

CÓDIGO SHOCK CARDIOGÉNICO

Atención al paciente en shock cardiogénico en el
Servicio Gallego de Salud



XUNTA
DE GALICIA

Editado por: Xunta de Galicia
Consellería de Sanidad. Servicio Gallego de Salud
Dirección General de Asistencia Sanitaria
Subdirección General de Atención Hospitalaria
Lugar: Santiago de Compostela. Año: 2024

CÓDIGO SHOCK CARDIOXÉNICO

Atención al paciente en shock cardiogénico
en el Servicio Gallego de Salud



XUNTA
DE GALICIA

AUTORÍAS

Coordinación:

Vázquez Mourelle, Raquel. Subdirección General de Atención Hospitalaria. Dirección General de Asistencia Sanitaria. Servicio Gallego de Salud.

Rivas Costa, Gonzalo. Servicio de Atención Hospitalaria. Subdirección General de Atención Hospitalaria. Dirección General de Asistencia Sanitaria. Servicio Gallego de Salud.

Coordinador científico-técnico:

Solla Buceta, Miguel Antonio. Facultativo especialista de Medicina Intensiva. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña. Investigador del CIBERCV (A Coruña).

Autores grupo de trabajo:

Solla Buceta, Miguel Antonio. Facultativo especialista de Medicina Intensiva. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña. Investigador del CIBERCV (A Coruña).

Adrio Nazar, Belén. Facultativa especialista de Cirugía Cardíaca. Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela.

Agra Bermejo, Rosa. Facultativa especialista de Cardiología. Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela.

Barge Caballero, Eduardo. Facultativo especialista de Cardiología. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña. Investigador del CIBERCV.

Bastos Fernández, Guillermo. Facultativo especialista de Cardiología. Complejo Hospitalario Universitario de Vigo.

Bayón Lorenzo, Jeremías. Facultativo especialista de Cardiología. Complejo Hospitalario Universitario de Lugo.

Bouza Vieiro, María Teresa. Facultativa especialista de Medicina Intensiva. Complejo Hospitalario Universitario de Lugo.

Dorribo Masid, Marta. Dirección Asistencial Fundación Pública de Urgencias Sanitarias do 061.

Eiras Abalde, Fernando. Facultativo especialista de Medicina Intensiva. Complejo Hospitalario Universitario de Pontevedra.

Estévez Cid, Francisco. Facultativo especialista de Cirugía Cardíaca. Complejo Hospitalario Universitario de Vigo.

Gómez López, Rocío. Facultativa especialista de Medicina Intensiva. Complejo Hospitalario Universitario de Vigo.

González Martínez, José Antonio. Enfermero perfusionista de Cirugía Cardíaca. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña.

Iglesias Gil, Carmen. Facultativa especialista de Cirugía Cardíaca. Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña.

Lago Quinteiro, Ramón. Enfermero de Cardiología. Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela.

Marzoa Rivas, Raquel. Facultativa especialista de Cardiología. Complejo Hospitalario Universitario de Ferrol.

Mayán Conesa, Plácido. Facultativo especialista de Urgencias. Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela.

Priego Sanz, Jesús. Coordinador de Trasplantes. Facultativo especialista de Medicina intensiva. Complejo Hospitalario Universitario de Ourense.

Regueira Pan, Adriana. Directora de la Fundación Pública de Urgencias Sanitarias del 061.

Veiras del Río, Sonia. Facultativa especialista de Anestesiología y Reanimación. Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela.

Revisora externa:

Fernández Conde, Sonia. Servicio de Atención Hospitalaria. Subdirección General de Atención Hospitalaria. Dirección General de Asistencia Sanitaria. Servicio Gallego de Salud.

Con el aval científico de:

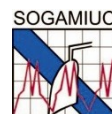
Sociedad Gallega de Medicina Intensiva.

Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular.

Sociedad Gallega de Cardiología.

Asociación Gallega de Anestesiología, Reanimación y Dolor.

Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (Semes).



"Actividad considerada de interés científico por SEMES"

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	9
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	11
3. SHOCK CARDIOGÉNICO: DEFINICIÓN, ETIOLOGÍA Y ESTRATIFICACIÓN DE RIESGO... ..	12
4. CÓDIGO SHOCK CARDIOGÉNICO: EVALUACIÓN INICIAL, ACTIVACIÓN Y CONTINUIDAD ASISTENCIAL.....	15
4.1. EVALUACIÓN INICIAL.....	15
4.2. ACTIVACIÓN DEL CÓDIGO SHOCK CARDIOGÉNICO.....	17
4.3. CONTINUIDAD ASISTENCIAL: TRANSFERENCIA INTERHOSPITALARIA DE PACIENTES EN SHOCK CARDIOGÉNICO.....	18
4.3.1. Atención inicial al shock cardiogénico.....	18
4.3.2. Indicaciones de traslado interhospitalario.....	20
4.4. ORGANIZACIÓN ASISTENCIAL EN EL SHOCK CENTER.....	24
4.4.1. Estructura y funcionamiento del equipo multidisciplinar de atención al SC.....	24
4.4.2. Vías clínicas y flujo de pacientes en el shock center.....	26
5. PROTOCOLO DE MANEJO DEL SHOCK CARDIOGÉNICO.....	27
5.1. MANEJO INICIAL DEL SC EN SERVICIOS DE EMERGENCIAS Y URGENCIAS.....	27
5.2. MANEJO AVANZADO DEL SHOCK CARDIOGÉNICO (ANEXO 3).....	30
5.2.1. Tratamiento de soporte farmacológico del SC: vasopresores/inotropos.....	30
5.2.2. Soporte circulatorio mecánico (SCM) temporal.....	33
5.2.3. Optimización del soporte circulatorio: escalada/destete.....	39
5.2.4. Selección de candidatos a trasplante cardíaco – DAVI larga duración en pacientes en shock cardiogénico.....	42
6. REGISTRO DE ACTIVIDAD Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	44
6.1. DESCRIPCIÓN DEL REGISTRO.....	44
6.2. INFORME DE RESULTADOS.....	45
7. ANEXOS.....	46
8. BIBLIOGRAFÍA.....	69

Glosario de abreviaturas

ACM:	asistencia circulatoria mecánica
ARI:	arteria responsable del infarto
ASC:	área superficie corporal
BAV:	bloqueo aurículo-ventricular
BIACP:	balón intra-aórtico de contrapulsación
Bi-VAD:	dispositivo de asistencia biventricular
BNP:	péptidos natriuréticos (<i>Brain natriuretic peptide</i>)
CAP:	catéter arteria pulmonar
CC.AA.:	comunidades autónomas
CCV:	cirugía cardiovascular
CHU:	Complejo Hospitalario Universitario
CNAF:	cánulas nasales de alto flujo
CPO:	<i>Cardiac Power Output</i> (CPO = PAM x GC/451)
CrCl:	aclaramiento de creatinina
DAI:	desfibrilador automático implantable
DAVI:	dispositivo de asistencia ventricular izquierda
DEM:	disociación electromecánica
DMCS:	<i>durable mechanical circulatory support</i>
DO2:	transporte de oxígeno (<i>Delivery Oxygen</i>)
ECG:	electrocardiograma
ECLS:	soporte vital extracorpóreo (<i>ExtraCorporeal Life Support</i>)
ECMO:	oxigenador extracorpóreo de membrana
ECV:	enfermedad cardiovascular
EPAP:	presión espiratoria positiva en la vía aérea
EPOC:	enfermedad pulmonar obstructiva crónica
ESCAV:	estrategia de salud cardiovascular
FC:	frecuencia cardíaca
FEVI:	fracción eyección ventrículo izquierdo
FIO2:	fracción inspirada de oxígeno
FR:	frecuencia respiratoria
FV:	fibrilación ventricular
GC:	gasto cardíaco

GCS: escala coma de *Glasgow*
GTP: Gradiente transpulmonar
IAM: infarto agudo de miocardio
IC: índice cardiaco
ICA: insuficiencia cardiaca aguda
ICC: insuficiencia cardiaca crónica
ICP: intervencionismo coronario percutáneo
IOT: intubación orotraqueal
IPAP: presión inspiratoria positiva en la vía aérea
IVT: integral velocidad-tiempo
IVY: ingurgitación venosa yugular
PAD: presión en aurícula derecha
PAM: presión arterial media
PaCO₂: presión parcial arterial de dióxido de carbono
PaO₂: presión parcial arterial de oxígeno
PAS: presión arterial sistólica
PAP: presión arterial pulmonar
PAPi: índice de pulsatilidad de arteria pulmonar (*Pulmonary artery pulsatility index*) ($PAPi = (PSAP - PDAP)/PVC$).
PAS: presión arterial sistólica
PCM: primer contacto médico
PCR: parada cardiorrespiratoria
PDAP: presión diastólica arteria pulmonar
PEEP: presión positiva al final de la espiración
POAP: presión oclusión arteria pulmonar
POCUS: *Point of Care Ultrasound*
PSAP: presión sistólica arteria pulmonar
PTDVI: presión telediastólica de ventrículo izquierdo
PVC: presión venosa central
RAP: resistencias arteriales pulmonares
RCP: reanimación/resucitación cardiopulmonar
RUSH: *Rapid Ultrasound in Shock*
RVP: resistencias vasculares pulmonares
RVS: resistencias vasculares sistémicas
RVSI: resistencias vasculares sistémicas indexadas

Rx: radiografía

SC: shock cardiogénico

SC-ICD: shock cardiogénico en insuficiencia cardiaca descompensada

SCA: síndrome coronario agudo

SCA-SC: síndrome coronario agudo complicado con shock cardiogénico

SCACEST: síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST

SCAI: Sociedad de Cardiología Intervencionista (*Society for Cardiovascular Angiography and Interventions*)

SCM: soporte circulatorio mecánico

SCMt: soporte circulatorio mecánico temporal

SIRS/SRIS: síndrome de respuesta inflamatoria sistémica

SNS: Sistema Nacional de Salud

SaO₂: saturación arterial de oxígeno

SvO₂: saturación venosa de oxígeno

TA: tensión arterial

TAM: tensión arterial media

TAS: tensión arterial sistólica

TC: tomografía computerizada

TEP: tromboembolismo pulmonar

TV: taquicardia ventricular

TxC: trasplante cardiaco

UCIC: Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológica

UIC: Unidad de Insuficiencia Cardiaca

VA: veno-arterial

VD: ventrículo derecho

VI: ventrículo izquierdo

VIS: índice vasoactivo-inotrópico (*Vasoactive Inotropic Score*)

VMI: ventilación mecánica invasiva

VMNI: ventilación mecánica no invasiva

VO₂: consumo de oxígeno

VS: volumen sistólico

VS_B: volumen sanguíneo estresado

VS_i: volumen sistólico indexado

1. *Justificación y objetivos*

En el año 2022, el Ministerio de Sanidad, en el marco normativo de la Ley 16/2003, de 28 de mayo, de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud (SNS), elabora la **Estrategia de salud cardiovascular (Escav)**¹. El objetivo de la Escav es mejorar la eficiencia, calidad, seguridad, multidisciplinariedad y continuidad de cuidados en la atención sanitaria de las enfermedades cardiovasculares (ECV) agudas, poniendo en valor la atención integral y la coordinación entre los diferentes niveles asistenciales. Se identificó como punto crítico del manejo de la ECV aguda la atención al shock cardiogénico (anexo 1).

El shock cardiogénico (SC) es la manifestación más grave de la insuficiencia cardiaca aguda (ICA). Se debe a una disfunción cardiaca grave que ocasiona hipoperfusión tisular e hipoxia celular², desencadenando la respuesta inflamatoria sistémica y la disfunción multiorgánica. El incremento de incidencia³ y su elevada morbilidad (mortalidad hospitalaria 38-49%^{4,5}), a pesar de los avances en el tratamiento percutáneo y los dispositivos de soporte circulatorio mecánico (SCM), lo convierten en un reto asistencial.

La ausencia de evidencia científica robusta en cuanto a la estratificación pronóstica y el empleo del SCM, junto a la distribución de los recursos sanitarios, condicionan una gran variabilidad en la práctica clínica y en los resultados asistenciales.

El manejo estandarizado, basado en protocolos de acuerdo con la mejor práctica clínica y equipos multidisciplinares (*shock team*) dentro de una red regional, puede mejorar el pronóstico de estos pacientes⁶. Diferentes profesionales y sociedades científicas implicados en la asistencia a los pacientes en SC elaboran un documento de consenso *Código shock cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad*⁷, en el que se recomienda la organización de un sistema autonómico de asistencia en red al paciente en SC, para facilitar la administración de tratamientos avanzados y mejorar su supervivencia.

Dentro del plan de implantación de buenas prácticas para la mejora de la efectividad y eficiencia de la atención hospitalaria de la Subdirección General de Atención Hospitalaria, el protocolo de **Atención al paciente en shock cardiogénico en el Servicio Gallego de Salud: código shock cardiogénico** da respuesta a las recomendaciones de la Escav en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia, cuyos objetivos son:

Objetivo general

Organizar la asistencia al shock cardiogénico (SC) en Galicia a través de la creación de una red asistencial que facilite la administración de tratamientos avanzados que **mejoren la supervivencia** de los pacientes en SC que puedan beneficiarse de ellos.

Este protocolo se basa en los siguientes principios:

- **Continuidad asistencial, accesibilidad** y disponibilidad de recursos a toda la población.
- Promoción de **prácticas seguras** (notificación y análisis de los incidentes de seguridad) y con **valor añadido**.

Objetivos específicos

1. Determinar los criterios de pacientes con SC susceptibles de beneficiarse de tratamientos avanzados.
2. Desarrollar una red asistencial que integre los diferentes niveles asistenciales, identificando centros receptores *shock center* que concentren la atención de pacientes con SC por equipos multidisciplinares.
3. Desarrollar un proceso asistencial código shock cardiogénico para estandarizar y organizar la asistencia al SC minimizando el retraso en la atención y optimizando la utilización de recursos.
 - **Detección y asistencia precoz** de pacientes en SC candidatos a terapias avanzadas.
 - Asegurar el **traslado** de los pacientes en código shock de forma coordinada y con el soporte adecuado **entre centros de distintos niveles asistenciales**. Protocolos de transporte con medios especializados y personal entrenado.
 - Promover **centros y unidades de alto volumen shock center** con equipos multidisciplinares.

2. *Ámbito de aplicación*

Este proceso asistencial se aplica a los pacientes en SC atendidos en la red asistencial del Servicio Gallego de Salud (Sergas), desde los servicios de emergencias extrahospitalarias hasta los hospitales terciarios especializados en el manejo del SC.

Con el objetivo de favorecer la continuidad asistencial y una atención en red que permita un empleo precoz de los recursos adecuados (teniendo en cuenta el factor tiempo, las particularidades geográficas y las características de cada centro/área sanitaria) y en base a las recomendaciones de las diferentes sociedades científicas^{7,8,9}, se definen los diferentes niveles asistenciales y vías de traslado para la atención al SC.

De tal modo, la atención hospitalaria en el Sergas se estratifica en los siguientes niveles asistenciales:

1. Hospitales comunitarios: centros con una unidad de cuidados intensivos polivalente o sin ella, con capacidad para diagnóstico, monitorización invasiva, tratamiento farmacológico ($\pm$ balón intraaórtico contrapulsación (BIACP) si está disponible) y soporte vital avanzado. Papel primordial en la **identificación**, donde una primera evaluación por un especialista en el paciente crítico permitirá la activación del código SC.
2. Hospitales con capacidad de intervencionismo coronario percutáneo (ICP) y soporte circulatorio mecánico de corta duración: capacidad de **asistencia inicial al SC** con programa ininterrumpido de ICP y capacidad de implante de SCM percutáneo de soporte parcial y corta duración (balón intraaórtico contrapulsación (BIACP) e Impella CP™).
3. Hospitales con ICP y cirugía cardíaca (shock center): programa ininterrumpido de ICP y equipo multidisciplinar con experiencia en implante de ECMO VA y diferentes dispositivos de SCM de corta, media y larga duración.
4. Hospital de referencia para trasplante cardíaco: centro que, además de lo anterior, cuenta con un equipo multidisciplinar de coordinación del proceso del trasplante cardíaco.

