. *Thromb Haemost* 2018;118: 2152–2161.
341. Wilson DC, Poole WE, Chauhan SK, Rogers BA. Systematic review of aspirin for thromboprophylaxis in modern elective total hip and knee arthroplasty. *Bone Joint J* 2016;98-B: 1056–1061.
342. Jenny JY, Pabinger I, Samama CM, ESA VTE Guidelines Task Force. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: aspirin. *Eur J Anaesthesiol* 2018;35: 123–129.
343. Anderson DR, Dunbar M, Murnaghan J, Kahn SR, Gross P, Forsythe M, et al. Aspirin or rivaroxaban for VTE prophylaxis after hip or knee arthroplasty. *N Engl J Med* 2018;378: 699–707.
344. Cassidy MR, Rosenkranz P, McAneny D. Reducing postoperative venous thromboembolism complications with a standardized risk-stratified prophylaxis protocol and mobilization program. *J Am Coll Surg* 2014;218: 1095–1104.
345. Musallam KM, Tamim HM, Richards T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A, et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet* 2011;378: 1396–1407.
346. Baron DM, Franchini M, Goobie SM, Javidroozi M, Klein AA, Lasocki S, et al. Patient blood management during the COVID-19 pandemic: a narrative review. *Anaesthesia* 2020;75: 1105–1113.

347. Munoz M, Gomez-Ramirez S, Campos A, Ruiz J, Liembruno GM. Pre-operative anaemia: prevalence, consequences and approaches to management. *Blood Transfus* 2015;13: 370–379.
348. von Heymann C, Kaufner L, Sander M, Spies C, Schmidt K, Gombotz H, et al. Does the severity of preoperative anemia or blood transfusion have a stronger impact on long-term survival after cardiac surgery? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2016;152: 1412–1420.
349. Rossler J, Schoenrath F, Seifert B, Kaserer A, Spahn GH, Falk V, et al. Iron deficiency is associated with higher mortality in patients undergoing cardiac surgery: a prospective study. *Br J Anaesth* 2020;124: 25–34.
350. Althoff FC, Neb H, Herrmann E, Trentino KM, Vernich L, Fullenbach C, et al. Multimodal patient blood management program based on a three-pillar strategy: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2019;269: 794–804.
351. Meybohm P, Herrmann E, Steinbicker AU, Wittmann M, Gruenewald M, Fischer D, et al. Patient blood management is associated with a substantial reduction of red blood cell utilization and safe for patient's outcome: a prospective, multicenter cohort study with a noninferiority design. *Ann Surg* 2016;264: 203–211.
352. Frew N, Alexander D, Hood J, Acornley A. Impact of a blood management protocol on transfusion rates and outcomes following total hip and knee arthroplasty. *Ann R Coll Surg Engl* 2016;98: 380–386.
353. Leahy MF, Hofmann A, Towler S, Trentino KM, Burrows SA, Swain SG, et al. Improved outcomes and reduced costs associated with a health-system-wide patient blood management program: a retrospective observational study in four major adult tertiary-care hospitals. *Transfusion* 2017;57: 1347–1358.
354. So-Osman C, Nelissen R, Koopman-van GA, Kluyver E, Pöll R, Onstenk R, et al. Patient blood management in elective total hip- and knee-replacement surgery (Part 1): a randomized controlled trial on erythropoietin and blood salvage as transfusion alternatives using a restrictive transfusion policy in erythropoietin-eligible patients. *Anesthesiology* 2014;120: 839–851.
355. Theusinger OM, Kind SL, Seifert B, Borgeat I, Gerber C, Spahn DR. Patient blood management in orthopaedic surgery: a four-year follow-up of transfusion requirements and blood loss from 2008 to 2011 at the Balgrist University Hospital in Zurich, Switzerland. *Blood Transfus* 2014;12: 195–203.
356. Froessler B, Palm P, Weber I, Hodyl NA, Singh R, Murphy EM. The important role for intravenous iron in perioperative patient blood management in major abdominal surgery: a randomized controlled trial. *Ann Surg* 2016;264: 41–46.
357. Triphaus C, Judd L, Glaser P, Goehring MH, Schmitt E, Westphal S, et al. Effectiveness of preoperative iron supplementation in major surgical patients with iron deficiency: a prospective observational study. *Ann Surg* 2021;274: e212–e219.
358. Cappellini MD, Comin-Colet J, de Francisco A, Dignass A, Doehner W, Lam CS, et al. Iron deficiency across chronic inflammatory conditions: international expert opinion on definition, diagnosis, and management. *Am J Hematol* 2017;92: 1068–1078.
359. Auerbach M, Macdougall IC. Safety of intravenous iron formulations: facts and folklore. *Blood Transfus* 2014;12: 296–300.
360. Richards T, Baikady RR, Clevenger B, Butcher A, Abeyisiri S, Chau M, et al. Preoperative intravenous iron to treat anaemia before major abdominal surgery (PREVENTT): a randomised, double-blind, controlled trial. *Lancet* 2020;396: 1353–1361.
361. Kaufner L, von Heymann C, Henkelmann A, Pace NL, Weibel S, Kranke P, et al. Erythropoietin plus iron versus control treatment including placebo or iron for preoperative anaemic adults undergoing non-cardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;8: CD012451.
362. Munoz M, Acheson AG, Auerbach M, Besser M, Habler O, Kehlet H, et al. International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia* 2017;72: 233–247.
363. World Health Assembly. Availability, safety and quality of blood products. http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA63/A63_R12-en.pdf (27 October 2017).
364. Kotze A, Harris A, Baker C, Iqbal T, Lavies N, Richards T, et al. British Committee for Standards in Haematology Guidelines on the identification and management of pre-operative anaemia. *Br J Haematol* 2015;171: 322–331.
365. Koch CG, Reineks EZ, Tang AS, Hixson ED, Phillips S, Sabik JF, 3rd, et al. Contemporary bloodletting in cardiac surgical care. *Ann Thorac Surg* 2015;99: 779–784.
366. Riessen R, Behmenburg M, Blumenstock G, Guenon D, Enkel S, Schafer R, et al. A simple “blood-saving bundle” reduces diagnostic blood loss and the transfusion rate in mechanically ventilated patients. *PLoS One* 2015;10: e0138879.
367. Shander A, Kaplan LJ, Harris MT, Gross I, Nagarsheth NP, Nemeth J, et al. Topical hemostatic therapy in surgery: bridging the knowledge and practice gap. *J Am Coll Surg* 2014;219: 570–579.e574.
368. Menkis AH, Martin J, Cheng DC, Fitzgerald DC, Freedman JJ, Gao C, et al. Drug, devices, technologies, and techniques for blood management in minimally invasive and conventional cardiothoracic surgery: a consensus statement from the International Society for Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2011. *Innovations (Phila)* 2012;7: 229–241.
369. Anastasiadis K, Murkin J, Antonitsis P, Bauer A, Ranucci M, Cygax E, et al. Use of minimal invasive extracorporeal circulation in cardiac surgery: principles, definitions and potential benefits. A position paper from the Minimal invasive Extra-Corporeal Technologies international Society (MiECTiS). *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2016; 22: 647–662.
370. Weber CF, Görlinger K, Meininger D, Herrmann E, Bingold T, Moritz A, et al. Point-of-care testing: a prospective, randomized clinical trial of efficacy in coagulopathic cardiac surgery patients. *Anesthesiology* 2012;117: 531–547.
371. Weber CF, Zacharowski K, Meybohm P, Adam EH, Hofer S, Brün K, et al. Hemotherapy algorithms for coagulopathic cardiac surgery patients. *Clin Lab* 2014;60: 1059–1063.
372. Muñoz M, Gómez-Ramírez S, Kozek-Langenecker S. Pre-operative haematological assessment in patients scheduled for major surgery. *Anaesthesia* 2016;71 Suppl 1: 19–28.
373. Kozek-Langenecker SA, Afshari A, Albaladejo P, Santullano CA, De Robertis E, Filipescu DC, et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2013;30: 270–382.
374. Meybohm P, Zacharowski K, Weber CF. Point-of-care coagulation management in intensive care medicine. *Crit Care* 2013;17: 218.

375. Ker K, Edwards P, Perel P, Shakur H, Roberts I. Effect of tranexamic acid on surgical bleeding: systematic review and cumulative meta-analysis. *BMJ* 2012;344: e3054.
376. Devereaux PJ, Marcucci M, Painter TW, Conen D, Lomivorotov V, Sessler DI, et al. Tranexamic acid in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2022.
377. Meybohm P, Choorapoikayil S, Wessels A, Herrmann E, Zacharowski K, Spahn DR. Washed cell salvage in surgical patients: a review and meta-analysis of prospective randomized trials under PRISMA. *Medicine (Baltimore)* 2016;95: e4490.
378. Santos AA, Silva JP, Silva Lda F, Sousa AG, Piotto RF, Baumgratz JF. Therapeutic options to minimize allogeneic blood transfusions and their adverse effects in cardiac surgery: a systematic review. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2014;29: 606–621.
379. Haensig M, Kempfert J, Kempfert PM, Girdauskas E, Borger MA, Lehmann S. Thrombelastometry guided blood-component therapy after cardiac surgery: a randomized study. *BMC Anesthesiol* 2019;19: 201.
380. Dias JD, Sauaia A, Achneck HE, Hartmann J, Moore EE. Thromboelastography-guided therapy improves patient blood management and certain clinical outcomes in elective cardiac and liver surgery and emergency resuscitation: a systematic review and analysis. *J Thromb Haemost* 2019;17: 984–994.
381. Chutipongtanate A, Yasaeng C, Virankabuttra T, Chutipongtanate S. Systematic comparison of four point-of-care methods versus the reference laboratory measurement of hemoglobin in the surgical ICU setting: a cross-sectional method comparison study. *BMC Anesthesiol* 2020;20: 92.
382. Terada R, Ikeda T, Mori Y, Yamazaki S, Kashiwabara K, Yamauchi H, et al. Comparison of two point of care whole blood coagulation analysis devices and conventional coagulation tests as a predicting tool of perioperative bleeding in adult cardiac surgery – a pilot prospective observational study in Japan. *Transfusion* 2019; 59: 3525–3535.
383. Cohen J, Scorer T, Wright Z, Stewart IJ, Sosnov J, Pidcoke H, et al. A prospective evaluation of thromboelastometry (ROTEM) to identify acute traumatic coagulopathy and predict massive transfusion in military trauma patients in Afghanistan. *Transfusion* 2019;59: 1601–1607.