3. Shock cardiogénico: definición, etiología y estratificación de riesgo

El SC es un síndrome clínico caracterizado por hipotensión e hipoperfusión tisular de origen cardíaco. Clásicamente, el SC se ha definido por criterios clínicos y hemodinámicos: hipotensión mantenida (presión arterial sistólica [PAS] < 90 mmHg durante > 30 min o necesidad de inotropos/vasopresores para mantener [PAS] > 90 mmHg) y evidencia de hipoperfusión tisular (lactato > 2 mmol/L, frialdad de extremidades, oliguria, confusión); debido a un bajo gasto cardíaco (Índice cardíaco [IC] < 1,8 l/min/m² sin vasopresores/inotropos (o < 2,2 l/min/m² con vasopresores/inotropos)) tras descartar hipovolemia (presión oclusión arteria pulmonar [POAP] > 15 mmHg)¹⁰. Actualmente, los parámetros hemodinámicos invasivos no se requieren para la confirmación diagnóstica, pudiendo sustituirse por la evaluación (tabla 1).

Tabla 1: definición de shock cardiogénico relacionado con infarto de miocardio³⁴

Hipotensión > 30 min	Evidencia (signos y/o síntomas clínicos) de:		Shock de origen cardiogénico:
	Hipoperfusión tisular con al menos uno de los siguientes criterios:	Elevación de las presiones de llenado ventricular izquierdo:	
Presión arterial sistólica < 90 mmHg durante > 30 min o necesidad de vasopresores para mantener la presión > 90 mmHg durante la sístole	1. Alteración del estado mental 2. Piel y extremidades frías y húmedas 3. Oliguria con diuresis < 30 ml/h. 4. Lactato arterial > 2 mmol/L	Congestión pulmonar confirmada por: Exploración clínica (ortopnea) o radiografía de tórax Elevación de la presión de oclusión de arteria pulmonar (POAP) calculada por: • Catéter arteria pulmonar (POAP > 15 mmHg) • Ecocardiografía Doppler (tiempo de desaceleración onda E mitral ≤ 130 ms) Presión telediastólica del VI (PTDVI) en cateterismo > 20 mmHg	Disfunción sistólica del ventrículo izquierdo con fracción de eyección de ventrículo izquierdo < 40% medido por: • Ventriculografía izquierda • Ecocardiografía Parámetros hemodinámicos: Índice cardíaco < 1,8 l/min/m ² (< 2,2 l/min/m ² con inotropos / vasopresores); CPO < 0,6 W (CPO=(TAM X GC)/451) Shock secundario a causas mecánicas: • Insuficiencia mitral aguda severa y/o rotura del aparato subvalvular • Valvulopatía severa (ej. estenosis aórtica, estenosis mitral o insuficiencia aórtica) • Rotura del septo interventricular o de la pared libre • Shock secundario o predominantemente por fracaso de ventrículo derecho o disfunción severa de VD de otra causa (PAPi < 0,9; PAPi=(PSAP - PDAP)/PAD) Shock secundario a bradiarritmia o taquiarritmia

El SC supone un reto diagnóstico-terapéutico, puesto que se trata de un síndrome con múltiples etiologías ([tabla 2](#)) que dificultan su identificación, y diferentes fenotipos y presentaciones clínicas, que van desde la hipoperfusión y/o congestión sin hipotensión hasta el SC refractario, que requieren un manejo diferente.

Las causas más frecuentes son el síndrome coronario agudo (SCA), emergencia hipertensiva, arritmias (taquicardia, bradicardia extrema/ alteración de la conducción), causas mecánicas agudas (complicación mecánica del IAM (ruptura de pared libre, comunicación interventricular, insuficiencia mitral aguda), traumatismo torácico o cirugía cardíaca, insuficiencia valvular nativa o protésica aguda secundario a endocarditis, disección de aorta o trombosis), embolismo pulmonar, infección (incluida la miocarditis) y el taponamiento cardíaco, que las podemos recordar mediante el acrónimo CHAMPIT¹¹.

Con el fin de estandarizar la definición y el manejo del SC de acuerdo con su gravedad, se organizará la atención médica en función del grado de shock definido por la clasificación de la *Society for Cardiovascular Angiography and Interventions* (SCAI)¹², que estratifica el SC en 5 niveles (A-E), que van desde el SC "en riesgo" hasta el "extremo" ([ilustración 1](#)), de acuerdo a los parámetros clínicos, bioquímicos e intensidad de tratamiento propuesto por el grupo de trabajo de shock cardiogénico (CSWG)¹³ ([ilustración 2](#)).

Tabla 2: principales causas de shock cardiogénico

Fracaso de ventrículo izquierdo • Infarto agudo de miocardio • Cardiomiopatía hipertrófica obstructiva • Miocarditis • Contusión miocárdica • Cardiomiopatía periparto • Post-cardiotomía • Progresión de cardiomiopatía • Miocardopatía séptica • Miocardopatía de estrés (Takotsubo) • Obstrucción del tracto salida ventricular Fracaso de ventrículo derecho • Infarto agudo de miocardio • Miocarditis • Post-cardiotomía • Progresión miocardiopatía • Embolismo pulmonar • Miocardopatía séptica • Empeoramiento de hipertensión pulmonar	Arritmia • Fibrilación o flutter auricular • Taquicardia o fibrilación ventricular • Bradicardia o bloqueo cardíaco Enfermedades del pericardio • Taponamiento • Progresión constricción pericárdica Quimioterapia, tóxicos, metabólica • Antagonistas canales calcio • Antagonistas receptores adrenérgicos • Alteraciones del tiroides Disfunción valvular o mecánica • Regurgitación aórtica endocarditis bacteriana aguda • Disfunción o trombosis de prótesis valvulares mecánicas • Insuficiencia mitral isquemia miocárdica o infarto. • Estenosis mitral o aórtica progresivas • Comunicación interventricular o rotura de pared libre
---	---

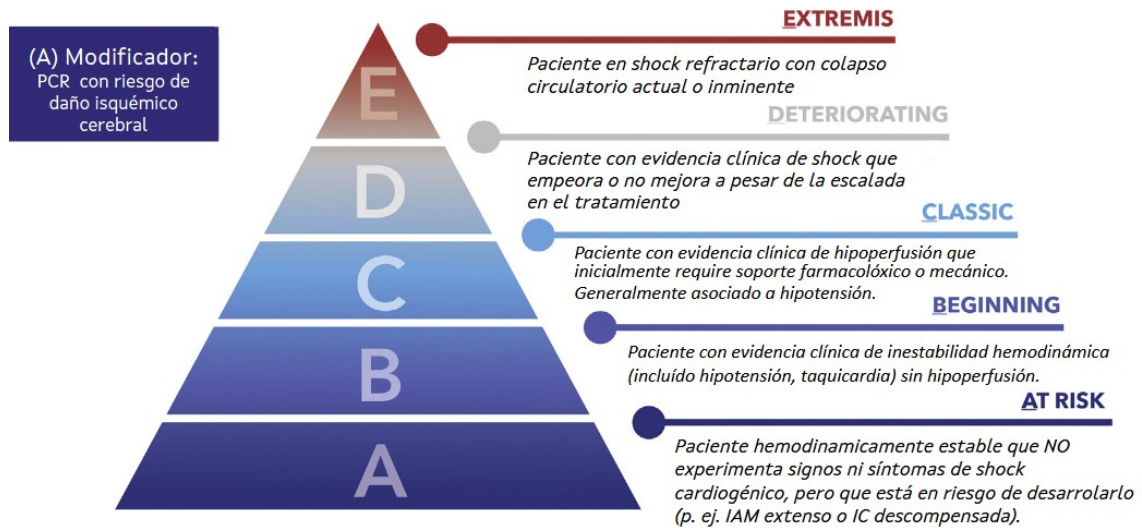


Ilustración 1: clasificación SCAI del shock cardiogénico

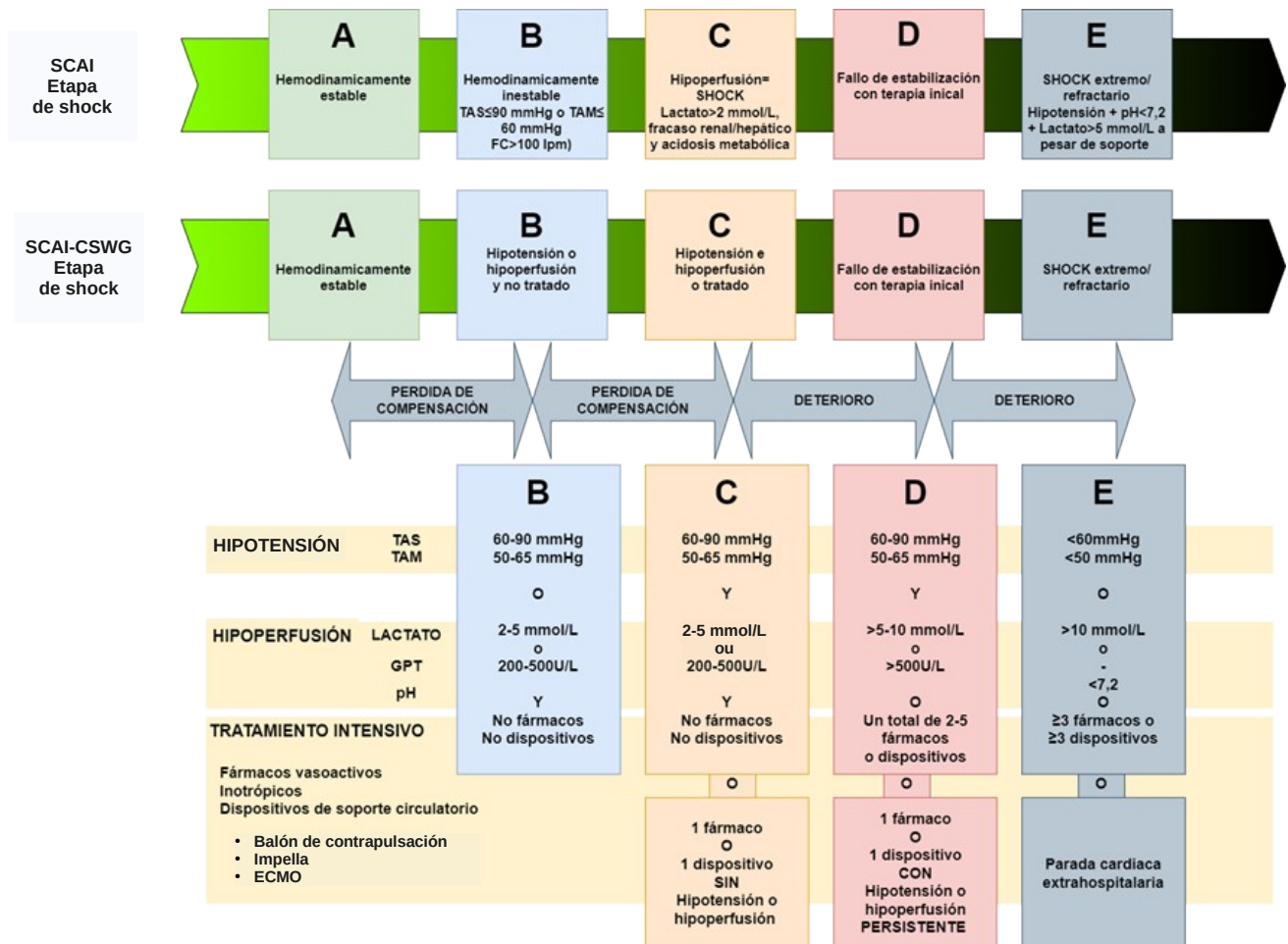


Ilustración 2: estratificación del shock cardiogénico SCAI-CSWG

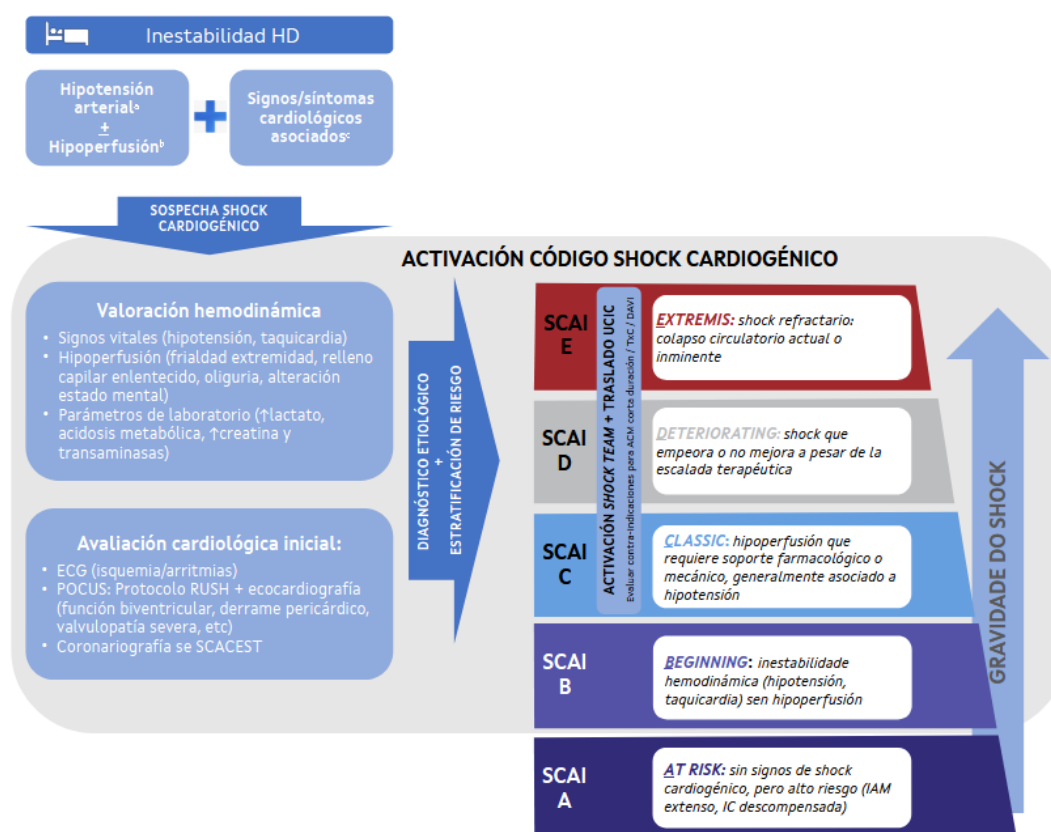
4. CÓDIGO SHOCK CARDIOGÉNICO: evaluación inicial, activación y continuidad asistencial

4.1. Evaluación inicial

Los pacientes con sospecha clínica de SC deben ser evaluados de forma precoz, mediante un algoritmo diagnóstico estructurado, para confirmar el diagnóstico y estratificar su gravedad (ilustración 3).

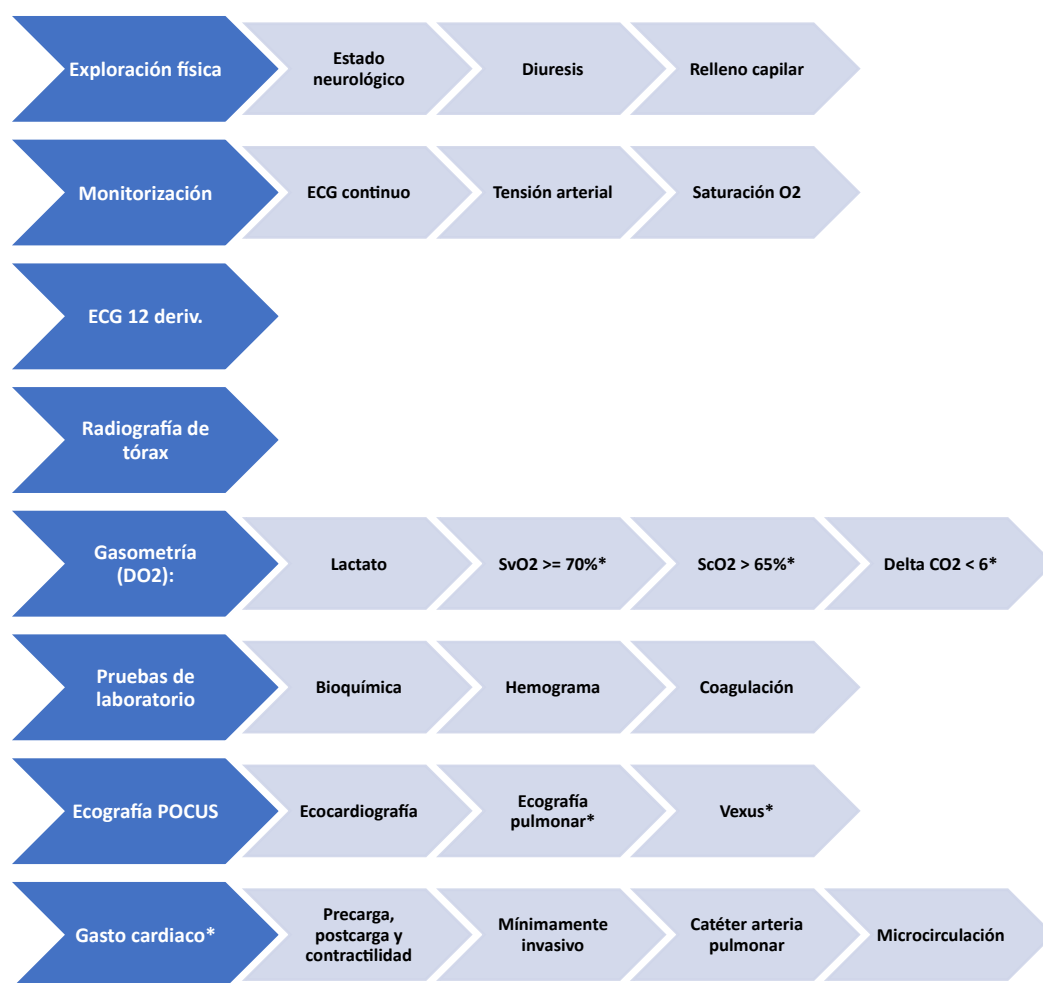
El proceso diagnóstico del SC comienza con el primer contacto médico y continúa durante la atención inicial, para evaluar la presentación clínica (perfil hemodinámico y gravedad) y diagnosticar las causas potencialmente reversibles (tabla 3). Además de los signos y síntomas clínicos, el estudio diagnóstico incluye la realización de pruebas complementarios (ECG, ecocardiografía, etc.) que permitan confirmar el diagnóstico e identificar la causa del SC (ilustración 4).