384. Yates J, Perelman I, Khair S, Taylor J, Lampron J, Tinmouth A, et al. Exclusion criteria and adverse events in perioperative trials of tranexamic acid: a systematic review and meta-analysis. *Transfusion* 2019;59: 806–824.
385. CRASH-2 trial Collaborators. Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2019;394: 1713–1723.
386. HALT-IT Trial Collaborators. Effects of a high-dose 24-h infusion of tranexamic acid on death and thromboembolic events in patients with acute gastrointestinal bleeding (HALT-IT): an international randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2020;395: 1927–1936.
387. Mukhopadhyay A, Yip HS, Prabhushwamy D, Chan YH, Phua J, Lim TK, et al. The use of a blood conservation device to reduce red blood cell transfusion requirements: a before and after study. *Crit Care* 2010;14: R7.
388. Peruzzi WT, Parker MA, Lichtenthal PR, Cochran-Zull C, Toth B, Blake M. A clinical evaluation of a blood conservation device in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1993;21: 501–506.
389. Kataife ED, Said S, Braun J, Roche TR, Rossler J, Kaserer A, et al. The Haemostasis Traffic Light, a user-centred coagulation management tool for acute bleeding situations: a simulation-based randomised dual-centre trial. *Anaesthesia* 2021;76: 902–910.
390. Goodnough LT, Shieh L, Hadhazy E, Cheng N, Khari P, Maggio P. Improved blood utilization using real-time clinical decision support. *Transfusion* 2014;54: 1358–1365.
391. Oliver JC, Griffin RL, Hannon T, Marques MB. The success of our patient blood management program depended on an institution-wide change in transfusion practices. *Transfusion* 2014;54: 2617–2624.
392. Kaserer A, Rössler J, Braun J, Farokhzad F, Pape HC, Dutkowski P, et al. Impact of a patient blood management monitoring and feedback programme on allogeneic blood transfusions and related costs. *Anaesthesia* 2019;74: 1534–1541.
393. Sardar M, Azharuddin M, Subedi A, Ghatage P, Du D, Szallasi A. Improving blood transfusion practices in a community hospital setting: our experience with real-time clinical decision support. *Med Sci (Basel)* 2018;6.
394. Jenkins I, Doucet JJ, Clay B, Kopko P, Fipps D, Hemmen E, et al. Transfusing wisely: clinical decision support improves blood transfusion practices. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2017;43: 389–395.
395. Staples S, Salisbury RA, King AJ, Polzella P, Bakhishli G, Staves J, et al. How do we use electronic clinical decision support and feedback to promote good transfusion practice. *Transfusion* 2020;60: 1658–1665.
396. Derzon JH, Clarke N, Alford A, Gross I, Shander A, Thurer R. Restrictive transfusion strategy and clinical decision support practices for reducing RBC transfusion overuse. *Am J Clin Pathol* 2019;152: 544–557.
397. Dawood MM, Gutpa DK, Southern J, Walia A, Atkinson JB, Eagle KA. Pathology of fatal perioperative myocardial infarction: implications regarding pathophysiology and prevention. *Int J Cardiol* 1996;57: 37–44.
398. Eagle KA, Rihal CS, Mickel MC, Holmes DR, Foster ED, Gersh BJ. Cardiac risk of noncardiac surgery: influence of coronary disease and type of surgery in 3368 operations. CASS Investigators and University of Michigan Heart Care Program. *Coronary Artery Surgery Study*. *Circulation* 1997;96: 1882–1887.
399. McFalls EO, Ward HB, Moritz TE, Goldman S, Krupski WC, Littooy F, et al. Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *N Engl J Med* 2004;351: 2795–2804.
400. Wong EY, Lawrence HP, Wong DT. The effects of prophylactic coronary revascularization or medical management on patient outcomes after noncardiac surgery – a meta-analysis. *Can J Anaesth* 2007;54: 705–717.
401. Feng B, Lin J, Jin J, Qian W, Cao S, Weng X. The effect of previous coronary artery revascularization on the adverse cardiac events ninety days after total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2018;33: 235–240.
402. Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, Bangalore S, O'Brien SM, Boden WE, et al. Initial invasive or conservative strategy for stable coronary disease. *N Engl J Med* 2020;382: 1395–1407.
403. Bainey KR, Alemayehu W, Welsh RC, Kumar A, King SB, 3rd, Kirtane AJ. Long-term clinical outcomes following

- revascularization in high-risk coronary anatomy patients with stable ischemic heart disease. *J Am Heart Assoc* 2021;10: e018104.
404. Windecker S, Neumann FJ, Juni P, Sousa-Uva M, Falk V. Considerations for the choice between coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention as revascularization strategies in major categories of patients with stable multivessel coronary artery disease: an accompanying article of the task force of the 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2019;40: 204–212.
405. Raber L, Mintz GS, Koskinas KC, Johnson TW, Holm NR, Onuma Y, et al. Clinical use of intracoronary imaging. Part 1: guidance and optimization of coronary interventions. An expert consensus document of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions. *EuroIntervention* 2018;14: 656–677.
406. Johnson TW, Raber L, Di Mario C, Bourantas CV, Jia H, Mattesini A, et al. Clinical use of intracoronary imaging. Part 2: acute coronary syndromes, ambiguous coronary angiography findings, and guiding interventional decision-making: an expert consensus document of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions. *EuroIntervention* 2019;15: 434–451.
407. Richardt G, Abdelghani M, Allali A, Toelg R, Abdellaoui M, Krackhardt F, et al. Polymer-free drug-coated vs. bare-metal coronary stents in patients undergoing non-cardiac surgery: a subgroup analysis of the LEADERS FREE trial. *Clin Res Cardiol* 2021;110: 162–171.
408. Cassese S, Belle L, Ndrepepa G, Bosson JL, Fusaro M, Lonborg J, et al. Deferred vs immediate stenting in primary percutaneous coronary intervention: a collaborative meta-analysis of randomized trials with cardiac magnetic resonance imaging data. *Can J Cardiol* 2018;34: 1573–1580.
409. Belle L, Motreff P, Mangin L, Range G, Marcaggi X, Marie A, et al. Comparison of immediate with delayed stenting using the minimalist immediate mechanical intervention approach in acute ST-segment-elevation myocardial infarction: the MIMI Study. *Circ Cardiovasc Interv* 2016;9: e003388.
410. Hammill BG, Curtis LH, Bennett-Guerrero E, O'Connor CM, Jollis JG, Schulman KA, et al. Impact of heart failure on patients undergoing major noncardiac surgery. *Anesthesiology* 2008;108: 559–567.
411. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med* 1977;297: 845–850.
412. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Bohm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* 2021;42: 3599–3726.
413. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation* 1999;100: 1043–1049.
414. Flu WJ, van Kuijk JP, Hoeks SE, Kuiper R, Schouten O, Goei D, et al. Prognostic implications of asymptomatic left ventricular dysfunction in patients undergoing vascular surgery. *Anesthesiology* 2010;112: 1316–1324.
415. Cohn SL. Preoperative evaluation for noncardiac surgery. *Ann Intern Med* 2016; 165: ITC81–ITC96.
416. Smilowitz NR, Banco D, Katz SD, Beckman JA, Berger JS. Association between heart failure and perioperative outcomes in patients undergoing non-cardiac surgery. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2021;7: 68–75.
417. Lerman BJ, Popat RA, Assimes TL, Heidenreich PA, Wren SM. Association between heart failure and postoperative mortality among patients undergoing ambulatory noncardiac surgery. *JAMA Surg* 2019;154: 907–914.
418. Dhillon A, Khanna A, Randhawa MS, Cywinski J, Saager L, Thamilarasan M, et al. Perioperative outcomes of patients with hypertrophic cardiomyopathy undergoing non-cardiac surgery. *Heart* 2016;102: 1627–1632.
419. Nagueh SF, Bierig SM, Budoff MJ, Desai M, Dilsizian V, Eidem B, et al. American Society of Echocardiography clinical recommendations for multimodality cardiovascular imaging of patients with hypertrophic cardiomyopathy. Endorsed by the American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Cardiovascular Computed Tomography. *J Am Soc Echocardiogr* 2011;24: 473–498.
420. Kormos RL, Cowger J, Pagani FD, Teuteberg JJ, Goldstein DJ, Jacobs JP, et al. The Society of Thoracic Surgeons Intermacs database annual report: evolving indications, outcomes, and scientific partnerships. *J Heart Lung Transplant* 2019;38: 114–126.
421. Roberts SM, Hovord DG, Kodavatiganti R, Sathishkumar S. Ventricular assist devices and non-cardiac surgery. *BMC Anesthesiol* 2015;15: 185.
422. Rodseth RN, Biccari BM, Le Manach Y, Sessler DI, Lurati Buse GA, Thabane L, et al. The prognostic value of pre-operative and post-operative B-type natriuretic peptides in patients undergoing noncardiac surgery: B-type natriuretic peptide and N-terminal fragment of pro-B-type natriuretic peptide: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2014;63: 170–180.
423. Karthikeyan G, Moncur RA, Levine O, Heels-Ansdell D, Chan MT, Alonso-Coello P, et al. Is a pre-operative brain natriuretic peptide or N-terminal pro-B-type natriuretic peptide measurement an independent predictor of adverse cardiovascular outcomes within 30 days of noncardiac surgery? A systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Am Coll Cardiol* 2009;54: 1599–1606.
424. Agarwal S, Rajamanickam A, Bajaj NS, Griffin BP, Catacutan T, Svensson LG, et al. Impact of aortic stenosis on postoperative outcomes after noncardiac surgeries. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2013;6: 193–200.
425. Taniguchi T, Morimoto T, Shiomi H, Ando K, Shirai S, Kanamori N, et al. Elective non-cardiac surgery in patients with severe aortic stenosis – observations from the CURRENT AS Registry. *Circ J* 2020;84: 1173–1182.
426. Luis SA, Dohaie A, Chandrashekar P, Scott CG, Padang R, Lokinen S, et al. Impact of aortic valve replacement for severe aortic stenosis on perioperative outcomes following major noncardiac surgery. *Mayo Clin Proc* 2020;95: 727–737.
427. Okuno T, Yahagi K, Horiuchi Y, Sato Y, Tanaka T, Koseki K, et al. The role of transcatheter aortic valve replacement in the patients with severe aortic stenosis requiring major non-cardiac surgery. *Cardiovasc Interv Ther* 2019;34: 345–351.
428. Calleja AM, Dommaraju S, Gaddam R, Cha S, Khandheria BK, Chaliki HP. Cardiac risk in patients aged .75 years with

- asymptomatic, severe aortic stenosis undergoing noncardiac surgery. *Am J Cardiol* 2010;105: 1159–1163.
429. Sohrabi B, Kazemi B, Mehryar A, Teimouri-Dereshki A, Toufan M, Aslanabadi N. Correlation between pulmonary artery pressure measured by echocardiography and right heart catheterization in patients with rheumatic mitral valve stenosis (a prospective study). *Echocardiography* 2016;33: 7–13.
430. Bajaj NS, Agarwal S, Rajamanickam A, Parashar A, Poddar KL, Griffin BP, et al. Impact of severe mitral regurgitation on postoperative outcomes after noncardiac surgery. *Am J Med* 2013;126: 529–535.
431. Stone GW, Lindenfeld J, Abraham WT, Kar S, Lim DS, Mishell JM, et al. Transcatheter mitral-valve repair in patients with heart failure. *N Engl J Med* 2018;379: 2307–2318.
432. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, Bongioni MG, Casalta JP, Del Zotti F, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis: the Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). *Eur Heart J* 2015;36: 3075–3128.
433. Polanczyk CA, Goldman L, Marcantonio ER, Orav EJ, Lee TH. Supraventricular arrhythmia in patients having noncardiac surgery: clinical correlates and effect on length of stay. *Ann Intern Med* 1998;129: 279–285.
434. van Diepen S, Bakal JA, McAlister FA, Ezekowitz JA. Mortality and readmission of patients with heart failure, atrial fibrillation, or coronary artery disease undergoing noncardiac surgery: an analysis of 38 047 patients. *Circulation* 2011;124: 289–296.
435. Alberte C, Zipes DP. Use of nonantiarrhythmic drugs for prevention of sudden cardiac death. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003;14: S87–S95.
436. Brugada J, Katritsis DG, Arbelo E, Arribas F, Bax JJ, Blomstrom-Lundqvist C, et al. 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia. *Eur Heart J* 2020;41: 655–720.
437. Calkins H, Yong P, Miller JM, Olshansky B, Carlson M, Saul JP, et al. Catheter ablation of accessory pathways, atrioventricular nodal reentrant tachycardia, and the atrioventricular junction: final results of a prospective, multicenter clinical trial. The Atakr Multicenter Investigators Group. *Circulation* 1999;99: 262–270.
438. Chen SA, Chiang CE, Yang CJ, Cheng CC, Wu TJ, Wang SP, et al. Sustained atrial tachycardia in adult patients. Electrophysiological characteristics, pharmacological response, possible mechanisms, and effects of radiofrequency ablation. *Circulation* 1994;90: 1262–1278.
439. Katritsis DG, Zografos T, Katritsis GD, Giazitzoglou E, Vachliotis V, Paxinos G, et al. Catheter ablation vs. antiarrhythmic drug therapy in patients with symptomatic atrioventricular nodal re-entrant tachycardia: a randomized, controlled trial. *Europace* 2017;19: 602–606.
440. Pappone C, Vicedomini G, Manguso F, Saviano M, Baldi M, Pappone A, et al. Wolff-Parkinson-White syndrome in the era of catheter ablation: insights from a registry study of 2169 patients. *Circulation* 2014;130: 811–819.
441. Spector P, Reynolds MR, Calkins H, Sondhi M, Xu Y, Martin A, et al. Meta-analysis of ablation of atrial flutter and supraventricular tachycardia. *Am J Cardiol* 2009;104: 671–677.
442. Potpara TS, Polovina MM, Marinkovic JM, Lip GY. A comparison of clinical characteristics and long-term prognosis in asymptomatic and symptomatic patients with first-diagnosed atrial fibrillation: the Belgrade Atrial Fibrillation Study. *Int J Cardiol* 2013;168: 4744–4749.
443. Mujovic N, Dobrev D, Marinkovic M, Russo V, Potpara TS. The role of amiodarone in contemporary management of complex cardiac arrhythmias. *Pharmacol Res* 2020;151: 104521.
444. Dan GA, Martinez-Rubio A, Agewall S, Boriani G, Borggrefe M, Gaita F, et al. Antiarrhythmic drugs-clinical use and clinical decision making: a consensus document from the European Heart Rhythm Association (EHRA) and European Society of Cardiology (ESC) Working Group on Cardiovascular Pharmacology, endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), Asia-Pacific Heart Rhythm Society (APHRS) and International Society of Cardiovascular Pharmacotherapy (ISCP). *Europace* 2018;20: 731–732an.
445. Ellenbogen KA, Dias VC, Plumb VJ, Heywood JT, Mirvis DM. A placebo-controlled trial of continuous intravenous diltiazem infusion for 24-hour heart rate control during atrial fibrillation and atrial flutter: a multicenter study. *J Am Coll Cardiol* 1991;18: 891–897.
446. Phillips BC, Gandhi AJ, Sanoski CA, Just VL, Bauman JL. Comparison of intravenous diltiazem and verapamil for the acute treatment of atrial fibrillation and atrial flutter. *Pharmacotherapy* 1997;17: 1238–1245.
447. Platia EV, Michelson EL, Porterfield JK, Das G. Esmolol versus verapamil in the acute treatment of atrial fibrillation or atrial flutter. *Am J Cardiol* 1989;63: 925–929.
448. Sethi NJ, Nielsen EE, Safi S, Feinberg J, Gluud C, Jakobsen JC. Digoxin for atrial fibrillation and atrial flutter: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis of randomised clinical trials. *PLoS One* 2018;13: e0193924.
449. Karth GD, Geppert A, Neunteufl T, Priglinger U, Haumer M, Gschwandtner M, et al. Amiodarone versus diltiazem for rate control in critically ill patients with atrial tachyarrhythmias. *Crit Care Med* 2001;29: 1149–1153.
450. Vos MA, Golitsyn SR, Stangl K, Ruda MY, Van Wijk LV, Harry JD, et al. Superiority of ibutilide (a new class III agent) over DL-sotalol in converting atrial flutter and atrial fibrillation. The Ibutilide/Sotalol Comparator Study Group. *Heart* 1998;79: 568–575.
451. Singh S, Zoble RC, Yellen L, Brodsky MA, Feld GK, Berk M, et al. Efficacy and safety of oral dofetilide in converting to and maintaining sinus rhythm in patients with chronic atrial fibrillation or atrial flutter: the symptomatic atrial fibrillation investigative research on dofetilide (SAFIRE-D) study. *Circulation* 2000;102: 2385–2390.
452. Volgman AS, Carberry PA, Stambler B, Lewis WR, Dunn GH, Perry KT, et al. Conversion efficacy and safety of intravenous ibutilide compared with intravenous procainamide in patients with atrial flutter or fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 1998;31: 1414–1419.
453. Bianconi L, Castro A, Dinelli M, Alboni P, Pappalardo A, Richiardi E, et al. Comparison of intravenously administered dofetilide versus amiodarone in the acute termination of atrial fibrillation and flutter. A multicentre, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Eur Heart J* 2000;21: 1265–1273.

454. Kerola T, Dewland TA, Vittinghoff E, Heckbert SR, Stein PK, Marcus GM. Modifiable predictors of ventricular ectopy in the community. *J Am Heart Assoc* 2018;7: e010078.
455. Yang J, Dudum R, Mandyam MC, Marcus GM. Characteristics of unselected high-burden premature ventricular contraction patients. *Pacing Clin Electrophysiol* 2014;37: 1671–1680.
456. Parreira L, Marinho R, Amador P, Mesquita D, Farinha J, Lopes A, et al. Frequent premature ventricular contractions. Association of burden and complexity with prognosis according to the presence of structural heart disease. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 2021;26: e12800.
457. Agarwal V, Vittinghoff E, Whitman IR, Dewland TA, Dukes JW, Marcus GM. Relation between ventricular premature complexes and incident heart failure. *Am J Cardiol* 2017;119: 1238–1242.
458. Dukes JW, Dewland TA, Vittinghoff E, Mandyam MC, Heckbert SR, Siscovick DS, et al. Ventricular ectopy as a predictor of heart failure and death. *J Am Coll Cardiol* 2015;66: 101–109.
459. Marcus GM. Evaluation and management of premature ventricular complexes. *Circulation* 2020;141: 1404–1418.
460. Mukharji J, Rude RE, Poole WK, Gustafson N, Thomas LJ, Jr., Strauss HW, et al. Risk factors for sudden death after acute myocardial infarction: two-year follow-up. *Am J Cardiol* 1984;54: 31–36.
461. Chen J, Johnson G, Hellkamp AS, Anderson J, Mark DB, Lee KL, et al. Rapid-rate nonsustained ventricular tachycardia found on implantable cardioverter-defibrillator interrogation: relationship to outcomes in the SCD-HeFT (Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial). *J Am Coll Cardiol* 2013;61: 2161–2168.
462. Makimoto H, Zielke S, Clasen L, Lin T, Gerguri S, Muller P, et al. Clinical significance of precedent asymptomatic non-sustained ventricular tachycardias on subsequent ICD interventions and heart failure hospitalization in primary prevention ICD patients. *Eur J Med Res* 2020;25: 5.
463. Sanchez Munoz JJ, Garcia-Alberola A, Martinez-Sanchez J, Penafiel-Verdu P, Caro-Martinez C, Manzano-Fernandez S, et al. Premature ventricular complexes as a trigger for ventricular fibrillation. *Rev Esp Cardiol* 2010;63: 798–801.
464. Kakishita M, Kurita T, Matsuo K, Taguchi A, Suyama K, Shimizu W, et al. Mode of onset of ventricular fibrillation in patients with Brugada syndrome detected by implantable cardioverter defibrillator therapy. *J Am Coll Cardiol* 2000;36: 1646–1653.
465. Srivathsan K, Gami AS, Ackerman MJ, Asirvatham SJ. Treatment of ventricular fibrillation in a patient with prior diagnosis of long QT syndrome: importance of precise electrophysiologic diagnosis to successfully ablate the trigger. *Heart Rhythm* 2007;4: 1090–1093.
466. Almendral J, Villacastin JP, Arenal A, Tercedor L, Merino JL, Delcan JL. Evidence favoring the hypothesis that ventricular arrhythmias have prognostic significance in left ventricular hypertrophy secondary to systemic hypertension. *Am J Cardiol* 1995;76: 60D–63D.