Un enfoque sistemático inicial garantiza una evaluación rápida, identificando precozmente la causa subyacente del SC y estableciendo el manejo específico de cada paciente.



^aHipotensión arterial: PAS < 90 mmHg, PAM < 60 mmHg o necesidad de inotropos o vasopresores para mantener PAS > 90 mmHg. ^bHipoperfusión: clínica (letargia, frialdad, oliguria, sudoración, mareo), o bioquímica (lactato > 2 mmol/L, acidosis metabólica, creatinina elevada). Sospecha clínica de origen cardiológico: antecedente de insuficiencia cardíaca, cirugía cardíaca, enfermedad vascular o factores de riesgo cardiovascular; o clínica de dolor torácico, parada cardio-respiratoria o arritmias. ^chipotensión arterial: PAS < 90 mmHg, PAM < 60 mmHg o necesidad de inotropos o vasopresores para mantener PAS > 90 mmHg. ^bhipoperfusión: Clínica (letargia, frialdad, oliguria, sudoración, mareo), o bioquímica (lactato > 2 mmol/L, acidosis metabólica, creatinina elevada). Sospecha clínica de origen cardiológico: antecedente de insuficiencia cardíaca, cirugía cardíaca, enfermedad vascular o factores de riesgo cardiovascular; o clínica del dolor torácico, parada cardiorespiratoria o arritmias.

Ilustración 3: aproximación diagnóstica inicial y activación del código shock cardiogénico



* Valorar según situación clínica del paciente y disponibilidad

Ilustración 4: monitorización y pruebas complementarias en la evaluación inicial del SC

4.2. Activación del código shock cardiogénico

El objetivo de la **activación del código shock cardiogénico** es el diagnóstico precoz del SC y sus posibles causas, estableciendo un manejo estructurado que incluya las fases iniciales o formas más leves del SC.

¿Quién puede activar el código SC?

El primer contacto médico se puede producir a nivel extrahospitalario, urgencias hospitalarias, planta de hospitalización convencional, laboratorio de hemodinámica/quirófano o en una unidad de críticos. El facultativo/a que realice el primer contacto médico será el responsable de la activación del código shock cardiogénico:

- En el medio extrahospitalario: a través de la central de coordinación del 061.
- A nivel hospitalario: mediante llamada al teléfono corporativo del profesional coordinador del código shock cardiogénico de cada hospital. El profesional coordinador del **código shock cardiogénico** del *shock center* vendrá determinado por la composición del *shock team*. En los otros niveles asistenciales, cada centro identificará a su profesional coordinador. Como norma general, en hospitales con UCI general será el/la intensivista o cardiólogo/a de presencia física y en hospitales sin UCI el profesional coordinador de urgencias designado.

¿Cuándo se activa el código SC?

Se activará el **código shock cardiogénico** en caso de pacientes con diagnóstico de SC SCAI B o superior, que no presenten criterios de exclusión (tabla 3) o ante pacientes con sospecha de SC (presencia de inestabilidad hemodinámica y síntomas cardiológicos asociados), para la realización de estudios complementarios y la confirmación diagnóstica.

En caso de pacientes que presenten niveles de gravedad elevados (SCAI D/E), deterioro clínico o ausencia de mejoría durante la estancia hospitalaria y/o muestren un perfil de alto riesgo ($VIS > 20$, fenotipo cardiorrenal o hemometabólico, $FEVI < 40\%$ o insuficiencia mitral aguda, parámetros hemodinámicos de mal pronóstico ($FEVI < 40\%$, $IC < 1,8 \text{ ml/kg/m}^2$, $VSi < 35 \text{ ml/m}^2$, $CPO < 0,6 \text{ W}$)) se recomienda la **activación del shock team** del centro de referencia para consensuar el manejo clínico, evaluar si es candidato a terapias avanzadas de soporte circulatorio y la indicación y el momento adecuado del traslado.

Tabla 3: criterios de exclusión del proceso asistencial código shock cardiogénico

Criterios de exclusión			
	Absolutos		
		Negativa del paciente	
		Enfermedad concomitante grave	
			Neoplasia maligna metastásica
			Enfermedad neurológica o daño cerebral grave, incluyendo deterioro cognitivo
			Enfermedad neuromuscular grave, incluyendo situaciones de dependencia
			Fragilidad extrema sin posibilidad de reversibilidad
			Insuficiencia cardíaca avanzada sin posibilidad de trasplante o DAVI
	Reducción de la expectativa de vida < 1 año a criterio clínico		
	Relativos		
		Edad > 80 años	
		Insuficiencia renal terminal sin opción a trasplante renal (CrCl < 15 ml/min o diálisis)	
Hepatopatía crónica grave sin opción a trasplante hepático (MELD > 17)			
Enfermedad broncopulmonar avanzada sin opción a trasplante pulmonar			
Criterios de desactivación			
	Diagnóstico de causa no cardíaca en la valoración inicial: Aplicación de tratamiento específico		
	Detección de comorbilidad grave en la valoración inicial y/o fallo multiorgánico establecido e irreversible: establecer plan de adecuación de cuidados		

4.3. Continuidad asistencial: transferencia interhospitalaria de pacientes en shock cardiogénico

4.3.1. Atención inicial al shock cardiogénico

La atención inicial al paciente en SC debe proporcionarse en el centro más cercano que cuente con los recursos mínimos de acuerdo con sus necesidades asistenciales. Atendiendo a la organización asistencial en Galicia, debemos definir dos escenarios diferentes, el síndrome coronario agudo complicado con SC (SCA-SC) frente al SC de origen no isquémico ([ilustración 5](#)):

1. **SCA en SC:** el diagnóstico de SCA con elevación del ST debe realizarse en los primeros 10 minutos tras el primer contacto médico en cualquier nivel asistencial, desde la asistencia extrahospitalaria hasta el hospital de tercer nivel.

La prioridad en los pacientes en SCA-SC es la reperfusión coronaria precoz, por lo que el manejo se hará de acuerdo con el programa gallego de atención al infarto agudo de miocardio, Progaliam. Por este motivo, los pacientes diagnosticados de SCA-SC en el medio extrahospitalario o en un hospital comunitario deben ser trasladados directamente al centro con capacidad de ICP 24/7 más próximo.

Los pacientes diagnosticados de complicación mecánica del infarto agudo de miocardio antes del traslado al centro de ICP 24/7 deben derivarse directamente al *shock center* con disponibilidad de cirugía cardíaca. El proceso diagnóstico no debe retrasar el traslado para revascularización primaria, por lo que el tiempo transcurrido desde el ingreso en urgencias y la salida hacia la unidad de hemodinámica no debe exceder de los 30 minutos.

Por último, los pacientes atendidos inicialmente en un centro con capacidad de ICP 24/7 deben ser trasladados al *shock center* en caso de revascularización fallida o anatomía no favorable para la revascularización percutánea, complicación mecánica o SC refractario tras la revascularización miocárdica.

2. **SC no isquémico:** todo paciente en shock de origen no isquémico que es valorado en el medio extrahospitalario, debe ser trasladado al centro hospitalario más cercano con capacidad para realizar el soporte hemodinámico inicial y la primera aproximación diagnóstica, confirmando el origen cardiogénico y evaluando las causas más frecuentes (CHAMPIT). Los pacientes atendidos inicialmente en un hospital comunitario sin UCI, tras el diagnóstico y la estabilización inicial en el servicio de urgencias, deben ser trasladados al hospital con UCI de su área sanitaria, salvo que exista indicación de traslado directo al *shock center*.

Los pacientes con indicación de cirugía cardíaca urgente (síndrome aórtico agudo, valvulopatía aguda o descompensación grave de valvulopatía previa, taponamiento cardíaco) deben ser trasladados directamente al *shock center* de referencia para cirugía cardíaca, en los otros supuestos la estabilización inicial puede realizarse en el hospital comunitario con UCI más cercano.

Cada centro asumirá el manejo de los pacientes en SC cuya complejidad se ajuste a los recursos de los que dispone según su nivel asistencial. Se recomienda una monitorización (clínica y hemodinámica) y una reevaluación frecuente con el objetivo de detectar precozmente el deterioro clínico o la ausencia de respuesta al tratamiento inicial, valorando la necesidad de escalada en el soporte y/o traslado al *shock center*, de acuerdo con las indicaciones de traslado interhospitalario.

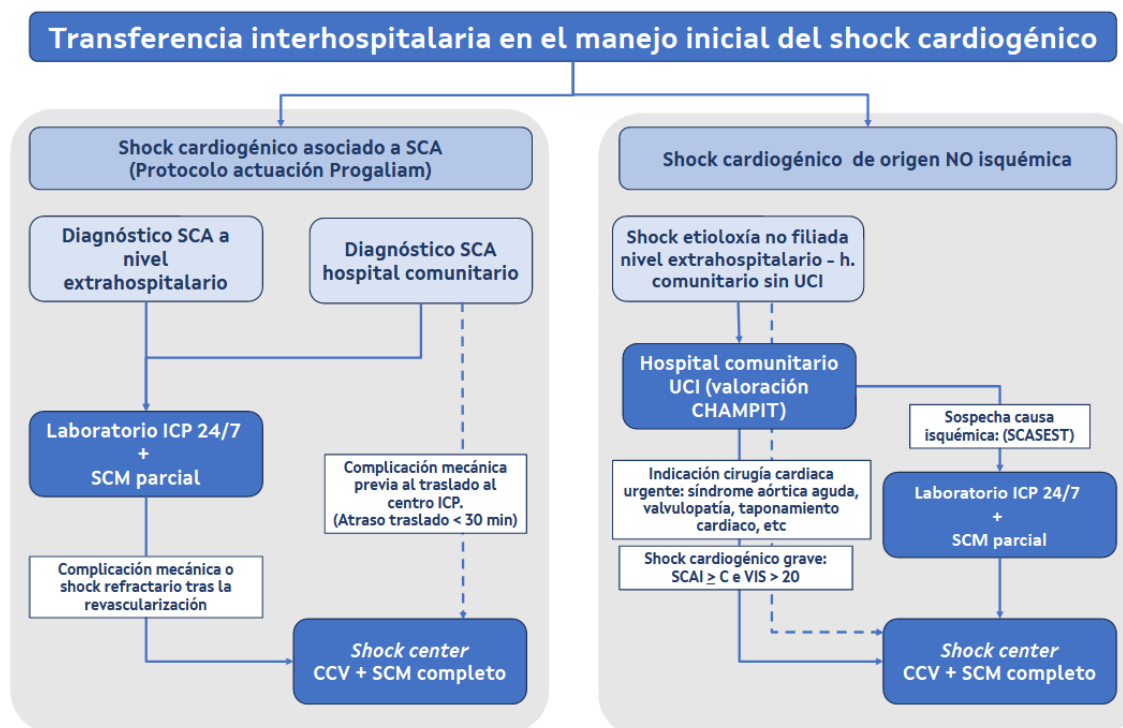


Ilustración 5: transferencia interhospitalaria en el manejo inicial del shock cardiogénico

4.3.2. Indicaciones de traslado interhospitalario

El reto del manejo del SC fuera del *shock center* es la identificación precoz de los pacientes con alto riesgo de deterioro (gravedad del SC, fenotipo hemodinámico, factores modificadores) o en SC refractario (respuesta insatisfactoria al tratamiento inicial (necesidad de vasopresores a dosis altas, persistencia de lactato elevado, etc.) o progresión de la gravedad (SCAI C → D), para determinar qué grupo de pacientes se beneficia de una derivación al *shock center*, ya que la mortalidad de estos pacientes es proporcional al retraso en la escalada del tratamiento/soporte³⁷.

Otros factores que determinan la indicación de derivación al *shock center* son los recursos de los que disponga el hospital nivel 2 y la capacidad para el implante y manejo de los dispositivos de SCM. (ilustración 6)

Indicaciones de traslado al shock center

Traslado emergente

- Indicación de terapias urgentes no disponibles en el centro de origen (soporte circulatorio completo, cirugía cardiovascular, etc.)
- SC de alta gravedad de debut definido por SCAI $\geq$ D / VIS > 50 / Fenotipo de shock o perfil hemodinámico de mal pronóstico.
- Tormenta arrítmica.

Traslado urgente (durante el seguimiento)

- Cardiopatía con alta probabilidad de progresión desfavorable (miocarditis, miocardiopatías, disfunción valvular aguda) que no cumpla los criterios para traslado emergente.
- Pacientes con mala evolución clínica (Δ SCAI) o persistencia de necesidad de soporte inotrope elevado (Δ VIS_{24h} > 1 o VIS > 20 a las 24 h).
- Valorar escalada en el soporte circulatorio mecánico (pacientes con SCA y estabilización inicial con Impella que no se puede retirar en las primeras 24 h).
- Indicación de terapias no disponibles en el centro de origen: CCV, ablación de arritmias.

Contraindicaciones para traslado al shock center:

- Fallo multiorgánico establecido e irreversible (se recomienda la utilización de escalas validadas: SOFA, MELD, AKIN, etc.).
- Daño neurológico grave.
- Contraindicación para implante de dispositivos de asistencia circulatoria y trasplante cardíaco.

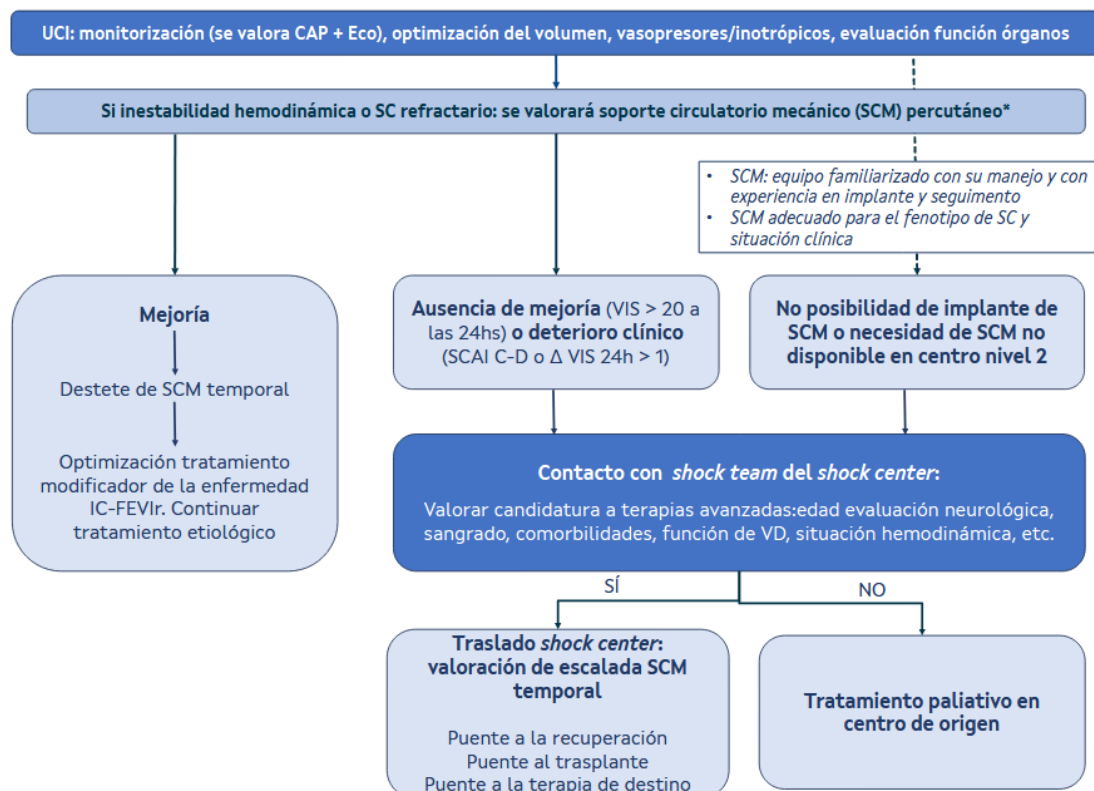


Ilustración 6: algoritmo de manejo en Hospital comunitario o con capacidad para ICP y SCM parcial (Impella/BIACP) y traslado al Shock center

Activación del traslado al shock center: se realizará mediante contacto telefónico (busca/centralita) al centro receptor (accesible para la red de manera permanente), por lo general al *especialista de guardia de críticos cardiológicos*, quien realizará la labor de *primer contacto y coordinación del proceso*. (Ver forma de contacto en el [anexo 2](#)): Estructura y funcionamiento del equipo multidisciplinar de atención al SC *shock team* en los diferentes *shock center* de Galicia). A partir de ahí, se consensuarán las decisiones con el resto del equipo y se activará la vía clínica correspondiente.