467. Priori SG, Blomstrom-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: the Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J* 2015;36: 2793–2867.
468. Connolly SJ, Dorian P, Roberts RS, Gent M, Bailin S, Fain ES, et al. Comparison of beta-blockers, amiodarone plus beta-blockers, or sotalol for prevention of shocks from implantable cardioverter defibrillators: the OPTIC Study: a randomized trial. *JAMA* 2006;295: 165–171.
469. Brodine WN, Tung RT, Lee JK, Hockstad ES, Moss AJ, Zareba W, et al. Effects of beta-blockers on implantable cardioverter defibrillator therapy and survival in the patients with ischemic cardiomyopathy (from the Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial-II). *Am J Cardiol* 2005;96: 691–695.
470. Tilz RR, Lenarczyk R, Scherr D, Haugaa KH, Iliodromitis K, Purerfellner H, et al. Management of ventricular tachycardia in the ablation era: results of the European Heart Rhythm Association Survey. *Europace* 2018;20: 209–213.
471. Cronin EM, Bogun FM, Maury P, Peichl P, Chen M, Namboodiri N, et al. 2019 HRS/EHRA/APHRS/LAHS expert consensus statement on catheter ablation of ventricular arrhythmias. *Europace* 2019;21: 1143–1144.
472. Scheuermeyer FX, Grafstein E, Stenstrom R, Innes G, Heslop C, MacPhee J, et al. Thirty-day and 1-year outcomes of emergency department patients with atrial fibrillation and no acute underlying medical cause. *Ann Emerg Med* 2012;60: 755–765.e752.
473. Bonfanti L, Annovi A, Sanchis-Gomar F, Saccenti C, Meschi T, Ticinesi A, et al. Effectiveness and safety of electrical cardioversion for acute-onset atrial fibrillation in the emergency department: a real-world 10-year single center experience. *Clin Exp Emerg Med* 2019;6: 64–69.
474. Kheiri B, Barbarawi M, Zayed Y, Hicks M, Osman M, Rashdan L, et al. Antiarrhythmic drugs or catheter ablation in the management of ventricular tachyarrhythmias in patients with implantable cardioverter-defibrillators: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2019;12: e007600.
475. Santangeli P, Muser D, Maeda S, Filtz A, Zado ES, Frankel DS, et al. Comparative effectiveness of antiarrhythmic drugs and catheter ablation for the prevention of recurrent ventricular tachycardia in patients with implantable cardioverter-defibrillators: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Heart Rhythm* 2016;13: 1552–1559.
476. Martinez BK, Baker WL, Konopka A, Giannelli D, Coleman CI, Kluger J, et al. Systematic review and meta-analysis of catheter ablation of ventricular tachycardia in ischemic heart disease. *Heart Rhythm* 2020;17: e206–e219.
477. Reddy VY, Reynolds MR, Neuzil P, Richardson AW, Taborsky M, Jongnarangsin K, et al. Prophylactic catheter ablation for the prevention of defibrillator therapy. *N Engl J Med* 2007;357: 2657–2665.
478. Sapp JL, Wells GA, Parkash R, Stevenson WC, Blier L, Sarrazin JF, et al. Ventricular tachycardia ablation versus escalation of antiarrhythmic drugs. *N Engl J Med* 2016; 375: 111–121.
479. Kuck KH, Schaumann A, Eckardt L, Willems S, Ventura R, Delacretaz E, et al. Catheter ablation of stable ventricular tachycardia before defibrillator implantation in patients with coronary heart disease (VTACH): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2010;375: 31–40.
480. Briceno DF, Gupta T, Romero J, Kolte D, Khera S, Villablanca PA, et al. Catheter ablation of ventricular tachycardia in nonischemic cardiomyopathy: a propensity score-matched analysis of in-hospital outcomes in the United States. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2018;29: 771–779.

481. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash IM, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J* 2021;42: 3427–3520.
482. Marti-Almor J, Cladellas M, Bazan V, Delclos J, Altaba C, Guijo MA, et al. Novel predictors of progression of atrioventricular block in patients with chronic bifascicular block. *Rev Esp Cardiol* 2010;63: 400–408.
483. Santini M, Castro A, Giada F, Ricci R, Inama G, Gaggioli G, et al. Prevention of syncope through permanent cardiac pacing in patients with bifascicular block and syncope of unexplained origin: the PRESS study. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2013;6: 101–107.
484. Stone ME, Salter B, Fischer A. Perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices. *Br J Anaesth* 2011;107: i16–i26.
485. Cardiac implantable electronic device management (corrected). *Anesthesiology* 2020;132: 225–252.
486. Gifford J, Larimer K, Thomas C, May P. ICD-ON Registry for perioperative management of CIEDs: most require no change. *Pacing Clin Electrophysiol* 2017;40: 128–134.
487. Mahlow WJ, Craft RM, Misulia NL, Cox JW, Jr., Hirsh JB, Snider CC, et al. A perioperative management algorithm for cardiac rhythm management devices: the PACED-OP protocol. *Pacing Clin Electrophysiol* 2013;36: 238–248.
488. Neubauer H, Wellmann M, Herzog-Niescery J, Wutzler A, Weber TP, Mugge A, et al. Comparison of perioperative strategies in ICD patients: the perioperative ICD management study (PIM study). *Pacing Clin Electrophysiol* 2018;41: 1536–1542.
489. Feldman JB, Stone ME. Anesthesia teams managing pacemakers and ICDs for the perioperative period: enhanced patient safety and improved workflows. *Curr Opin Anaesthesiol* 2020;33: 441–447.
490. Mickus GJ, Soliman GI, Reed RR, Martin AK. Perioperative management of a leadless pacemaker: the paucity of evidence-based guidelines. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2016;30: 1594–1598.
491. Karuppiah S, Prielipp R, Banik RK. Anesthetic consideration for patients with micra leadless pacemaker. *Ann Card Anaesth* 2020;23: 493–495.
492. Gifford J, Larimer K, Thomas C, May P, Stanhope S, Gami A. Randomized controlled trial of perioperative ICD management: magnet application versus reprogramming. *Pacing Clin Electrophysiol* 2014;37: 1219–1224.
493. Winter J, Kohlmeier A, Shin DI, O'Connor S. Subcutaneous implantable cardioverter-defibrillators and sternal wires: a cautionary tale. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2014;7: 986–987.
494. Schulman PM, Treggiari MM, Yanez ND, Henrikson CA, Jessel PM, Dewland TA, et al. Electromagnetic interference with protocolized electrosurgery dispersive electrode positioning in patients with implantable cardioverter defibrillators. *Anesthesiology* 2019;130: 530–540.
495. Baeg MK, Kim SW, Ko SH, Lee YB, Hwang S, Lee BW, et al. Endoscopic electrosurgery in patients with cardiac implantable electronic devices. *Clin Endosc* 2016;49: 176–181.
496. Mangar D, Atlas GM, Kane PB. Electrocautery-induced pacemaker malfunction during surgery. *Can J Anaesth* 1991;38: 616–618.
497. Rozner MA. Review of electrical interference in implanted cardiac devices. *Pacing Clin Electrophysiol* 2003;26: 923–925.
498. de Cock CC, Spruijt HJ, van Campen LM, Plu AW, Visser CA. Electromagnetic interference of an implantable loop recorder by commonly encountered electronic devices. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;23: 1516–1518.
499. Suarez-Fuster L, Oh C, Baranchuk A. Transcutaneous electrical nerve stimulation electromagnetic interference in an implantable loop recorder. *J Arrhythm* 2018; 34: 96–97.
500. Gilboa SM, Salemi JL, Nembhard WN, Fixler DE, Correa A. Mortality resulting from congenital heart disease among children and adults in the United States, 1999 to 2006. *Circulation* 2010;122: 2254–2263.
501. Marelli AJ, Ionescu-Ittu R, Mackie AS, Guo L, Dendukuri N, Kaouache M. Lifetime prevalence of congenital heart disease in the general population from 2000 to 2010. *Circulation* 2014;130: 749–756.
502. Maxwell BC, Wong JK, Kin C, Lobato RL. Perioperative outcomes of major noncardiac surgery in adults with congenital heart disease. *Anesthesiology* 2013;119: 762–769.
503. Baumgartner H, De Backer J, Babu-Narayan SV, Budts W, Chessa M, Diller GP, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of adult congenital heart disease. *Eur Heart J* 2021;42: 563–645.
504. Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, Blomström-Lundqvist C, Cífková R, De Bonis M, et al. 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy. *Eur Heart J* 2018;39: 3165–3241.
505. Ammash NM, Connolly HM, Abel MD, Warnes CA. Noncardiac surgery in Eisenmenger syndrome. *J Am Coll Cardiol* 1999;33: 222–227.
506. Faraoni D, Zurakowski D, Vo D, Goobie SM, Yuki K, Brown ML, et al. Post-operative outcomes in children with and without congenital heart disease undergoing noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 2016;67: 793–801.
507. Alonso-Gonzalez R, Borgia F, Diller GP, Inuzuka R, Kempny A, Martinez-Naharro A, et al. Abnormal lung function in adults with congenital heart disease: prevalence, relation to cardiac anatomy, and association with survival. *Circulation* 2013;127: 882–890.
508. Maxwell BC, Posner KL, Wong JK, Oakes DA, Kelly NE, Domino KB, et al. Factors contributing to adverse perioperative events in adults with congenital heart disease: a structured analysis of cases from the closed claims project. *Congenit Heart Dis* 2015;10: 21–29.
509. Lui GK, Saidi A, Bhatt AB, Burchill LJ, Deen JF, Earing MG, et al. Diagnosis and management of noncardiac complications in adults with congenital heart disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2017;136: e348–e392.
510. Adler Y, Charron P, Imazio M, Badano L, Baron-Esquivias G, Bogaert J, et al. 2015 ESC Guidelines for the diagnosis and management of pericardial diseases: the Task Force for the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2015;36: 2921–2964.
511. Tuck BC, Townsley MM. Clinical update in pericardial diseases. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019;33: 184–199.
512. Ristic AD, Imazio M, Adler Y, Anastasakis A, Badano LP, Brucato A, et al. Triage strategy for urgent management of cardiac tamponade: a position statement of the European Society of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *Eur Heart J* 2014;35: 2279–2284.

513. Sin DD, Wu L, Man SF. The relationship between reduced lung function and cardiovascular mortality: a population-based study and a systematic review of the literature. *Chest* 2005;127: 1952–1959.
514. Canet J, Gallart L, Gomar C, Paluzie G, Valles J, Castillo J, et al. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort. *Anesthesiology* 2010;113: 1338–1350.
515. Edrich T, Sadovnikoff N. Anesthesia for patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010;23: 18–24.
516. Chau EH, Lam D, Wong J, Mokhlesi B, Chung F. Obesity hypoventilation syndrome: a review of epidemiology, pathophysiology, and perioperative considerations. *Anesthesiology* 2012;117: 188–205.
517. Kaw R, Gali B, Collop NA. Perioperative care of patients with obstructive sleep apnea. *Curr Treat Options Neurol* 2011;13: 496–507.
518. Galie N, Humbert M, Vachiery JL, Gibbs S, Lang I, Torbicki A, et al. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: the Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J* 2016;37: 67–119.
519. Bowker D, Banks D. Pulmonary hypertension in noncardiac surgical patients. In: Kaplan JA Cronin B and Maus TM, editors. *Essentials of Cardiac Anesthesia for Noncardiac Surgery*. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019. p138–164.
520. Meyer S, McLaughlin VV, Seyfarth HJ, Bull TM, Vizza CD, Gombert-Maitland M, et al. Outcomes of noncardiac, nonobstetric surgery in patients with PAH: an international prospective survey. *Eur Respir J* 2013;41: 1302–1307.
521. Price LC, Montani D, Jais X, Dick JR, Simonneau G, Sitbon O, et al. Noncardiothoracic nonobstetric surgery in mild-to-moderate pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2010;35: 1294–1302.
522. Olsson KM, Halank M, Egenlauf B, Fistera D, Gall H, Kaehler C, et al. Decompensated right heart failure, intensive care and perioperative management in patients with pulmonary hypertension: updated recommendations from the Cologne Consensus Conference 2018. *Int J Cardiol* 2018;272S: 46–52.
523. Pilkington SA, Taboada D, Martinez G. Pulmonary hypertension and its management in patients undergoing non-cardiac surgery. *Anaesthesia* 2015;70: 56–70.
524. ESC. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Heart J* 2022;43: 3618–3731.
525. Thunberg CA, Gaitan BD, Grewal A, Ramakrishna H, Stansbury LG, Grigore AM. Pulmonary hypertension in patients undergoing cardiac surgery: pathophysiology, perioperative management, and outcomes. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2013;27: 551–572.
526. Hayward CS, Kelly RP, Macdonald PS. Inhaled nitric oxide in cardiology practice. *Cardiovasc Res* 1999;43: 628–638.
527. Chow CK, Teo KK, Rangarajan S, Islam S, Gupta R, Avezum A, et al. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in rural and urban communities in high-, middle-, and low-income countries. *JAMA* 2013;310: 959–968.
528. Futier E, Lefrant JY, Guinot PG, Godet T, Lorne E, Cuvillon P, et al. Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial. *JAMA* 2017;318: 1346–1357.
529. 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. *Eur Heart J* 2018; 39: 3021–3104.
530. Howell SJ, Sear JW, Foex P. Hypertension, hypertensive heart disease and perioperative cardiac risk. *Br J Anaesth* 2004;92: 570–583.
531. Messina A, Robba C, Calabro L, Zambelli D, Iannuzzi F, Molinari E, et al. Association between perioperative fluid administration and postoperative outcomes: a 20-year systematic review and a meta-analysis of randomized goal-directed trials in major visceral/noncardiac surgery. *Crit Care* 2021;25: 43.
532. Jorgensen ME, Hlatky MA, Kober L, Sanders RD, Torp-Pedersen C, Gislason GH, et al. Beta-blocker-associated risks in patients with uncomplicated hypertension undergoing noncardiac surgery. *JAMA Intern Med* 2015;175: 1923–1931.
533. Weksler N, Klein M, Szendro G, Rozentsveig V, Schily M, Brill S, et al. The dilemma of immediate preoperative hypertension: to treat and operate, or to postpone surgery? *J Clin Anesth* 2003;15: 179–183.
534. Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, et al. 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). *Eur Heart J* 2012;33: 1635–1701.
535. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Bjorck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO). The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J* 2018;39: 763–816.
536. Bonaca MP, Nault P, Giugliano RP, Keech AC, Pineda AL, Kanevsky E, et al. Low-density lipoprotein cholesterol lowering with evolocumab and outcomes in patients with peripheral artery disease: insights from the FOURIER Trial (Further Cardiovascular Outcomes Research With PCSK9 Inhibition in Subjects With Elevated Risk). *Circulation* 2018;137: 338–350.
537. Anand SS, Bosch J, Eikelboom JW, Connolly SJ, Diaz R, Widimsky P, et al. Rivaroxaban with or without aspirin in patients with stable peripheral or carotid artery disease: an international, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2018;391: 219–229.
538. Ashton CM, Petersen NJ, Wray NP, Kiefe CI, Dunn JK, Wu L, et al. The incidence of perioperative myocardial infarction in men undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med* 1993;118: 504–510.

539. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, White JV, Dick F, FitrIDGE R, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2019;58: S1–S109.e33.
540. Brown LC, Powell JT, Thompson SC, Epstein DM, Sculpher MJ, Greenhalgh RM. The UK EndoVascular Aneurysm Repair (EVAR) trials: randomised trials of EVAR versus standard therapy. *Health Technol Assess* 2012;16: 1–218.
541. Paravastu SC, Jayarajasingam R, Cottam R, Palfreyman SJ, Michaels JA, Thomas SM. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Cochrane Database Syst Rev* 2014: CD004178. doi: 10.1002/14651858.CD004178.pub2.
542. Stather PW, Sidloff D, Dattani N, Choke E, Bown MJ, Sayers RD. Systematic review and meta-analysis of the early and late outcomes of open and endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg* 2013;100: 863–872.
543. Eslami MH, Rybin DV, Doros G, Siracuse JJ, Farber A. External validation of Vascular Study Group of New England risk predictive model of mortality after elective abdominal aorta aneurysm repair in the Vascular Quality Initiative and comparison against established models. *J Vasc Surg* 2018;67: 143–150.
544. Bonaca MP, Bauersachs RM, Anand SS, Debus ES, Nehler MR, Patel MR, et al. Rivaroxaban in peripheral artery disease after revascularization. *N Engl J Med* 2020;382: 1994–2004.
545. Cutlip DE, Pinto DS. Extracranial carotid disease revascularization. *Circulation* 2012;126: 2636–2644.
546. Herzog CA, Asinger RW, Berger AK, Charytan DM, Diez J, Hart RG, et al. Cardiovascular disease in chronic kidney disease. A clinical update from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int* 2011;80: 572–586.
547. Section 3: Prevention and Treatment of AKI. *Kidney Int Suppl* (2011) 2012;2: 37–68.
548. Romagnoli S, Ricci Z, Ronco C. Perioperative acute kidney injury: prevention, early recognition, and supportive measures. *Nephron* 2018;140: 105–110.
549. Khetarpal S, Tremper KK, Heung M, Rosenberg AL, Englesbe M, Shanks AM, et al. Development and validation of an acute kidney injury risk index for patients undergoing general surgery: results from a national data set. *Anesthesiology* 2009;110: 505–515.
550. Rebholz CM, Inker LA, Chen Y, Liang M, Foster MC, Eckfeldt JH, et al. Risk of ESRD and mortality associated with change in filtration markers. *Am J Kidney Dis* 2017;70: 551–560.
551. McCullough PA, Choi JP, Feghali GA, Schussler JM, Stoler RM, Vallabahn RC, et al. Contrast-induced acute kidney injury. *J Am Coll Cardiol* 2016;68: 1465–1473.
552. Section 2: AKI Definition. *Kidney Int Suppl* (2011) 2012;2: 19–36.
553. Goren O, Matot I. Perioperative acute kidney injury. *Br J Anaesth* 2015;115: ii3–ii14.
554. Zealley I, Wang H, Donnan PT, Bell S. Exposure to contrast media in the perioperative period confers no additional risk of acute kidney injury in surgical patients. *Nephrol Dial Transplant* 2018;33: 1751–1756.
555. STARSurg Collaborative. Perioperative intravenous contrast administration and the incidence of acute kidney injury after major gastrointestinal surgery: prospective, multicentre cohort study. *Br J Surg* 2020;107: 1023–1032.
556. Meersch M, Schmidt C, Zarbock A. Patient with chronic renal failure undergoing surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2016;29: 413–420.
557. NCD Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* 2017;390: 2627–2642.
558. Lavie CJ, Arena R, Alpert MA, Milani RV, Ventura HO. Management of cardiovascular diseases in patients with obesity. *Nat Rev Cardiol* 2018;15: 45–56.
559. Ortega FB, Lavie CJ, Blair SN. Obesity and cardiovascular disease. *Circ Res* 2016;118: 1752–1770.
560. De Hert S, Staender S, Fritsch G, Hinkelbein J, Afshari A, Bettelli G, et al. Preoperative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2018;35: 407–465.
561. Lavie CJ, De Schutter A, Parto P, Jahangir E, Kokkinos P, Ortega FB, et al. Obesity and prevalence of cardiovascular diseases and prognosis – the obesity paradox updated. *Prog Cardiovasc Dis* 2016;58: 537–547.
562. Elagizi A, Kachur S, Lavie CJ, Carbone S, Pandey A, Ortega FB, et al. An overview and update on obesity and the obesity paradox in cardiovascular diseases. *Prog Cardiovasc Dis* 2018;61: 142–150.
563. Valentijn TM, Galal W, Tjeertes EK, Hoeks SE, Verhagen HJ, Stolker RJ. The obesity paradox in the surgical population. *Surgeon* 2013;11: 169–176.
564. Hidvegi R, Puelacher C, Gualandro DM, Lampart A, Lurati Buse G, Hammerer-Lerchner A, et al. Obesity paradox and perioperative myocardial infarction/injury in non-cardiac surgery. *Clin Res Cardiol* 2020;109: 1140–1147.
565. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Despres JP, Franklin BA, et al. Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice: a case for fitness as a clinical vital sign: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2016;134: e653–e699.
566. McAuley PA, Artero EG, Sui X, Lee DC, Church TS, Lavie CJ, et al. The obesity paradox, cardiorespiratory fitness, and coronary heart disease. *Mayo Clin Proc* 2012;87: 443–451.