- Traslado de pacientes en shock cardiogénico $SCAI \geq C$, soportados con fármacos vasoactivos y/o dispositivos de SCM parciales (BIACP o Impella) que requieran traslado emergente al *shock center*: se realizará con los recursos del 061, mediante ambulancia medicalizada (USVA). Tras la aceptación del traslado por el centro receptor, el centro emisor gestionará el traslado a través de la central de coordinación (061).

El traslado emergente de los pacientes atendidos en un hospital comarcal (sin unidad de soporte vital avanzado medicalizada del 061 en su área de influencia) al Hospital Comunitario con UCI de su área sanitaria o al *shock center*, se realizará con recursos propios del hospital.

Aquellos pacientes valorados para soporte con ECMO VA, como norma general, serán trasladados de manera emergente al *shock center* correspondiente con soporte farmacológico con/sin dispositivos de SCMt parciales (BIACP o Impella), donde se instaurará el soporte ECMO VA en caso necesario.

- Traslado de pacientes en shock cardiogénico que no requieran traslado emergente o traslado secundario de pacientes con soporte de ECMO VA: El centro emisor realizará el traslado por medio de una ambulancia asistencial de soporte vital avanzado con el equipo disponible según la organización de cada hospital, preferentemente por personal experto en críticos y con formación en dispositivos de soporte circulatorio.

Al activar telefónicamente al equipo responsable del traslado, se le aportarán los siguientes datos:

- Filiación del paciente.
- Datos de origen: hospital y servicio de origen, médico/a solicitante del traslado.
- Datos de destino: hospital y servicio asignado (nº cama si es posible), médico/a receptor del traslado.
- Motivo de traslado.

- Situación actual del paciente: diagnóstico médico y necesidades especiales de aparataje durante el traslado.

Indicaciones de traslado al hospital de referencia para trasplante cardiaco:

- Se recomienda el traslado al hospital de referencia de trasplante cardiaco de todo paciente en situación de SC con soporte de dispositivos de SCMt que no toleren el destete de este o sean dependientes de soporte farmacológico, en los que no se prevea una recuperación de la función ventricular a corto plazo a pesar del tratamiento etiológico y sea potencialmente candidato a trasplante cardiaco. (Pacientes con contraindicación temporal para trasplante cardiaco, se consensuará la opción de implantar un DAVI de larga duración como puente a trasplante o a la candidatura).
- En el caso de los pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada ya valorados para trasplante cardiaco sin presentar contraindicaciones (incluidos en lista de espera o pendientes de inclusión en base a la situación clínica previa), que presenten situación de shock cardiogénico en un hospital no *shock center*, se considerará el traslado directo al centro trasplantador si la situación clínica lo permite.

Activación del traslado al centro trasplantador:

- Comunicación con *shock team* CHUAC: ante la posibilidad de traslado de un paciente candidato a trasplante al centro de referencia, se recomienda que el *shock team* del centro de procedencia contacte con el coordinador del *shock team* del Hospital Universitario de A Coruña (Teléfono corporativo 464609 - extensiones directas de la UCIC 291649 o 291655 dentro de la red Sergas o a través del centro de atención telefónica del CHUAC: 981178000).
- Activación equipo de guardia (UCIC, UIC y CCV): discusión conjunta del caso clínico con el resto de los miembros del *shock team* del centro trasplantador para la toma de decisiones. En traslados no emergentes se valorará en sesión multidisciplinar en horario laboral ordinario.
- Una vez aceptado por el *shock team* del centro trasplantador, se procederá al traslado programado y coordinado: los pacientes con indicación de trasplante cardiaco con soporte de dispositivo de SCMt, sin disfunción multiorgánica o alta probabilidad de resolución a corto plazo, se trasladarán al centro trasplantador preferiblemente en horario laboral ordinario con los medios propios del centro de origen.

4.4. Organización asistencial en el shock center

La atención al paciente en SC en los centros especializados o *shock center*^{14,15}, la llevará a cabo un equipo multidisciplinar o *shock team* con protocolos estandarizados^{16,17}, en UCIC con atención continuada por especialistas con experiencia y competencia en la atención de pacientes cardiovasculares críticos^{18,19,20}. Con el fin de consolidar el volumen y la experiencia clínica de los profesionales, se recomienda designar una única UCIC en cada *shock center*, para recibir todos los ingresos de SC antes de iniciar el SCM²¹.

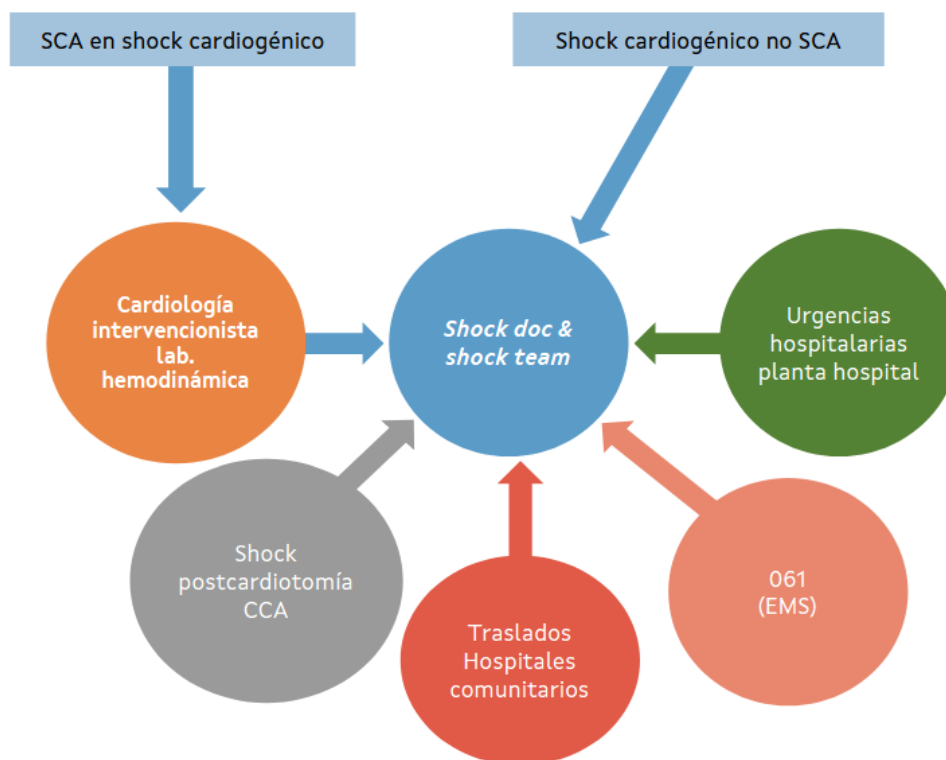
4.4.1. Estructura y funcionamiento del equipo multidisciplinar de atención al SC

La estructura y composición del equipo de atención al SC *shock team* vendrá condicionada por las particularidades organizativas y asistenciales de cada *shock center*. Se detallará la composición del *shock team*, definiendo las funciones de cada miembro, identificando un coordinador o *shock doc* (habitualmente el facultativo/a de presencia física 24/7 responsable del área de cuidados críticos cardiológicos), que será quien recibirá la alerta y es el responsable de la coordinación y activación del resto de miembros del equipo multidisciplinar (anexo 2).

El *shock team* participará en el manejo del paciente a lo largo de todo el proceso evolutivo, siendo fundamental su participación en 4 fases o puntos críticos: activación, escalada/desescalada soporte, traslado y desactivación²².

Activación: el coordinador del *shock team* será activado mediante llamada al teléfono corporativo "busca" por pacientes con diagnóstico definitivo o posible de SC y por los traslados interhospitalarios de los mismos. Dado que el SC puede manifestarse en cualquier área del hospital (urgencias, hospitalización convencional, laboratorio de cardiología intervencionista, áreas de críticos ...) o de las emergencias extrahospitalarias, el encargado de la activación será el facultativo/a que realice el primer contacto médico.

Tras la confirmación diagnóstica de SC el coordinador del *shock team* activará al resto de miembros del equipo para discutir las opciones de manejo, presencial o telefónicamente (ilustración 7).

ACTIVACIÓN UNA LLAMADA DEL SHOCK TEAM DEL SHOCK CENTER PARA SHOCK CARDIOGÉNICO


SHOCK TEAM: cardiólogo intervencionista, cirujano cardíaco, especialista en insuficiencia cardíaca e intervencionista de cuidados cardiológicos.

En el infarto agudo de miocardio o shock cardiogénico asociado a SCA, la activación del laboratorio de cateterismo cardíaco y el equipo de intervencionismo es la prioridad. El cardiólogo intervencionista puede entonces alertar al *shock team* y al *shock doc*. Para pacientes con SC en la SCA, traslados hospitalarios y shock postoperatorio, serán activados el *shock doc* y el *shock team*.

Ilustración 7: ACTIVACIÓN del shock team

Escalada/Desescalada: la escalada o inicio de SCM en los pacientes en SC refractario debe consensuarse entre los miembros del *shock team*, bien de forma presencial o telefónicamente en horario de atención continuada.

La presencia 24/7 de todos los elementos del *shock team* no es eficiente, por lo que se recomienda la activación de los diferentes miembros (personal del laboratorio hemodinámica, personal del quirófano, perfusionistas, etc.) cuando sea necesaria la intervención. Para ello debe definirse la participación de cada miembro del *shock team* en los diferentes escenarios ([anexo 2](#)).

Se recomienda la realización de sesiones multidisciplinarias con una periodicidad al menos semanal, en las que se evalúe la evolución y el pronóstico de cada uno de los pacientes y se discutan las alternativas terapéuticas (trasplante cardíaco, asistencia circulatoria a largo plazo).

Traslado: la atención en red de los pacientes en SC requiere la realización de traslados entre diferentes centros o niveles asistenciales. La indicación y el momento del traslado debe basarse en las indicaciones recogidas en este documento y en el consenso entre los equipos asistenciales de ambos centros.

Desactivación: el *shock team* se desactivará cuando el SC se resuelva, cuando se logre el soporte hemodinámico definitivo o cuando se decida la adecuación del esfuerzo terapéutico por futilidad, priorizando los cuidados paliativos.

4.4.2. Vías clínicas y flujo de pacientes en el shock center

Se establecerá el flujo de pacientes entre las diferentes unidades atendiendo al escenario clínico (SC isquémico vs SC de origen no isquémico) y la necesidad de soporte o intervencionismo urgente (quirúrgico/percutáneo), de acuerdo con la estructura de cada *shock center* (ilustración 8).

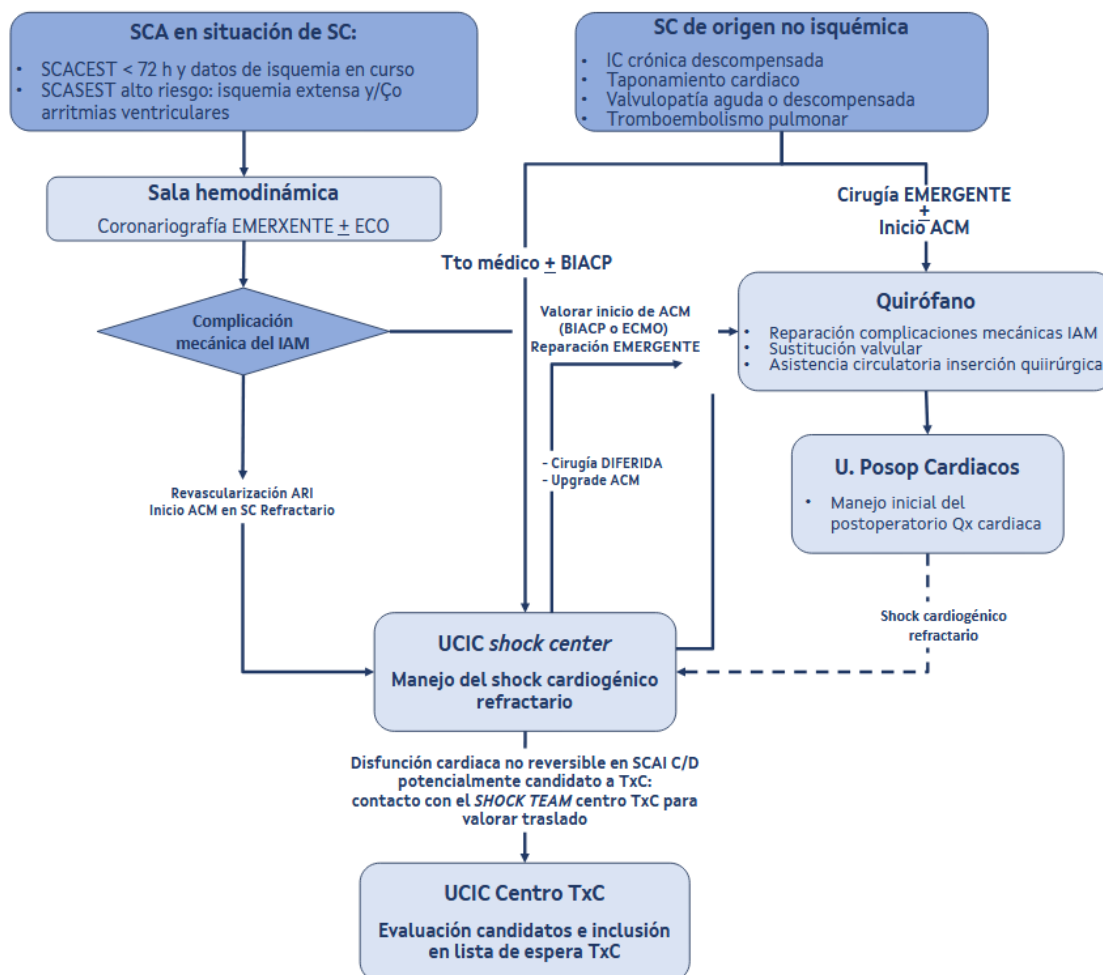


Ilustración 8: flujo de pacientes en SC dentro del shock center

5. *Protocolo de manejo del shock cardiogénico*

5.1. *Manejo inicial del SC en servicios de emergencias y urgencias*

El manejo del paciente en SC, tras el primer contacto médico, debe comenzar por la evaluación clínica y el proceso diagnóstico que permita identificar la etiología del SC. A continuación, y en paralelo, se iniciará la resucitación del shock y el manejo específico de la causa. Durante todo el proceso se mantendrá la monitorización de las constantes vitales para reconocer precozmente el posible deterioro clínico y la respuesta al tratamiento.

Tras la estabilización inicial, atendiendo a la situación clínica (gravedad del SC) y los tratamientos que precise (reperusión miocárdica, reparación quirúrgica, soporte circulatorio), se procederá a la transferencia a la unidad o al centro correspondiente ([ilustración 9](#)).