567. Pedersen BK. Body mass index-independent effect of fitness and physical activity for all-cause mortality. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17: 196–204.
568. Roman M, Monaghan A, Serraino GF, Miller D, Pathak S, Lai F, et al. Meta-analysis of the influence of lifestyle changes for preoperative weight loss on surgical outcomes. *Br J Surg* 2019;106: 181–189.
569. McCullough PA, Gallagher MJ, Dejong AT, Sandberg KR, Trivax JE, Alexander D, et al. Cardiorespiratory fitness and short-term complications after bariatric surgery. *Chest* 2006;130: 517–525.
570. Smith TB, Stonell C, Purkayastha S, Paraskevas P. Cardiopulmonary exercise testing as a risk assessment method in non cardio-pulmonary surgery: a systematic review. *Anaesthesia* 2009;64: 883–893.
571. Emerging Risk Factors Collaboration, Sarwar N, Gao P, Seshasai SR, 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* 2010;375: 2215–2222.
572. Kadoi Y. Anesthetic considerations in diabetic patients. Part II: intraoperative and postoperative management of patients with diabetes mellitus. *J Anesth* 2010;24: 748–756.

573. Cosentino F, Grant PJ, Aboyans V, Bailey CJ, Ceriello A, Delgado V, et al. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *Eur Heart J* 2020;41: 255–323.
574. American Diabetes Association. 15. Diabetes care in the hospital: standards of medical care in diabetes 2020. *Diabetes Care* 2021;44: S211–S220.
575. Shah NJ, Leis A, Kheterpal S, Englesbe MJ, Kumar SS. Association of intraoperative hyperglycemia and postoperative outcomes in patients undergoing non-cardiac surgery: a multicenter retrospective study. *BMC Anesthesiol* 2020;20: 106.
576. Aharaz A, Pottgard A, Henriksen DP, Hallas J, Beck-Nielsen H, Lassen AT. Risk of lactic acidosis in type 2 diabetes patients using metformin: a case control study. *PLoS One* 2018;13: e0196122.
577. Vogt AP, Bally L. Perioperative glucose management: current status and future directions. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2020;34: 213–224.
578. Pasquel FJ, Gomez-Huelgas R, Anzola I, Oyedokun F, Haw JS, Vellanki P, et al. Predictive value of admission hemoglobin A1c on inpatient glycemic control and response to insulin therapy in medicine and surgery patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2015;38: e202–e203.
579. Carpenter DL, Gregg SR, Xu K, Buchman TG, Coopersmith CM. Prevalence and impact of unknown diabetes in the ICU. *Crit Care Med* 2015;43: e541–e550.
580. van den Boom W, Schroeder RA, Manning MW, Setji TL, Fiestan GO, Dunson DB. Effect of A1C and glucose on postoperative mortality in noncardiac and cardiac surgeries. *Diabetes Care* 2018;41: 782–788.
581. Dhatariya K, Levy N, Kilvert A, Watson B, Cousins D, Flanagan D, et al. NHS Diabetes guideline for the perioperative management of the adult patient with diabetes. *Diabet Med* 2012;29: 420–433.
582. Bergqvist D, Agnelli G, Cohen AT, Eldor A, Nilsson PE, Le Moigne-Amrani A, et al. Duration of prophylaxis against venous thromboembolism with enoxaparin after surgery for cancer. *N Engl J Med* 2002;346: 975–980.
583. Kirschner M, do OHN, Parmentier S, Hart C, Henze L, Bisping G, et al. Primary thromboprophylaxis in patients with malignancies: Daily Practice recommendations by the Hemostasis Working Party of the German Society of Hematology and Medical Oncology (DGHO), the Society of Thrombosis and Hemostasis Research (GTH), and the Austrian Society of Hematology and Oncology (OGHO). *Cancers (Basel)* 2021;13: 2905.
584. ESC. 2022 ESC Guidelines on cardio-oncology. *Eur Heart J* 2022;XX: XX–XX.
585. COVIDSurg Collaborative, GlobalSurg Collaborative. Timing of surgery following SARS-CoV-2 infection: an international prospective cohort study. *Anaesthesia* 2021;76: 748–758.
586. COVIDSurg Collaborative, GlobalSurg Collaborative. SARS-CoV-2 infection and venous thromboembolism after surgery: an international prospective cohort study. *Anaesthesia* 2022;77: 28–39.
587. Guzik TJ, Mohiddin SA, Dimarco A, Patel V, Savvatis K, Marelli-Berg FM, et al. COVID-19 and the cardiovascular system: implications for risk assessment, diagnosis, and treatment options. *Cardiovasc Res* 2020;116: 1666–1687.
588. Puntmann VO, Carerj ML, Wieters I, Fahim M, Arendt C, Hoffmann J, et al. Outcomes of cardiovascular magnetic resonance imaging in patients recently recovered from coronavirus disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol* 2020;5: 1265–1273.
589. Rohatgi N, Smilowitz NR, Reejsinghani R. Perioperative cardiovascular considerations prior to elective noncardiac surgery in patients with a history of COVID-19. *JAMA Surg* 2022;157: 187–188.
590. Deng JZ, Chan JS, Potter AL, Chen YW, Sandhu HS, Panda N, et al. The risk of postoperative complications after major elective surgery in active or resolved COVID-19 in the United States. *Ann Surg* 2022;275: 242–246.
591. Anesthesia Patient Safety Foundation. American Society of Anesthesiologists and Anesthesia Patient Safety Foundation Joint Statement on Elective Surgery and Anesthesia for Patients after COVID-19 Infection. <https://www.apsf.org/news-updates/asa-and-apsf-joint-statement-on-elective-surgery-and-anesthesia-for-patients-after-covid-19-infection/> (30 March 2022).
592. Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK, Smith AF. The Helsinki Declaration on patient safety in anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27: 592–597.
593. De Hert S. Perioperative monitoring: anaesthesiology. In: Camm AJ, Lüscher TF, Maurer G and Serruys PW, editors. *ESC CardioMed*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press; 2018. p2683–2686.
594. Hamilton-Davies C, Mythen MG, Salmon JB, Jacobson D, Shukla A, Webb AR. Comparison of commonly used clinical indicators of hypovolaemia with gastrointestinal tonometry. *Intensive Care Med* 1997;23: 276–281.
595. Marik PE, Cavallazzi R. Does the central venous pressure predict fluid responsiveness? An updated meta-analysis and a plea for some common sense. *Crit Care Med* 2013;41: 1774–1781.
596. Gaba DM. Improving anesthesiologists' performance by simulating reality. *Anesthesiology* 1992;76: 491–494.
597. Runciman WB. Commentary on equipment recommendations. *Eur J Anaesthesiol Suppl* 1993;7: 16–18.
598. Block FE, Jr., Nuutinen L, Ballast B. Optimization of alarms: a study on alarm limits, alarm sounds, and false alarms, intended to reduce annoyance. *J Clin Monit Comput* 1999;15: 75–83.
599. De Hert S, Moerman A. Anesthetic preconditioning: have we found the holy grail of perioperative cardioprotection? *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2018;32: 1135–1136.
600. Bijker JB, van Klei WA, Kappen TH, van Wolfswinkel L, Moons KC, Kalkman CJ. Incidence of intraoperative hypotension as a function of the chosen definition: literature definitions applied to a retrospective cohort using automated data collection. *Anesthesiology* 2007;107: 213–220.
601. Vernooij LM, van Klei WA, Machina M, Pasma W, Beattie WS, Peelen LM. Different methods of modelling intraoperative hypotension and their association with postoperative complications in patients undergoing non-cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2018;120: 1080–1089.
602. Sessler DI, Bloomstone JA, Aronson S, Berry C, Gan TJ, Kellum JA, et al. Perioperative Quality Initiative consensus statement on intraoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery. *Br J Anaesth* 2019;122: 563–574.
603. Sessler DI, Meyhoff CS, Zimmerman NM, Mao G, Leslie K, Vasquez SM, et al. Period-dependent associations between hypotension during and for four days after noncardiac

- surgery and a composite of myocardial infarction and death: a substudy of the POISE-2 trial. *Anesthesiology* 2018;128: 317–327.
604. Ladha KS, Beattie WS, Tait G, Wijeyesundera DN. Association between preoperative ambulatory heart rate and postoperative myocardial injury: a retrospective cohort study. *Br J Anaesth* 2018;121: 722–729.
605. Abbott TE, Ackland GL, Archbold RA, Wragg A, Kam E, Ahmad T, et al. Preoperative heart rate and myocardial injury after non-cardiac surgery: results of a predefined secondary analysis of the VISION study. *Br J Anaesth* 2016;117: 172–181.
606. Abbott TEF, Minto G, Lee AM, Pearse RM, Ackland GL, POM-HR, POMO-O and OPTIMISE study groups. Elevated preoperative heart rate is associated with cardiopulmonary and autonomic impairment in high-risk surgical patients. *Br J Anaesth* 2017;119: 87–94.
607. Ruetzler K, Yilmaz HO, Turan A, Zimmerman NM, Mao G, Hung MH, et al. Intra-operative tachycardia is not associated with a composite of myocardial injury and mortality after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis. *Eur J Anaesthesiol* 2019;36: 105–113.
608. Straarup TS, Hausenloy DJ, Rolighed Larsen JK. Cardiac troponins and volatile anaesthetics in coronary artery bypass graft surgery: a systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis. *Eur J Anaesthesiol* 2016;33: 396–407.
609. Landoni G, Lomivorotov VV, Nigro Neto C, Monaco F, Pasyuga VV, Bradic N, et al. Volatile anesthetics versus total intravenous anesthesia for cardiac surgery. *N Engl J Med* 2019;380: 1214–1225.
610. Lurati Buse GA, Schumacher P, Seeberger E, Studer W, Schuman RM, Fassl J, et al. Randomized comparison of sevoflurane versus propofol to reduce perioperative myocardial ischemia in patients undergoing noncardiac surgery. *Circulation* 2012; 126: 2696–2704.
611. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, et al. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ* 2000;321: 1493.
612. Bos EME, Hollmann MW, Lirk P. Safety and efficacy of epidural analgesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2017;30: 736–742.
613. Gogarten W, Vandermeulen E, Van Aken H, Kozek S, Llau JV, Samama CM, et al. Regional anaesthesia and antithrombotic agents: recommendations of the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27: 999–1015.
614. Hamilton MA, Cecconi M, Rhodes A. A systematic review and meta-analysis on the use of preemptive hemodynamic intervention to improve postoperative outcomes in moderate and high-risk surgical patients. *Anesth Analg* 2011;112: 1392–1402.
615. Grocott MP, Dushianthan A, Hamilton MA, Mythen MG, Harrison D, Rowan K, et al. Perioperative increase in global blood flow to explicit defined goals and outcomes following surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;11: CD004082.
616. Cecconi M, Corredor C, Arulkumaran N, Abuella G, Ball J, Grounds RM, et al. Clinical review: goal-directed therapy – what is the evidence in surgical patients? The effect on different risk groups. *Crit Care* 2013;17: 209.
617. Arulkumaran N, Corredor C, Hamilton MA, Ball J, Grounds RM, Rhodes A, et al. Cardiac complications associated with goal-directed therapy in high-risk surgical patients: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 2014;112: 648–659.
618. Nicklas JY, Diener O, Leistenschneider M, Sellhorn C, Schon G, Winkler M, et al. Personalised haemodynamic management targeting baseline cardiac index in high-risk patients undergoing major abdominal surgery: a randomised single-centre clinical trial. *Br J Anaesth* 2020;125: 122–132.
619. Taenzer AH, Pyke JB, McGrath SP. A review of current and emerging approaches to address failure-to-rescue. *Anesthesiology* 2011;115: 421–431.
620. Pyke J, Taenzer AH, Renaud CE, McGrath SP. Developing a continuous monitoring infrastructure for detection of inpatient deterioration. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2012;38: 428–431.
621. McGrath SP, Taenzer AH, Karon N, Blike G. Surveillance monitoring management for general care units: strategy, design, and implementation. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2016;42: 293–302.
622. Taenzer AH, Spence BC. The afferent limb of rapid response systems: continuous monitoring on general care units. *Crit Care Clin* 2018;34: 189–198.
623. Liu SS, Wu CL. The effect of analgesic technique on postoperative patient-reported outcomes including analgesia: a systematic review. *Anesth Analg* 2007;105: 789–808.
624. White PF, Kehlet H. Postoperative pain management and patient outcome: time to return to work!. *Anesth Analg* 2007;104: 487–489.
625. Turan A, Leung S, Bajracharya GR, Babazade R, Barnes T, Schacham YN, et al. Acute postoperative pain is associated with myocardial injury after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2020;131: 822–829.
626. Olsen AM, Fosbol EL, Lindhardsen J, Folke F, Charlott M, Selmer C, et al. Long-term cardiovascular risk of nonsteroidal anti-inflammatory drug use according to time passed after first-time myocardial infarction: a nationwide cohort study. *Circulation* 2012;126: 1955–1963.
627. Schmidt M, Sorensen HT, Pedersen L. Diclofenac use and cardiovascular risks: series of nationwide cohort studies. *BMJ* 2018;362: k3426.
628. Farkouh ME, Greenberg BP. An evidence-based review of the cardiovascular risks of nonsteroidal anti-inflammatory drugs. *Am J Cardiol* 2009;103: 1227–1237.
629. Ray WA, Varas-Lorenzo C, Chung CP, Castellsague J, Murray KT, Stein CM, et al. Cardiovascular risks of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in patients after hospitalization for serious coronary heart disease. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2009;2: 155–163.
630. Antman EM, Bennett JS, Daugherty A, Furberg C, Roberts H, Taubert KA, et al. Use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs: an update for clinicians: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2007;115: 1634–1642.
631. Schug SA, Joshi GP, Camu F, Pan S, Cheung R. Cardiovascular safety of the cyclooxygenase-2 selective inhibitors parecoxib and valdecoxib in the postoperative setting: an analysis of integrated data. *Anesth Analg* 2009;108: 299–307.
632. Liu SS, Bae JJ, Bieltz M, Ma Y, Memtsoudis S. Association of perioperative use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs with postoperative myocardial infarction after total joint replacement. *Reg Anesth Pain Med* 2012;37: 45–50.

633. Schmidt M, Lamberts M, Olsen AM, Fosboll E, Niessner A, Tamargo J, et al. Cardiovascular safety of non-aspirin non-steroidal anti-inflammatory drugs: review and position paper by the working group for Cardiovascular Pharmacotherapy of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2016;37: 1015–1023.
634. Gregory A, Stapelfeldt WH, Khanna AK, Smischney NJ, Boero IJ, Chen Q, et al. Intraoperative hypotension is associated with adverse clinical outcomes after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2021;132: 1654–1665.
635. Aldington S, Shirtcliffe P, Weatherall M, Beasley R. Increased risk of cardiovascular events with parecoxib/valdecoxib: a systematic review and meta-analysis. *N Z Med J* 2005;118: U1755.
636. Devereaux PJ, Sessler DI. Cardiac complications in patients undergoing major noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2015;373: 2258–2269.
637. Sabate S, Mases A, Guilera N, Canet J, Castillo J, Orrego C, et al. Incidence and predictors of major perioperative adverse cardiac and cerebrovascular events in noncardiac surgery. *Br J Anaesth* 2011;107: 879–890.
638. Smilowitz NR, Redel-Traub G, Hausvater A, Armanious A, Nicholson J, Puelacher C, et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Cardiol Rev* 2019;27: 267–273.
639. Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, Berger JS, Bangalore S. Perioperative acute myocardial infarction associated with non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 2017;38: 2409–2417.
640. Master AM, Dack S, Jaffe HL. Postoperative coronary artery occlusion. *JAMA* 1938;110: 1415–1418.
641. Devereaux PJ, Xavier D, Pogue J, Guyatt G, Sigamani A, Garutti I, et al. Characteristics and short-term prognosis of perioperative myocardial infarction in patients undergoing noncardiac surgery: a cohort study. *Ann Intern Med* 2011; 154: 523–528.
642. Borges FK, Devereaux PJ. Physicians should obtain perioperative cardiac troponin measurements in at-risk patients undergoing noncardiac surgery. *Clin Chem* 2021; 67: 50–53.
643. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation* 2018;138: e618–e651.
644. Toda H, Nakamura K, Shimizu K, Ejiri K, Iwano T, Miyoshi T, et al. Effects of bisoprolol transdermal patches for prevention of perioperative myocardial injury in high-risk patients undergoing non-cardiac surgery: multicenter randomized controlled study. *Circ J* 2020;84: 642–649.
645. Devereaux PJ, Szczeklik W. Myocardial injury after non-cardiac surgery: diagnosis and management. *Eur Heart J* 2020;41: 3083–3091.
646. Ruetzler K, Smilowitz NR, Berger JS, Devereaux PJ, Maron BA, Newby LK, et al. Diagnosis and management of patients with myocardial injury after noncardiac surgery: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2021;144: e287–e305.
647. Borges FK, Sheth T, Patel A, Marcucci M, Yung T, Langer T, et al. Accuracy of physicians in differentiating type 1 and type 2 myocardial infarction based on clinical information. *CJC Open* 2020;2: 577–584.
648. Gualandro DM, Puelacher C, Lurati Buse G, Glarner N, Cardozo FA, Vogt R, et al. Incidence and outcomes of perioperative myocardial infarction/injury diagnosed by high-sensitivity cardiac troponin I. *Clin Res Cardiol* 2021;110: 1450–1463.
649. Park J, Oh AR, Kwon JH, Kim S, Kim J, Yang K, et al. Association between cardiologist evaluation and mortality in myocardial injury after non-cardiac surgery. *Heart* 2021.
650. Devereaux PJ, Duceppe E, Guyatt G, Tandon V, Rodseth R, Biccari BM, et al. Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2018;391: 2325–2334.
651. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J* 2016;37: 2129–2200.
652. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, Bueno H, Geersing GJ, Harjola VP, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). *Eur Heart J* 2020;41: 543–603.
653. Marti C, John G, Konstantinides S, Combescurre C, Sanchez O, Lankeit M, et al. Systemic thrombolytic therapy for acute pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J* 2015;36: 605–614.
654. Neely RC, Byrne JG, Gosev I, Cohn LH, Javed Q, Rawn JD, et al. Surgical embolectomy for acute massive and submassive pulmonary embolism in a series of 115 patients. *Ann Thorac Surg* 2015;100: 1245–1251; discussion 1251–1242.
655. Conen D, Alonso-Coello P, Douketis J, Chan MTV, Kurz A, Sigamani A, et al. Risk of stroke and other adverse outcomes in patients with perioperative atrial fibrillation 1 year after non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 2020;41: 645–651.
656. AlTurki A, Marafi M, Proietti R, Cardinale D, Blackwell R, Dorian P, et al. Major adverse cardiovascular events associated with postoperative atrial fibrillation after noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2020;13: e007437.
657. Chebbout R, Heywood EG, Drake TM, Wild JRL, Lee J, Wilson M, et al. A systematic review of the incidence of and risk factors for postoperative atrial fibrillation following general surgery. *Anaesthesia* 2018;73: 490–498.
658. Albin A, Malavasi VL, Vitolo M, Imberti JF, Marietta M, Lip GYH, et al. Long-term outcomes of postoperative atrial fibrillation following non cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Intern Med* 2021;85: 27–33.
659. Hyun J, Cho MS, Nam GB, Kim M, Do U, Kim J, et al. Natural course of new-onset postoperative atrial fibrillation after noncardiac surgery. *J Am Heart Assoc* 2021;10: e018548.
660. Heywood EG, Drake TM, Bradburn M, Lee J, Wilson MJ, Lee MJ. Atrial fibrillation after gastrointestinal surgery: incidence and associated risk factors. *J Surg Res* 2019; 238: 23–28.
661. Lin MH, Kamel H, Singer DE, Wu YL, Lee M, Ovbiagele B. Perioperative/postoperative atrial fibrillation and risk of subsequent stroke and/or mortality. *Stroke* 2019;50: 1364–1371.
662. Dobrev D, Aguilar M, Heijman J, Guichard JB, Nattel S. Postoperative atrial fibrillation: mechanisms, manifestations and management. *Nat Rev Cardiol* 2019;16: 417–436.
663. Mathew JP, Fontes ML, Tudor IC, Ramsay J, Duke P, Mazer CD, et al. A multicenter risk index for atrial fibrillation after cardiac surgery. *JAMA* 2004;291: 1720–1729.

664. Villareal RP, Hariharan R, Liu BC, Kar B, Lee VV, Elayda M, et al. Postoperative atrial fibrillation and mortality after coronary artery bypass surgery. *J Am Coll Cardiol* 2004;43: 742–748.