1. *Monitorización y proceso diagnóstico*

- a. Monitorización continua de las constantes vitales: colocar al paciente elevando la cabecera de la camilla 30-45° y monitorizar: TA, FC, FR, ECG, SaO₂ y EtCO₂.
- b. Realizar ECG de 12 derivaciones y determinar marcadores de daño miocárdico (troponina I) para excluir IAM (la determinación de marcadores de daño miocárdico no debe retrasar la reperusión en el SCACEST).
- c. Realizar gasometría (venosa o arterial según disponibilidad).
- d. POCUS de cabecera para diagnóstico sindrómico y excluir taponamiento cardíaco.
- e. Radiografía de tórax y ultrasonido pulmonar.
- f. Valorar angiografía por TC de tórax, si se sospecha embolismo pulmonar.
- g. Realizar angiografía coronaria en caso de sospecha de IAM o si la etiología no está clara.

2. *Resucitación inicial del SC guiada por objetivos*

- a. Soporte respiratorio: objetivo_SaO₂ > 90 %. Administrar oxigenoterapia a alto flujo para mantener SaO₂ > 90. Considerar el uso de cánulas nasales de alto flujo (CNAF) si las hay disponibles, sobre todo en caso de fallo de VD. Valorar la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) si la insuficiencia respiratoria es grave y/o presenta elevado trabajo respiratorio (SaO₂ < 90% y frecuencia respiratoria > 25 resp/min), evitando una PEEP/EPAP elevada en caso de fracaso de VD. No retrasar la intubación orotraqueal (IOT) en caso de shock profundo o refractario, disminución del nivel de consciencia, aumento del trabajo respiratorio, insuficiencia respiratoria grave (PaFi < 150) o mala respuesta al soporte ventilatorio no invasivo^{23,24}.

- b. Restaurar la presión arterial: objetivo_PAM > 65 mmHg. Evaluar la respuesta a los fluidos. En pacientes sin datos de sobrecarga hídrica puede administrarse una dosis de carga de 250 ml de suero salino fisiológico (SSF) intravenoso (3-4 ml/Kg). La reposición posterior debe basarse en la respuesta clínica y en parámetros dinámicos de respuesta a volumen. Si persiste hipotensión arterial (PAM < 65 mmHg) iniciar noradrenalina 0,05-0,5 mcg/Kg/min. Se recomienda la administración de los vasopresores a través de un catéter venoso central (CVC), pero su canalización no debe retrasar el inicio del soporte vasoactivo, pudiendo iniciarse la infusión por vía periférica.
- c. Restaurar la perfusión tisular: objetivo_diuresis > 0,3 ml/Kg/h y descenso de lactato sérico. En pacientes con datos clínicos de hipoperfusión tras la normalización de la presión arterial (PAS > 90 mmHg y PAM > 65 mmHg), hay que iniciar soporte inotrópico con dobutamina 2,5-5 mcg/Kg/min. Valorar vasodilatadores pulmonares en caso de disfunción de VD.
- d. Utilizar las dosis más bajas de inotropos/vasopresores de acuerdo con las necesidades del paciente, en función de sus parámetros clínicos, hemodinámicos y de laboratorio. La noradrenalina (vasopresor) y dobutamina (inotropo) son los fármacos de primera elección, puesto que muestran un perfil de seguridad mejor que la dopamina y la adrenalina.
- e. Evitar cloruro mórfico, diuréticos y vasodilatadores, salvo en SC con predominio de congestión pulmonar.

3. Tratamiento etiológico del SC

- a. Síndrome coronario agudo: activación del Progaliam y transferencia emergente para angiografía coronaria +/- ICP (trombólisis para pacientes seleccionados con SCACEST si ICP no disponible).
- b. Complicaciones mecánicas del SCA, disfunciones valvulares o disección aórtica: reparación quirúrgica urgente.
- c. Embolismo pulmonar: fibrinólisis sistémica. Valorar traslado para trombectomía en caso de fracaso o contraindicación de fibrinólisis.
- d. Taponamiento cardíaco: pericardiocentesis.
- e. Arritmias: tratamiento farmacológico y/o eléctrico ± ablación.
- f. Miocarditis: valorar la realización de biopsia endomiocárdica en caso de miocarditis fulminante que se puedan beneficiar de tratamiento inmunosupresor.
- g. Otros: inicio temprano de terapia antimicrobiana si se sospecha infección, transfusión de sangre para anemia grave con objetivo de Hemoglobina > 8 g/dl (> 10 g/dl en pacientes seleccionados).

Estadía y transferencia

- Activar el código shock cardiogénico y determinar el grado de SC según escala SCAI.
- Contactar con el centro de referencia de SC para consensuar el manejo, indicación y momento de traslado, de acuerdo con la situación clínica, necesidad de soporte y características individuales.

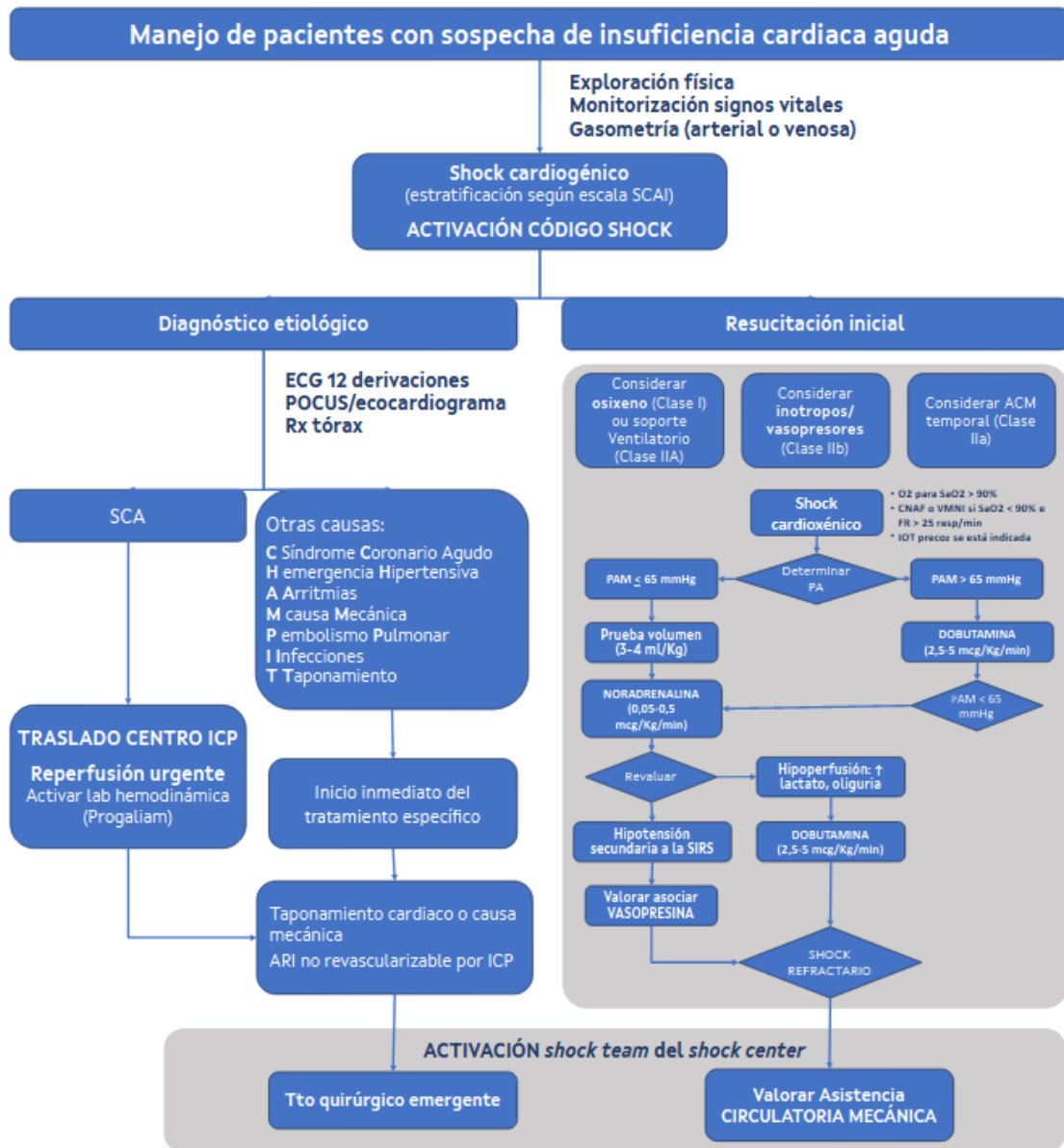


Ilustración 9: manejo inicial del shock cardiogénico

5.2. Manejo avanzado del shock cardiogénico (anexo 3)

5.2.1. Tratamiento de soporte farmacológico del SC: vasopresores/inotropos

Los fármacos inotrópicos son considerados de manera universal la primera línea de tratamiento del soporte cardiovascular en pacientes con SC.

Los fármacos inotrópicos y vasopresores intravenosos disponibles incluyen agentes adrenérgicos (noradrenalina, adrenalina), agonistas beta-adrenérgicos (dobutamina, dopamina), inhibidores de la fosfodiesterasa (milrinona) y levosimendán (modula los efectos inotrópicos positivos mediante una combinación de sensibilización al calcio e inhibición selectiva de la fosfodiesterasa-3) (tabla 4).

Los datos disponibles respaldan el uso de noradrenalina como agente vasopresor de primera línea, dado su perfil de seguridad más favorable (menor arritmogenicidad).

Una vez restaurada la PA media > 65 mmHg, se puede considerar añadir un agente inotrópico para mejorar el gasto cardíaco si existe hipoperfusión sistémica persistente, especialmente si la PAS permanece < 90 mmHg. La dobutamina se emplea a menudo como inotrópico de primera línea, dada su acción relativamente corta, mientras que la milrinona puede proporcionar una mayor reducción de la poscarga de VD en pacientes con SC de predominio derecho. Con mecanismos de acción independientes del receptor beta-adrenérgico, se puede considerar el levosimendán, especialmente en pacientes tratados con betabloqueantes y en aquellos donde el efecto vasodilatador pulmonar aporte un beneficio añadido (tabla 5).

Tabla 4: fármacos vasopresores e inotrópicos utilizados en el SC²¹

FÁRMACO	MECANISMO ACCIÓN	DOSIS	EFEECTO HD	Recomendación de uso
VASOPRESORES				
NORADRENALINA	Mixto α y β agonista ($\alpha_1 > \beta_1 > \beta_2$)	0,01-1 $\mu\text{g/Kg/min}$	$\uparrow\uparrow$ RVS $\uparrow$ GC (FC e inotropismo)	Vasopresor de primera línea en la mayoría de los SC (incluido shock mixto) Toxicidad: taquicardia/isquemia digital, aumento de postcarga de VI
VASOPRESINA	Estimula receptor V1 en músculo liso vascular	0,01-0,04 UI/min	$\uparrow\uparrow$ RVS, $\leftrightarrow$ RVP	Vasopresor para vasoplejia grave (shock mixto) o fracaso de VD Generalmente no indicado en SC debido a fracaso de VI, a menos que el gasto cardíaco esté normalizado
ADRENALINA	Mixto α y β agonista ($\alpha_1 \approx \beta_1 \geq \beta_2$)	0,01-0,5 $\mu\text{g/Kg/min}$	$\uparrow\uparrow$ GC (FC e inotropismo) $\uparrow\uparrow$ RVS	Bradiarritmias o vasopresor/inotrópico de segunda línea Toxicidad: arritmia, acidosis láctica (mayor toxicidad que noradrenalina)
FENILEFRINA	α_1 estimulante	0,1-10 $\mu\text{g/Kg/min}$	$\uparrow\uparrow$ RVS	Obstrucción TSVI
DOPAMINA	Dosis bajas: $D > \beta_1$ Dosis intermedias: $\beta_1 > D > \alpha_1 \approx \beta_2$ Dosis altas: $\alpha_1 > \beta_1 \approx D$	2-5 $\mu\text{g/Kg/min}$ 5-10 $\mu\text{g/Kg/min}$ 10-20 $\mu\text{g/Kg/min}$	$\uparrow$ GC (FC e inotropismo) $\uparrow\uparrow$ GC y $\uparrow$ RVS $\uparrow\uparrow$ RVS y $\uparrow$ GC	Bradiarritmias o inotrópico de segunda línea (no recomendado como vasopresor). Aumento de la mortalidad en comparación con noradrenalina cuando se usa a dosis altas
INODILADORES				
DOBUTAMINA	β_1 (Débil β_2 y α_1)	2,5-20 $\mu\text{g/Kg/min}$	$\uparrow\uparrow$ GC (inotropismo y FC) $\downarrow \approx$ RVS e RVP	Inotrópico de primera línea en SC. Vida media corta. Toxicidad: taquicardia, vasodilatador. El uso concomitante con β bloqueantes puede limitar su eficacia
ISOPROTERENOL	Agonista $\beta_1 > \beta_2$	2,0-20 $\mu\text{g/min}$	$\uparrow\uparrow$ GC (cronotropismo) $\downarrow$ RVS y $\downarrow$ RVP	Indicado en bradiarritmias. Su uso puede estar limitado por hipotensión
MILRINONA	Inhibidor PDE-3	0,125-0,75 $\mu\text{g/Kg/min}$	$\uparrow$ GC (inotropismo) $\downarrow\downarrow$ RVS y RVP	Equivalente a la dobutamina en resultados y toxicidad Considerar en SC de VD dado que $\downarrow$ RVP Toxicidad: la vasodilatación puede ser mal tolerada. Vida media muy larga
LEVOSIMENDAN	Sensibilizador del calcio. Inhibidor PDE-3	0,05-0,2 $\mu\text{g/Kg/min}$	$\uparrow$ GC (Inotropismo) $\downarrow$ RVS y $\downarrow$ RVP	Incremento comparativamente menor en el consumo de O ₂ miocardio Útil en pacientes con uso previo de β bloqueantes Mayor vida media

Tabla 5: selección del soporte farmacológico de acuerdo con el fenotipo y causa del SC²¹

CAUSA o Presentación SC	MANEJO VASOACTIVO	JUSTIFICACIÓN HEMODINÁMICA
Clásico: perfil "húmedo y frío"	Noradrenalina Agente inotrópico	Este subtipo se presenta con IC bajo y RVS altas. Considerar la estabilización hemodinámica con Noradrenalina (Dopamina se asocia a mayor riesgo de arritmias). Considerar asociación de agente inotrópico cuando esté estabilizado
Euvolémico: perfil "seco y frío"	Noradrenalina. Agente inotrópico. Pequeños bolos de líquido	Considerar la estabilización hemodinámica con noradrenalina (< riesgo arritmias) (Dopamina se asocia a mayor riesgo de arritmias). Considerar la adición de un agente inotrópico cuando esté estabilizado. A PTDVI suele ser baja y los pacientes pueden tolerar bolos de líquidos
Shock vasodilatador "caliente y húmedo" o shock mixto	Noradrenalina. Considerar terapia guiada por hemodinámica	Este subtipo tiene bajas RVS
Fracaso de VD	Bolos de líquidos Noradrenalina o vasopresina Agentes inotrópicos Vasodilatadores pulmonares inhalados	Los objetivos hemodinámicos incluyen mantener la precarga, reducir la poscarga del VD (RVP), evitar bradiarritmias y mantener la sincronía AV. La vasopresina puede aumentar las RVS y tener efecto neutro sobre las RVP. Considerar agregar o hacer transición a un inotrópico después del tratamiento inicial
SC normotensivo	Agente inotrópico o vasopresor	La terapia inotrópica inicial suele ser apropiada dado que este subtipo tiene una PA sistólica > 90 mmHg y una RVS relativamente alta
Estenosis aórtica (EAo)	Fenilefrina o vasopresina. En paciente con FEVI reducida titulación de dobutamina guiada por ecocardiografía o CAP	El shock causado por la EAo es un estado dependiente de la postcarga. Los inotropos no pueden mejorar la hemodinámica si la FEVI está preservada. Tratamiento definitivo según la causa y puede incluir la sustitución valvular aórtica quirúrgica, o la valvuloplastia o implante de válvula aórtica transcatheter
Insuficiencia aórtica	Dobutamina. Marcapasos temporal	Manter una FC elevada puede acortar el tiempo de llenado diastólico y reducir la PTDVI. Tratamiento definitivo según la causa y puede incluir la sustitución valvular aórtica quirúrgica
Estenosis mitral (EM)	Fenilefrina o vasopresina Esmolol o amiodarona	El SC resultante de la EM es un estado dependiente de la precarga. Evitar agentes cronotrópicos positivos, disminuir la FC (y por tanto aumentar el tiempo de llenado diastólico) y mantener la sincronía AV puede mejorar la precarga. Tratamiento específico percutáneo (valvuloplastia) o quirúrgico (sustitución valvular mitral)
Insuficiencia mitral	Noradrenalina Agentes inotrópicos SCM temporal, incluido BIACP	Después de la estabilización hemodinámica con vasopresor, considerar la adición de un agente inotrópico. La reducción de la poscarga puede disminuir la PTDVI. El BIACP puede reducir la fracción regurgitante por reducción de la postcarga e incrementar el índice cardíaco. Definir el tratamiento definitivo según la causa y puede incluir la reparación/sustitución valvular quirúrgica o la terapia borde a borde percutáneo
CIV post-infarto	Consideración perfil "húmedo y frío" SCM temporal, incluido BIACP	BIACP puede reducir el shunt al reducir la postcarga e incrementar el índice cardíaco. Traslado para reparación quirúrgica o percutánea
Obstrucción dinámica del TSVI	Bolos de líquidos Fenilefrina o vasopresina Evitar agentes inotrópicos y vasodilatadores Esmolol o amiodarona. Estimulación de VD	Los gradientes dinámicos pueden reducirse aumentando la precarga y la postcarga, reduciendo el inotropismo, manteniendo la sincronía auriculo-ventricular e induciendo disincronía ventricular
Bradicardia	Agentes cronotrópicos (+) o estimulación temporal	Identificación y resolución de causa de bradicardia (si reversible). Los agentes cronotrópicos incluyen atropina, isoproterenol, dopamina, dobutamina e adrenalina
Taponamiento cardíaco	Bolo de líquido Noradrenalina	Pericardiocentesis o ventana pericárdica

5.2.2. Soporte circulatorio mecánico (SCM) temporal

La decisión de iniciar y escalar el soporte con dispositivos de SCM en pacientes con SC se basa en una evaluación integral de parámetros clínicos (diuresis, congestión, frialdad cutánea), laboratorio (lactato ≥ 3 mMol/L^{25,26}, creatinina, función hepática, PaO₂), imagen (función biventricular, presiones llenado no invasivas) y hemodinámicos (IC, CPO, PAPI, PTDVI, VIS)²⁷. La frecuencia de monitorización de estos parámetros dependerá de la gravedad del shock y la evolución clínica, siendo cada pocos minutos u horas en pacientes inestables, mientras que en pacientes estables pueden reevaluarse cada 4-6 h²⁸ (anexo 4). La edad del paciente, la elegibilidad para un dispositivo de asistencia ventricular izquierda de larga duración o trasplante y el tiempo desde el inicio del shock, así como los deseos del paciente, son factores cruciales en la toma de decisiones de escalar el soporte.

Manejo SC refractario en pacientes con SCA

El tratamiento del SC en pacientes con SCA se basa en dos pilares, la reperfusión coronaria como tratamiento causal²⁹ y el soporte hemodinámico. Ante la ausencia de beneficio en términos de mortalidad de los diferentes dispositivos de SCM^{25,30,31,32}, se considerará su uso en pacientes seleccionados con SCA en SC grave o refractario^{33,34,35} (grado recomendación IIb/nivel evidencia C) (tabla 6).

El empleo precoz del SCM con bomba de flujo microaxial (Impella CP) como primera línea de tratamiento del SC, frente a una estrategia de rescate³⁶, y en base a protocolos estandarizados, mejora la supervivencia de los pacientes con SCA en SC que van a ser sometidos a revascularización coronaria^{37,38}; a pesar del aumento de eventos adversos (sangrado, isquemia del miembro, insuficiencia renal) en el grupo de SCM³⁹.

Dada la evidencia actual y atendiendo a las particularidades del Sergas, el manejo del SCA en situación de SC debe integrarse en la red Progaliam, dando prioridad a la revascularización y el soporte circulatorio mecánico precoz en casos de SC grave, para lo que se propone el siguiente algoritmo de manejo (ilustración 10).

Tabla 6: criterios diagnósticos de shock cardiogénico con rápido deterioro clínico o grave²⁶

Definición de shock cardiogénico con rápido deterioro clínico o grave
Shock cardiogénico con rápido deterioro clínico (estadios D-E SCAI)
Inestabilidad hemodinámica progresiva que necesita la administración repetida de bolos de vasopresores para mantener una PAM > 50 mmHg + disfunción sistólica de ventrículo izquierdo (FEVI < 35% o FEVI 35-55%, en caso de insuficiencia mitral severa o estenosis aórtica)
Shock cardiogénico grave (estadio D SCAI)
Deben cumplir todos los siguientes criterios: 1.- Hemodinámicos: • Índice Cardíaco < 2,2 L/min/m² + dosis noradrenalina > 0,1 mcg/Kg/min + dosis dobutamina > 5 mcg/Kg/min; o • PAS < 100 mmHg + dosis noradrenalina > 0,2 mcg/Kg/min + dosis dobutamina > 5 mcg/Kg/min + (FEVI < 35% o FEVI 35-55% + insuficiencia mitral severa o estenosis aórtica) 2.- Metabólicos: • Lactato $\geq$ 3 mmol/L en 2 determinaciones consecutivas (con al menos 30 min entre las muestras) o • SvO₂ < 50% en 2 determinaciones consecutivas (con al menos 30 min entre las mediciones) 3.- Debe excluirse la Hipovolemia: Presión venosa central > 7 mmHg o Presión de enclavamiento capilar pulmonar > 12 mmHg

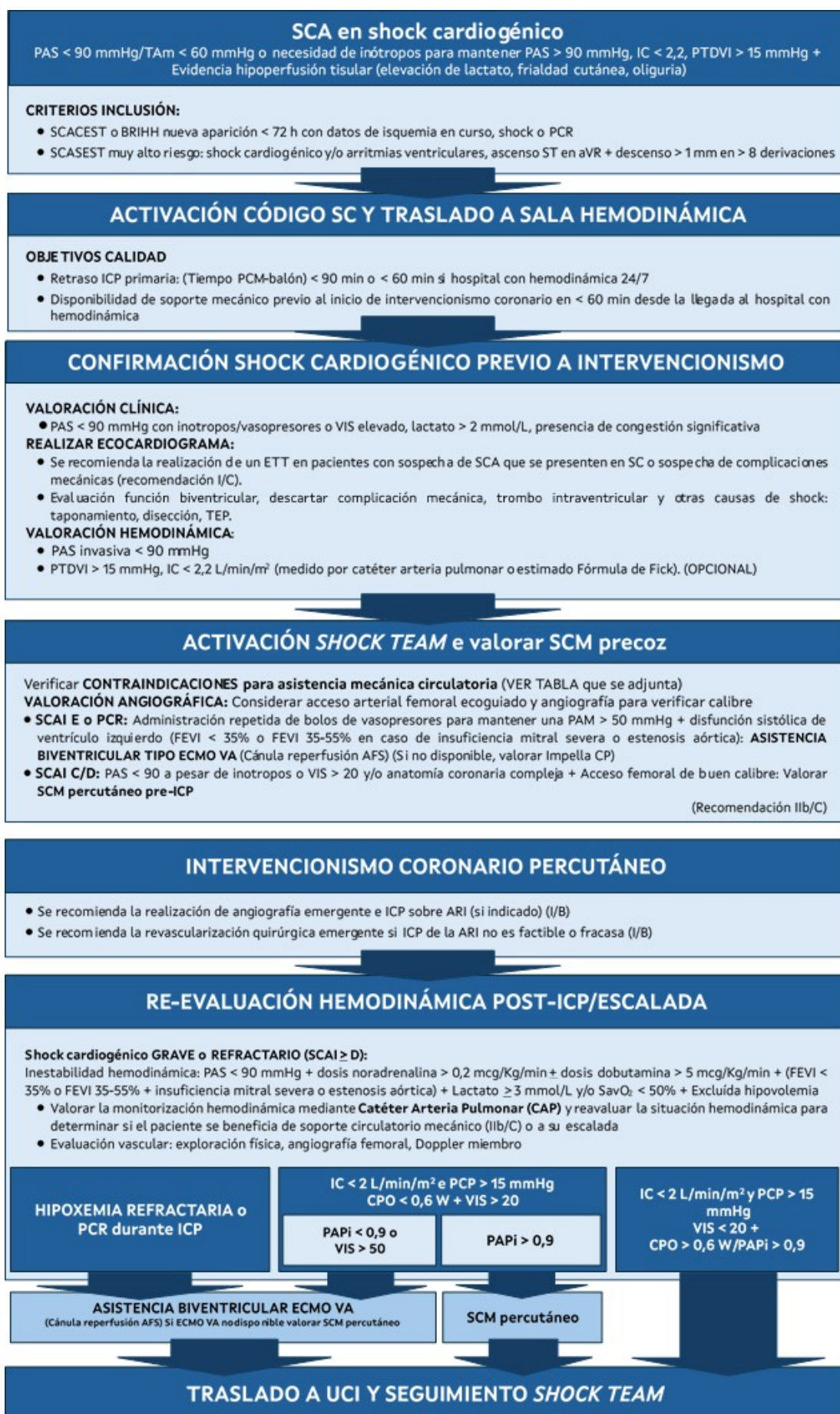


Ilustración 10: manejo del paciente con SCA en situación de SC

Manejo de SC en pacientes con Insuficiencia cardiaca aguda no isquémica o crónica descompensada (SC-ICD):

Las diferencias fisiopatológicas, el tiempo de evolución y el tratamiento neurohormonal previo condicionan una diferente presentación clínica, perfil hemodinámico y pronóstico del SCA-SC respecto al SC-ICD⁴⁰. La presentación clínica más frecuente es la descompensación aguda de la ICC con congestión (incremento del volumen sanguíneo⁴¹ y elevación de las presiones de llenado), seguido de hipoperfusión y finalmente hipotensión⁴², lo que condiciona el abordaje inicial de estos pacientes.

Otros aspectos a tener en cuenta son: mortalidad intrahospitalaria (significativa mayor en pacientes con SCA-SC), tiempo de progresión a grados de SCAI más graves y la reversibilidad del cuadro (90% recuperación en SCA-SC vs 39% TxC o DAVI y 37% recuperación en SC-ICD)⁴³. Estos aspectos condicionarán la selección del dispositivo de SCM dando preferencia a dispositivos con una mayor duración de soporte y un abordaje axilar o mínimamente invasivos, como puente a trasplante, que permitan el reacondicionamiento físico con el objetivo de mejorar la supervivencia⁴⁴.

En los pacientes con SC-ICD, la estratificación del SC debe basarse en signos de hipoperfusión y disfunción de órganos, ya que el gasto cardiaco disminuido y la disfunción de VI suele estar presente en la mayoría de los ambulatorios. En pacientes con SC-ICD con índice cardiaco $< 2,2$ l/min/m², evidencia de hipoperfusión y PAM > 65 mmHg, la reducción de postcarga con un vasodilatador (pej. Nitroprusiato sódico) o el soporte inotrópico con milrinona o dobutamina pueden ser considerados el tratamiento farmacológico inicial. En caso de hipoperfusión asociado a hipotensión arterial (PAM < 65 mmHg) se iniciará soporte vasopresor (preferiblemente noradrenalina) asociado al soporte inotrópico.

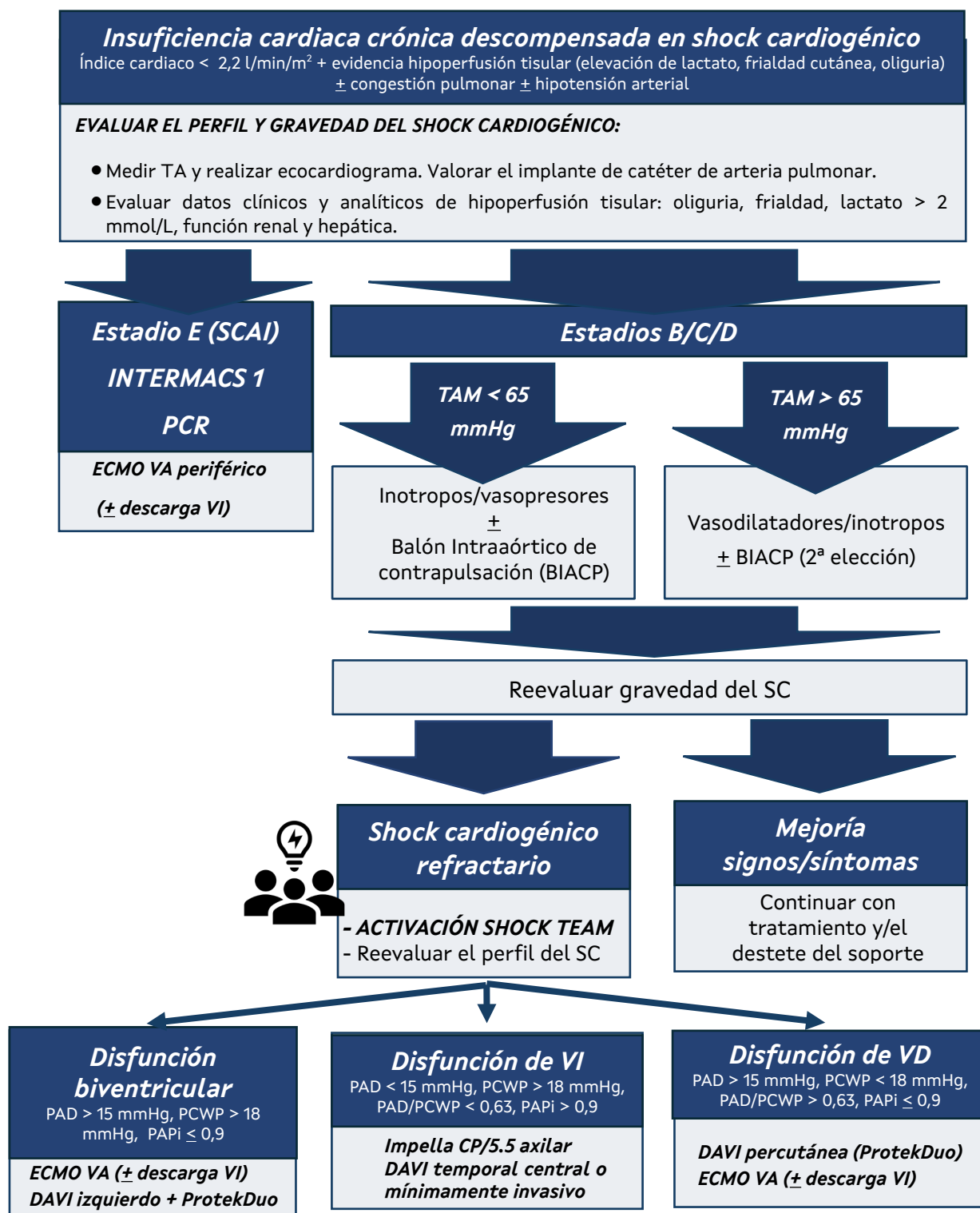
Si el manejo médico resulta insuficiente y se evidencia de forma progresiva datos de hipoperfusión (p. ej. elevación de niveles de lactato o deterioro de la función renal), debe considerarse el SCM.

La selección del dispositivo debe basarse en la fisiopatología, urgencia, magnitud y duración del soporte hemodinámico, disponibilidad del dispositivo y experiencia del operador/institución. En el (anexo 5) se resumen las características generales de los diferentes dispositivos de SCM de corta duración.

El implante del BIACP en pacientes con SC-ICD puede ser considerado el primer escalón de soporte, siendo los pacientes con predominio de los datos de congestión frente a bajo gasto cardiaco, los que más se beneficiarán^{45,46,47}.

En las formas más severas de SC-ICD o SC refractario, el perfil clínico con afectación predominantemente de fallo ventricular derecho, izquierdo o biventricular guiará la selección del dispositivo, puesto que ningún

dispositivo de soporte circulatorio se ha mostrado superior en términos de supervivencia; y debe realizarse con la participación del equipo de SC, sin que esto conlleve un retraso en el momento del implante del SCM⁴⁸ (ilustración 11).



* La selección del dispositivo de asistencia circulatoria mecánica temporal dependerá de varios factores: tipo de implante (urgente/emergente; percutáneo/quirúrgico), gravedad del SC (estadio SCAI), etiología SC y potencial recuperación para predecir la duración del dispositivo, función del VD, contraindicaciones del implante, experiencia de manejo y disponibilidad del dispositivo en el centro.