665. Cardinale D, Sandri MT, Colombo A, Salvatici M, Tedeschi I, Bacchiani G, et al. Prevention of atrial fibrillation in high-risk patients undergoing lung cancer surgery: the PRESAGE Trial. *Ann Surg* 2016;264: 244–251.
666. Arsenault KA, Yusuf AM, Crystal E, Healey JS, Morillo CA, Nair GM, et al. Interventions for preventing post-operative atrial fibrillation in patients undergoing heart surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 2013: CD003611.
667. Ozaydin M, Icli A, Yucel H, Akcay S, Peker O, Erdogan D, et al. Metoprolol vs. carvedilol or carvedilol plus N-acetyl cysteine on post-operative atrial fibrillation: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Eur Heart J* 2013;34: 597–604.
668. O'Neal JB, Billings F, Liu X, Shotwell MS, Liang Y, Shah AS, et al. Effect of preoperative beta-blocker use on outcomes following cardiac surgery. *Am J Cardiol* 2017; 120: 1293–1297.
669. Buckley MS, Nolan PE, Jr., Slack MK, Tisdale JE, Hilleman DE, Copeland JG. Amiodarone prophylaxis for atrial fibrillation after cardiac surgery: meta-analysis of dose response and timing of initiation. *Pharmacotherapy* 2007;27: 360–368.
670. Riber LP, Christensen TD, Jensen HK, Hoejsgaard A, Pilegaard HK. Amiodarone significantly decreases atrial fibrillation in patients undergoing surgery for lung cancer. *Ann Thorac Surg* 2012;94: 339–344; discussion 345–336.
671. Tisdale JE, Wroblewski HA, Wall DS, Rieger KM, Hammoud ZT, Young JV, et al. A randomized trial evaluating amiodarone for prevention of atrial fibrillation after pulmonary resection. *Ann Thorac Surg* 2009;88: 886–893; discussion 894–885.
672. Yuan X, Du J, Liu Q, Zhang L. Defining the role of perioperative statin treatment in patients after cardiac surgery: a meta-analysis and systematic review of 20 randomized controlled trials. *Int J Cardiol* 2017;228: 958–966.
673. Zheng Z, Jayaram R, Jiang L, Emberson J, Zhao Y, Li Q, et al. Perioperative rosuvastatin in cardiac surgery. *N Engl J Med* 2016;374: 1744–1753.
674. Fairley JL, Zhang L, Glassford NJ, Bellomo R. Magnesium status and magnesium therapy in cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis focusing on arrhythmia prevention. *J Crit Care* 2017;42: 69–77.
675. Tabbalat RA, Hamad NM, Alhaddad IA, Hammoudeh A, Akasheh BF, Khader Y. Effect of Colchicine on the Incidence of atrial fibrillation in open heart surgery patients: END-AF trial. *Am Heart J* 2016;178: 102–107.
676. Wang W, Mei YQ, Yuan XH, Feng XD. Clinical efficacy of epicardial application of drug-releasing hydrogels to prevent postoperative atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2016;151: 80–85.
677. Dieleman JM, Nierich AP, Rosseel PM, van der Maaten JM, Hofland J, Diephuis JC, et al. Intraoperative high-dose dexamethasone for cardiac surgery: a randomized controlled trial. *JAMA* 2012;308: 1761–1767.
678. Whitlock RP, Devereaux PJ, Teoh KH, Lamy A, Vincent J, Pogue J, et al. Methylprednisolone in patients undergoing cardiopulmonary bypass (SIRS): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2015;386: 1243–1253.
679. Kowey PR, Dorian P, Mitchell LB, Pratt CM, Roy D, Schwartz PJ, et al. Vernakalant hydrochloride for the rapid conversion of atrial fibrillation after cardiac surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2009;2: 652–659.
680. Gillinov AM, Bagiella E, Moskowitz AJ, Raiten JM, Groh MA, Bowditch ME, et al. Rate control versus rhythm control for atrial fibrillation after cardiac surgery. *N Engl J Med* 2016;374: 1911–1921.
681. Saxena A, Dinh DT, Smith JA, Shardey GC, Reid CM, Newcomb AE. Usefulness of postoperative atrial fibrillation as an independent predictor for worse early and late outcomes after isolated coronary artery bypass grafting (multicenter Australian study of 19,497 patients). *Am J Cardiol* 2012;109: 219–225.
682. Gialdini G, Nearing K, Bhavani PD, Bonuccelli U, Iadecola C, Healey JS, et al. Perioperative atrial fibrillation and the long-term risk of ischemic stroke. *JAMA* 2014;312: 616–622.
683. Horwich P, Buth KJ, Legare JF. New onset postoperative atrial fibrillation is associated with a long-term risk for stroke and death following cardiac surgery. *J Card Surg* 2013;28: 8–13.
684. Ahlsson A, Fengsrud E, Bodin L, Englund A. Postoperative atrial fibrillation in patients undergoing aortocoronary bypass surgery carries an eightfold risk of future atrial fibrillation and a doubled cardiovascular mortality. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010;37: 1353–1359.
685. Butt JH, Xian Y, Peterson ED, Olsen PS, Rorth R, Gundlund A, et al. Long-term thromboembolic risk in patients with postoperative atrial fibrillation after coronary artery bypass graft surgery and patients with nonvalvular atrial fibrillation. *JAMA Cardiol* 2018;3: 417–424.
686. Butt JH, Olesen JB, Havers-Borgersen E, Gundlund A, Andersson C, Gislason GH, et al. Risk of thromboembolism associated with atrial fibrillation following noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 2018;72: 2027–2036.
687. Selim M. Perioperative stroke. *N Engl J Med* 2007;356: 706–713.
688. Macellari F, Paciaroni M, Agnelli G, Caso V. Perioperative stroke risk in nonvascular surgery. *Cerebrovasc Dis* 2012;34: 175–181.
689. Mashour GA, Shanks AM, Kheterpal S. Perioperative stroke and associated mortality after noncardiac, nonneurologic surgery. *Anesthesiology* 2011;114: 1289–1296. 690. Ng JL, Chan MT, Gelb AW. Perioperative stroke in noncardiac, nonneurosurgical surgery. *Anesthesiology* 2011;115: 879–890.
690. Ng JL, Chan MT, Gelb AW. Perioperative stroke in noncardiac, nonneurosurgical surgery. *Anesthesiology* 2011;115: 879–890.
691. Walicka M, Tuszynska A, Chlebus M, Sanchak Y, Sliwczynski A, Brzozowska M, et al. Predictors of in-hospital mortality in surgical wards: a multivariable retrospective cohort analysis of 2,800,069 hospitalizations. *World J Surg* 2021;45: 480–487.
692. Mattingly AS, Lerman BJ, Popat R, Wren SM. Association of sex with postoperative mortality among patients with heart failure who underwent elective noncardiac operations. *JAMA Netw Open* 2019;2: e1914420.
693. World Health Organization. Prevalence of anaemia in women of reproductive age (aged 15–49) (%). In: *Global Health Observatory*. Geneva: World Health Organization; 2022. [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-anaemia-in-women-of-reproductive-age\(-\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-anaemia-in-women-of-reproductive-age(-))
694. Gombotz H, Schreier C, Neubauer S, Kastner P, Hofmann A. Gender disparities in red blood cell transfusion in elective surgery: a post hoc multicentre cohort study. *BMJ Open* 2016;6: e012210.
695. Riesenhuber M, Spannauer A, Rauscha F, Schmidinger H, Boszotta A, Pezawas T, et al. Sex differences and long-term outcome in patients with pacemakers. *Front Cardiovasc Med* 2020;7: 569060.

- ⁶⁹⁶. Varma N, Mittal S, Prillinger JB, Snell J, Dalal N, Piccini JP. Survival in women versus men following implantation of pacemakers, defibrillators, and cardiac resynchronization therapy devices in a large, nationwide cohort. *J Am Heart Assoc* 2017;6: e005031.
- ⁶⁹⁷. Fang MC, Singer DE, Chang Y, Hylek EM, Henault LE, Jensvold NG, et al. Gender differences in the risk of ischemic stroke and peripheral embolism in atrial fibrillation: the AnTicoagulation and Risk factors In Atrial fibrillation (ATRIA) study. *Circulation* 2005;112: 1687–1691.
- ⁶⁹⁸. Aktaa S, Batra G, Wallentin L, Baigent C, Erlinge D, James S, et al. European Society of Cardiology methodology for the development of quality indicators for the quantification of cardiovascular care and outcomes. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2022;8: 4–13.
- ⁶⁹⁹. Minchin M, Roland M, Richardson J, Rowark S, Guthrie B. Quality of care in the United Kingdom after removal of financial incentives. *N Engl J Med* 2018;379: 948–957.
- ⁷⁰⁰. Song Z, Ji Y, Safran DG, Chernew ME. Health care spending, utilization, and quality 8 years into global payment. *N Engl J Med* 2019;381: 252–263.
- ⁷⁰¹. Arbelo E, Aktaa S, Bollmann A, D'Avila A, Drossart I, Dwight J, et al. Quality indicators for the care and outcomes of adults with atrial fibrillation. *Europace* 2021;23: 494–495.
- ⁷⁰². Schiele F, Aktaa S, Rossello X, Ahrens I, Claeys MJ, Collet JP, et al. 2020 Update of the quality indicators for acute myocardial infarction: a position paper of the Association for Acute Cardiovascular Care: the study group for quality indicators from the ACVC and the NSTEMI-ACS guideline group. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2021;10: 224–233.
- ⁷⁰³. Aktaa S, Abdin A, Arbelo E, Burri H, Vernooy K, Blomstrom-Lundqvist C, et al. European Society of Cardiology Quality Indicators for the care and outcomes of cardiac pacing: developed by the Working Group for Cardiac Pacing Quality Indicators in collaboration with the European Heart Rhythm Association of the European Society of Cardiology. *Europace* 2022;24: 165–172.
- ⁷⁰⁴. Corrigendum to: 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). *Eur Heart J* 2021;42: 2298.
- ⁷⁰⁵. Batra G, Aktaa S, Wallentin L, Maggioni AP, Wilkinson C, Casadei B, et al. Methodology for the development of international clinical data standards for common cardiovascular conditions: European Unified Registries for Heart Care Evaluation and Randomised Trials (EuroHeart). *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2021: qcab052.