Ilustración 11: algoritmo de manejo del paciente con IC descompensada en shock cardiogénico

Contraindicaciones absolutas y relativas para el soporte circulatorio mecánico de corta duración (SCMt):

La contraindicación del SCM vendrá condicionada por el pronóstico del paciente y por los condicionantes anatómicos o funcionales que impidan el implante o el funcionamiento de los diferentes dispositivos. Se debe evitar el soporte circulatorio en pacientes sin tratamiento etiológico, con contraindicación para el trasplante cardíaco o la asistencia circulatoria de larga duración, y en aquellos con daño multiorgánico irreversible, donde el SCM se considera fútil. En la siguiente tabla (tabla 7) se enumeran las contraindicaciones absolutas y relativas comunes para todos los dispositivos de SCMt y contraindicaciones relativas específicas de los diferentes dispositivos²⁸.

Tabla 7: contraindicaciones absolutas y relativas para el soporte con SCMt

DISPOSITIVO	CONTRAINDICACIONES
Todos los dispositivos	Absolutas - Fallo cardíaco irreversible no susceptible de trasplante cardíaco o AMC de largo plazo - PCR prolongada o no reanimada precozmente con alta probabilidad de daño cerebral severo - Fallo orgánico no cardíaco, severo e irreversible que limite la supervivencia. Comorbilidades que condicionen una expectativa de vida inferior a 2 años (p. ej. cáncer metastásico) Relativas - Insuficiencia aórtica moderada-severa - Coagulopatía severa o contraindicación para tratamiento anticoagulante, incluyendo daño hepático severo - Accesos vasculares desfavorables - Disección aórtica, aneurisma o aterosclerosis severa - Edad > 70 años (edad 70-80 años puede considerarse una contraindicación relativa para dispositivos de soporte parcial (BIACP o Impella CP) como puente a la recuperación en pacientes sometidos a revascularización, en ausencia de otras comorbilidades) - Parada cardiorrespiratoria > 45 min
BIACP	- Disección aórtica - Aneurisma de aorta abdominal - Taquiarritmias
Impella	- Trombo VI - Estenosis aórtica severa (si se puede pasar una guía no constituiría una contraindicación absoluta) - Prótesis valvular aórtica mecánica - Disección aórtica *Impella 5.5 axilar (21F): diámetro arterial < 6 mm, calcificaciones importantes, obstrucción o disección, isquemia de miembro superior previa, infección infraclavicular, fístula AV para diálisis o injerto de arteria mamaria interna
TandemHeart	Trombo intra-atrial
ECMO-VA	Disección aórtica (si canulación periférica)

SCM: soporte circulatorio mecánico, BIACP: balón intraaórtico de contrapulsación, ECMO-VA: oxigenación por membrana extracorpórea veno-arterial, VI: ventrículo izquierdo.

5.2.3. Optimización del soporte circulatorio: escalada/destete

Pacientes con soporte farmacológico inicial

Dado el alto riesgo de deterioro clínico y progresión hacia un grado SCAI más avanzado, se recomienda la reevaluación hemodinámica cada 2 horas, durante las primeras 24 h, para la detección precoz de signos de deterioro y escalar a SCMt si es necesario (se valorará el uso de catéter de arteria pulmonar (CAP) para una adecuada estratificación de riesgo).

En caso de $VIS \geq 20$ o ausencia de respuesta clínica en términos de recuperación hemodinámica (CPO, GC, $SvO_2/\Delta CO_2$, lactato/aclaramiento de lactato sérico y adecuado débito urinario), ni mejoría de la disfunción orgánica (parámetros de laboratorio de función hepática y renal) tras 24 horas del inicio de soporte inotrópico, debe considerarse el implante de SCMt⁴⁹ (ilustración 12).

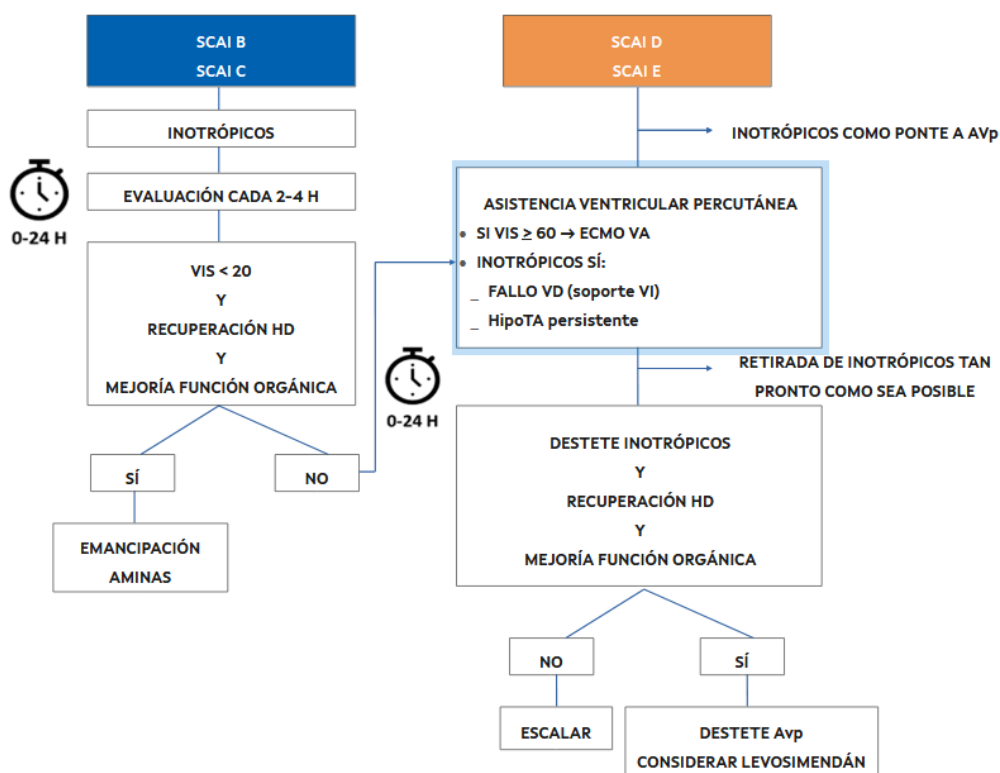


Ilustración 12: algoritmo escalada en pacientes con soporte inicial farmacológico

Escalada del soporte circulatorio mecánico

La **escalada del SCMt** debe ser considerada en pacientes adecuadamente seleccionados con evidencia de hipoperfusión clínica o deterioro hemodinámico de nuevo, durante el SCM inicial. Son indicadores de progresión a SC refractario: (1) persistencia de bajo IC ($< 2,2$ L/min/m²); (2) CPO $< 0,6$ W; (3) hipotensión (PAS < 90 mmHg o PAM < 65 mmHg) o necesidad de fármacos inotrópicos/vasopresores a dosis elevadas > 48 hs; (4) aclaramiento de lactato inadecuado y lactato > 2 mmol/L; (5) evidencia de

fracaso de VD (PAD/POAP > 0,86 en IAM o > 0,63 tras DAVI) o PAPI $\leq$ 0,9); (6) persistencia de presiones de llenado elevadas o hipoxemia profunda; o (7) taquicardia o fibrilación ventricular recurrente.

Se recomienda una reevaluación completa -clínica, hemodinámica y ecocardiográfica- del paciente cada 24 h, para valorar la necesidad de escalada en el soporte circulatorio de acuerdo con los criterios previamente descritos.

La selección del dispositivo debe adecuarse a la situación clínica y a la fisiopatología subyacente (tabla 8).

Tabla 8: upgrade u optimización del soporte circulatorio mecánico temporal

OPTIMIZACIÓN SOPORTE CIRCULATORIO TEMPORAL
DISPOSITIVOS ASISTENCIA VI percutáneos (BIACP, Impella CP)
SC refractario: IC < 2,2 L/min/m² + CPO < 0,6W + $\uparrow$ lactato $\pm$ disfunción órganos $\Rightarrow$ Upgrade del dispositivo de SCM • Impella 5.5 • DAVI temporal (Levitronix CentriMag)
Disfunción de VD: PAPI < 0,9, PAD > 15 mmHg, PAD/PCWP > 0,86 + congestión sistémica ($\uparrow$ transaminasas, bilirrubina, etc) $\Rightarrow$ inicio de soporte biventricular • Bipella • ProtekDuo + DAVI temporal
Hipoxemia: • $\uparrow$ congestión pulmonar: $\uparrow$ soporte VI • SDRA o complicación respiratoria: implante ECMO VA
SOPORTE BIVENTRICULAR
SC refractario: IC < 2,2 L/min/m² + CPO < 0,6W + $\uparrow$ lactato $\pm$ disfunción órganos $\Rightarrow$ cambio a canulación central
Hipoxemia: • ProtekDuo + DAVI temporal: intercalar oxigenador en circuito derecho • ECMO VA: descarga de VI* (BIACP o Impella) o cambio configuración (ECMO V-VA) * Predictores de distensión de VI en ECMO VA: • <u>Hemodinámicos</u>: presión pulso < 15-20 mmHg, PTDVI o POCP > 15-18 mmHg y PDAP > 25 mmHg • <u>Ecocardiográficos</u>: IVT TSVI < 10 cm, ausencia apertura de la válvula aórtica y dimensiones de VI (ecocontraste espontáneo, trombos VI o aorta), IM secundaria o diastólica • <u>Clínicos</u>: congestión pulmonar (Rx o eco pulmonar) o arritmias ventriculares refractarias

Destete del soporte circulatorio mecánico

En pacientes con SC de nuevo, el objetivo inicial será la recuperación de la función ventricular y el **destete del dispositivo de SCM temporal**. Se recomienda la evaluación diaria de la posibilidad de destete del dispositivo, definida por una mejoría del estado clínico (parámetros clínicos, hemodinámicos, metabólicos y de imagen), sin que esto constituya necesariamente la recuperación completa de la función cardiaca (ilustración 13). Cuando se cumplan los criterios preestablecidos de estabilidad clínica y hemodinámica, se iniciará una prueba de destete, reduciendo progresivamente el soporte siguiendo los protocolos específicos de cada dispositivo (anexo 6). Se reevaluará la situación clínica y hemodinámica en cada uno de los pasos del destete, procediendo al explante en caso de cumplir los criterios de estabilidad con el dispositivo al mínimo soporte. En caso de no tolerar el destete del dispositivo se aumentará el soporte y se reevaluará la situación de acuerdo con los protocolos de selección y optimización del SCM.

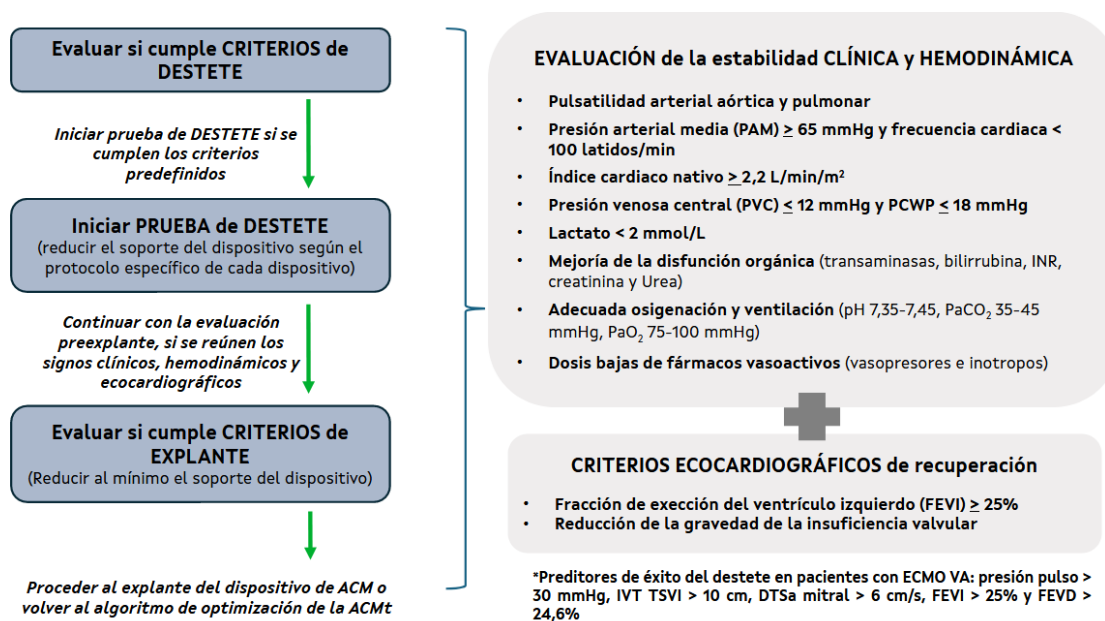


Ilustración 13: algoritmo para el destete de la SCMt⁵⁰

En caso de fracaso del destete o dependencia del dispositivo de SCMt (necesidad de SCM para mantener la estabilidad hemodinámica, metabólica y la función orgánica, a pesar del tratamiento de la causa del SC), debe considerarse la opción del trasplante cardiaco, la asistencia circulatoria de larga duración o el tratamiento paliativo.

5.2.4. Selección de candidatos a trasplante cardiaco – DAVI larga duración en pacientes en shock cardiogénico

El trasplante cardiaco y los dispositivos de asistencia circulatoria (DAVI) de larga duración son el tratamiento de elección para un grupo seleccionado de pacientes que presentan disfunción cardiaca no reversible en situación de insuficiencia cardiaca avanzada.

Las guías europeas de insuficiencia cardiaca recomiendan la realización de un trasplante cardiaco urgente en pacientes en SC con soporte de dispositivos de SCMt que muestren recuperación de la disfunción orgánica y neurológica, pero sin recuperación de la función cardiaca y que no tengan contraindicación para trasplante (recomendación clase I/C). Debe valorarse el implante de un DAVI como puente a trasplante en caso de contraindicación temporal para trasplante o como terapia definitiva en caso de contraindicación no reversible (recomendación clase IIa)¹¹.

A continuación, se muestran los criterios de selección de pacientes para cada una de las terapias.

TRASPLANTE CARDIACO URGENTE

Condiciones generales de selección

1. Edad $\leq$ 70 años.
2. Cardiopatía irreversible sin otras opciones terapéuticas eficaces.
3. Soporte psicosocial suficiente para el trasplante.
4. Cumplimiento terapéutico y posibilidad de adherencia al régimen post-trasplante.
5. Ausencia de comorbilidad irreversible que limite de forma significativa su expectativa vital. Ejemplos:
 - a. Neoplasia metastática.
 - b. Infección sistémica grave no controlada (exclusión temporal).
 - c. Enfermedad renal avanzada sin opción de trasplante renal.
 - d. Hepatopatía avanzada sin opción de trasplante hepático.
 - e. Deterioro cognitivo moderado o grave.
 - f. Daño neurológico grave no susceptible de rehabilitación.
 - g. Fragilidad extrema irreversible.
 - h. Dependencia significativa.

La inclusión y/o permanencia de un paciente en lista con prioridad nacional (urgencia grado 0) implica la necesidad de SCMt y/o tormenta arrítmica, en ausencia de disfunción multiorgánica, definida por los siguientes criterios:

1. Ventilación mecánica invasiva durante más de 7 días (con la excepción de la tormenta arrítmica, en la que es una condición necesaria).
2. Índice vasoactivo-inotrópico > 20.
3. Fracaso renal que requiere terapia renal sustitutiva.
4. Miopatía del enfermo crítico con puntaje MRC < 36.
5. Score SOFA >11 puntos.

ASISTENCIA CIRCULATORIA DE LARGA DURACIÓN⁵¹

Debe valorarse el implante de dispositivos de asistencia circulatoria de larga duración en pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada refractaria al tratamiento médico máximo, dependiente de inotropos o **soporte circulatorio temporal**, como puente a trasplante (soporte a largo plazo si es improbable el trasplante a corto plazo: pacientes sensibilizados (antiHLA), etc.), puente a la candidatura a trasplante (el soporte puede mejorar la candidatura a trasplante: hipertensión pulmonar, neoplasias en seguimiento) o como terapia de destino en pacientes inelegibles para trasplante (recomendación clase I/A).

Indicaciones para considerar ACM larga duración:

1.- ACM larga duración en pacientes en **shock cardiogénico agudo**, debe reservarse para los siguientes casos: (recomendación clase IIa)¹¹

- a) Pacientes cuya función ventricular se considera irrecuperable o improbable su recuperación sin un dispositivo de soporte a largo plazo.
- b) Pacientes que no se pueden destetar del soporte circulatorio temporal o del soporte inotrópico.
- c) Pacientes con significativa probabilidad de recuperar la disfunción orgánica y la calidad de vida.
- d) Pacientes sin daño orgánico irreversible.

2.- Los pacientes **dependientes de inotropos** deben considerarse para ACM larga duración, ya que representan un grupo de alta mortalidad si se continúa con el tratamiento médico (clase IIa/B).

Contraindicaciones:

1. Criterios ecocardiográficos y hemodinámicos de alto riesgo de fracaso de VD.
2. Arritmias ventriculares recurrentes o refractarias al tratamiento médico en presencia de un substrato patológico arritmogénico no tratable.

3. Enfermedad vascular periférica grave (evaluar la carga de aterosclerosis intratorácica).
4. Comorbilidades y disfunción multiorgánica: fracaso multiorgánico irreversible, disfunción renal severa, cirrosis confirmada o un MELD score elevado (> 13 a 17).
5. Enfermedad neurológica significativa o demencia. Enfermedad neuromuscular que comprometa severamente su habilidad para usar y cuidar los componentes externos del dispositivo o para deambular y hacer ejercicio.
6. Pacientes con cáncer activo y una expectativa de vida < 2 años.
7. Diabetes con daño de órgano severo.
8. Fragilidad, historia de no adherencia o consumo activo de sustancias de abuso, soporte social insuficiente.
9. Contraindicaciones relativas: enfermedad pulmonar crónica, alteraciones de la hemostasia (trombofilia o trastornos de hipercoagulabilidad), sangrado gastrointestinal previo.

6. Registro de actividad y análisis de resultados

A fin de analizar los resultados en salud cardiovascular de la Comunidad Autónoma de Galicia y evaluar el funcionamiento del proceso asistencial código shock cardiogénico, se procederá a la realización de un registro observacional y prospectivo de todos los pacientes en situación de SC que cumplan los criterios de inclusión de este protocolo. Periódicamente se realizará un informe de resultados en función de indicadores de calidad y propuestas de mejora, que se comunicarán a todos los miembros de la red asistencial.

6.1. Descripción del registro

Definición de variables (anexo 7)

- Descripción de la población: variables demográficas y comorbilidades.
- Etiología y gravedad del SC.
- Manejo del SC: tratamiento etiológico, medidas de soporte (SCM, ventilación mecánica y depuración extra-renal), complicaciones asociadas a los dispositivos de SCM.
- Continuidad asistencial: lugar de atención del SC y traslados interhospitalarios.
- Resultado en salud: recuperación, trasplante cardiaco, asistencia ventricular larga duración o fallecimiento.

Declaración de casos clínicos

- Registro código shock cardiogénico (CoSCa): la declaración de casos se hará a través del formulario de registro del código shock cardiogénico_CoSCa, habilitado en la plataforma VIXÍA del Servicio Gallego de Salud, al que se podrá acceder a través de la historia clínica electrónica de cada paciente.
- Declarante: el profesional facultativo responsable del manejo de cada caso clínico será el responsable de su declaración a través del formulario. Sin menosprecio de que cada área sanitaria designe un profesional coordinador del código shock cardiogénico que será el responsable de la auditoría interna de dicho registro.

Se recomienda la declaración de eventos adversos (con o sin daño) a través del sistema de notificación y aprendizaje para la seguridad del paciente (SINASP) del Servicio Gallego de Salud.

6.2. Informe de resultados

Se realizará un informe periódico que recoja al menos los siguientes apartados:

Resultados en salud cardiovascular

- Tasa de hospitalización por shock cardiogénico.
- Tasa de mortalidad ajustada por edad y comorbilidades.

Evaluación funcional del proceso asistencial/calidad asistencial

- Tiempos de respuesta: activación código SC, traslados, tratamiento etiológico y SCM.
- Adecuación a las guías de práctica clínica.
- Tasa de utilización de dispositivos de SCM.
- Tasa de eventos adversos.

Propuestas de mejora y actualización del protocolo asistencial, si procede.

7. Anexos

Anexo 1: Estrategia de salud cardiovascular (Escav)

PC-IC3: organizar la asistencia al shock cardiogénico (SC) a través de la creación de redes asistenciales específicas para su atención (código shock).

OBJETIVOS GENERALES	• IC-OG3. Organizar un sistema a nivel autonómico de asistencia al shock cardiogénico en red que facilite la administración de tratamientos avanzados que han demostrado mejorar la supervivencia a los pacientes que puedan beneficiarse de ellos.
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	• IC-OE3.1. Determinar los criterios de pacientes con SC susceptibles de beneficiarse de tratamientos avanzados en el marco de la cartera común de servicios del SNS y derivados a centros especializados. • IC-OE3.2. Desarrollar un protocolo de activación, derivación y transporte (código shock) que incluya los criterios de derivación, centros receptores, medio de transporte adecuado y tiempos.
ACCIONES	⇒ IC-ACC3.1. Elaborar un modelo consensuado para la identificación temprana de los pacientes en shock cardiogénico (e implantación en cada centro hospitalario) susceptibles de revascularización precoz y/o soporte circulatorio y asistencia precoz a los mismos, según protocolo, y que cada centro actuará de acuerdo con su nivel asistencial. ⇒ IC-ACC3.2. Asegurar el traslado de los pacientes en código shock de forma coordinada y con el soporte adecuado entre los centros/sistemas sanitarios de diversos niveles 10 (en general, de los hospitales de los grupos 1, 2 y 3 hacia hospitales de grupos 4 y 5), mediante la elaboración, según modelo consensuado por todas las partes implicadas, de protocolos de transporte de los pacientes con SC en medios especializados y con personal entrenado para transporte de enfermos con dispositivos de asistencia circulatoria. ⇒ IC-ACC3.3. Disponer en los centros en los que se concentre la atención de los pacientes con SC de equipos multidisciplinares (compuestos por cardiólogos expertos en insuficiencia cardíaca avanzada, cirugía cardíaca, cardiología intervencionista y cuidados críticos) con disponibilidad permanente (24/7), a través de la normativa pertinente autonómica. ⇒ IC-ACC3.4. Promover el consenso entre comunidades autónomas para la definición de criterios e indicadores comunes a cumplir por los hospitales según su clasificación en relación con su participación en la red de atención autonómica al SC, así como otros apropiados para las organizaciones encargadas del transporte de estos pacientes.

En el desarrollo de todo el proceso deben tenerse en cuenta tres ejes transversales:

- Potenciar la **continuidad asistencial** como elemento clave para una atención sanitaria de calidad, eficiente y segura en ECV. Diseñar procesos asistenciales integrados coordinados tanto interniveles como intraniveles, asegurando la accesibilidad y disponibilidad de los dispositivos y recursos de los servicios de salud.
- Promocionar **prácticas seguras** en la asistencia a pacientes con ECV: uso de dispositivos médicos, procedimientos quirúrgicos, etc. Promover la notificación y análisis de los incidentes de seguridad.
- Disponer de **información** contrastada para conocer el estado de salud cardiovascular y de la atención a la ECV en la población. Evaluar las necesidades de mejora y desarrollo de la salud cardiovascular y la atención a la ECV. **Evaluación** adecuada de la efectividad y seguridad con un análisis coste-efectividad de los nuevos dispositivos en el cuidado de la salud.

Anexo 2: estructura y funcionamiento del equipo multidisciplinar de atención al SC shock team en los diferentes shock center de Galicia

shock team Hospital Universitario Álvaro Cunqueiro_Vigo (CHUVI)

La activación del equipo de atención al shock cardiogénico shock team del CHUVI se realizará mediante llamada al teléfono corporativo 465 144 dentro de la red Sergas o a través de la centralita del CHUVI. La continuación de cuidados se realizará en base a las fases descritas en la tabla: algoritmo de actuación y toma de decisiones (ilustración 14).

COMPOSICIÓN Y FUNCIONES DO SHOCK TEAM HOSPITAL UNIVERSITARIO ÁLVARO CUNQUEIRO	
UNIDADE	CARACTERÍSTICAS
061: urgencias extrahospitalarias	• Primer contacto y traslado (061-PROGALIAM/CÓDIGO ECMO) • Estabilización inicial
Atención urgencias hospitalarias	• Triage: box críticos • Estabilización/tratamiento inicial • Pruebas complementarias • Diagnóstico diferencial: determinación causa cardiogénica • Activación código SC
Intensivista	• <i>Shock doc</i>, coordinador del proceso en paciente médico y puente a decisión • Monitorización, estratificación y tratamiento del shock cardiogénico • Canulación y soporte a procedimientos intervencionistas urgentes • Soporte multiorgánico (NRL, TDER, VM, nutrición) • LTSV-Donación órganos • Contactarán con UCI centro trasplante cardiaco (TxC) aquellos casos que fueran aceptados para inclusión TxC urgencia 0
Cardiología especialista IC/Cardiólogo de guardia	• Colaborará en el diagnóstico etiológico y en la toma de decisiones iniciales sobre necesidad de iniciar asistencia circulatoria y necesidad de escalada o desescalada • Apoyarán con monitorización ecocardiográfica el proceso de implante y la optimización del soporte circulatorio mecánico • Comentarán los pacientes potencialmente candidatos a TxC con la Unidad de Insuficiencia Cardiaca del Servicio de Cardiología del CHUAC • Se establecerá un seguimiento periódico adaptado a la situación clínica de cada paciente
Cardiología intervencionista	• Revascularización coronaria en SCA • Evaluación hemodinámica invasiva (cateterismo derecho en la IC avanzada y SC) • Implante en sala de hemodinámica de soporte circulatorio percutáneo (BIACP, Impella CP, ECMO) • Intervencionismo estructural valvular y no valvular (TAVI, mitraclip, valvuloplastia, trombectomía no TEP, peche CIV)
CCA	• Tratamiento quirúrgico: revascularización coronaria en casos desfavorables para ICP y reparación de complicaciones mecánicas o valvulopatías susceptibles de intervenir • Equipo de implante/explante de ACM corta, media y larga duración (ECMO, Impella 5.5, Levitronix Centrimag, Heartmate 3)
Anestesia CCA	• Participación en manejo de SC y toma de decisiones na escalada/desescalada en soporte de pacientes en SC • Apoyo a procedimientos intervencionistas programados quirúrgicos o percutáneos • Manejo perioperatorio del paciente con patología quirúrgica cardiaca • Implante de dispositivos de SCM
Unidad de TxC CHUAC	• Toma de decisiones consensuada en pacientes potencialmente candidatos a TxC

ALGORITMO DE ACTUACIÓN E TOMA DE DECISIONES			
FASE	CRITERIOS	EJECUTOR	MÉTODO
Activación	Detección de un paciente en shock cardiogénico (inestabilidad hemodinámica y/o hipoperfusión de origen cardíaco)	061 (Progaliam)/Urgencias HAC Intensivista del centro de origen	Contacto telefónico
Validación de la activación	Paciente en shock cardiogénico con necesidad de tratamiento quirúrgico	Cirugía Cardíaca y Anestesia	Revisión consensuada de criterios de shock cardiogénico SIN contraindicación absoluta para inicio de soporte que: • Precise tto. específico en HAC o • No tengan posibilidad de soporte en el centro de origen
	Paciente en shock cardiogénico por SCACEST/SCASEST con necesidad de ICP	Hemodinámica y UCI	
	Resto pacientes en shock cardiogénico	UCI HAC Coordinación UIC/HD/CCA/Arrit	
Traslado a HAC	Paciente en shock cardiogénico sin posibilidad de completar tratamiento en centro de origen Protocolo específico de traslado (Criterios y condiciones de traslado)	061	Progaliam
		Equipo local de centro de orixe	Pacientes sen ACMc salvo BIACP
		Equipo ECMO – HAC (UCI/CCA)	Canulación en origen (shock extremo)
Ingreso en unidad especializada	Ingreso en Reanimación de los pacientes candidatos a intervención quirúrgica	CCA/Anestesia	Protocolo de manejo local
	Ingreso en UCI de los pacientes médicos y puente a decisión	UCI HAC Coordinación UIC/HD/CCA/Arrit	
Implante de ACM	Shock cardiogénico refractario a tratamiento médico estándar (SCAI C/D). Shock cardiogénico extremo/tormenta arrítmica (SCAI E)	UCI ± UIC/HD/CCA/Arrit ± UTxC	Revisión consensuada de: • Indicación médica • Contraindicaciones relativas • Particularidades del caso
Escalada en soporte ACM	ACM inicial incapaz de aportar el suficiente soporte ACM inicial con complicaciones del tratamiento	UCI ± UIC/HD/CCA/Arrit ± UTxC ± ANR	Revisión consensuada
Retirada de soporte ACM	Mejoría clínica; ACM no necesaria Proceso no resoluble, LTSV; ACM fútil	UCI ± UIC/HD/CCA/Arrit ± UTxC ± ANR	Revisión consensuada

*Ilustración 14: algoritmo de actuación y toma de decisiones shock team Hospital Universitario
Álvaro Cunqueiro_Vigo*

Shock team Hospital Universitario Santiago de Compostela (CHUS)

La activación del equipo de atención al shock cardiogénico shock team del CHUS se realizará mediante llamada al teléfono corporativo 460 613 (981 950 750 Unidad críticos Cardiológicos) o 460 616/460 615 en pacientes con indicación de cirugía urgente, dentro de la red Sergas o a través de la centralita del CHUS. La continuación de cuidados se realizará en base a las fases descritas en la tabla: algoritmo de actuación y toma de decisiones. (ilustración 15).

COMPOSICIÓN E FUNCIÓN DO SHOCK TEAM HOSPITAL UNIVERSITARIO SANTIAGO DE COMPOSTELA	
UNIDADE	CARACTERÍSTICAS
061: urgencias extrahospitalarias	• Primer contacto médico • Diagnóstico inicial • Tratamiento y estabilización inicial • Activación código SC, si procede
Atención urgencias hospitalarias	• Primer contacto médico • Diagnóstico inicial/diferencial: pruebas complementarias iniciales • Estabilización y tratamiento inicial • Activación código SC, si procede
Cardiología	• <i>shock doc</i>, coordinador del proceso • Monitorización hemodinámica avanzada, estratificación del riesgo y tratamiento • Identificación de candidatos a soporte circulatorio • Manejo de dispositivos de soporte circulatorio y sus complicaciones • Soporte multiorgánico • Escalada/desescalada de dispositivos de soporte circulatorio • Valoración de terapias avanzadas • Adecuación esfuerzo terapéutico
Servicio Medicina Intensiva (UCI)	• Apoyo al soporte de fallo multiorgánico (ventilación mecánica, TCRR, nutrición, neurológico,...) • Apoyo a la prevención y manejo de las complicaciones • Vigilancia y control de la infección. PROA críticos • Adecuación de las medidas terapéuticas/paliativas • Cuidados al final de la vida/donación de órganos
Anestesia	• Apoyo a procedimientos intervencionistas programados • Manejo perioperatorio del paciente con patología quirúrgica cardíaca • Manejo del shock postcardiotomía • Implante de dispositivos de SCM
Hemodinámica	• Revascularización en síndrome coronaria aguda • Evaluación hemodinámica invasiva • Implante de dispositivos de SCM (toma decisiones/canulador)
CCA	• Tratamiento quirúrgico • Equipo de implante/explante de dispositivos de SCM de corta y larga duración • Manejo del shock postcardiotomía
Unidade de IC	• Apoyo en el manejo del shock cardiogénico refractario y monitorización invasiva • Escalada/desescalada dispositivos SCM • Apoyo a la toma de decisiones en pacientes potencialmente candidatos a trasplante cardíaco/asistencia de larga duración
Unidade de TX CHUAC	• Apoyo a la toma de decisiones en pacientes potencialmente candidatos a trasplante cardíaco
Perfusionistas/enfermería lab. Hemodinámica	• Manejo de los diferentes dispositivos de SCM y sus complicaciones • Manejo del shock postcardiotomía (perfusionistas)

ALGORITMO DE ACTUACIÓN Y TOMA DE DECISIONES			
FASE	CRITERIOS	EJECUTOR	MÉTODO
Activación	Detección de pacientes en shock cardiogénico (inestabilidad hemodinámica y/o hipoperfusión de origen cardíaco)	061 (Progaliam) Urgencias CHUS UCI/Cardiología CHOP Urgencias H Salnés/H Barbanza	Contacto telefónico
Validación de la activación	Shock cardiogénico con necesidad de tratamiento quirúrgico	Cirugía cardíaca y anestesia	Revisión consensuada de criterios de shock cardioxénico SIN contraindicación absoluta para inicio de soporte
	Resto de pacientes en shock cardiogénico	Cardiología Hemodinámica	
Traslado a CHUS	Paciente en shock cardiogénico sin posibilidad de completar tratamiento en centro de origen Protocolo específico de traslados (criterios y condición de traslado)	061 Equipo local de centro de origen	Progaliam Pacientes sin ACM excepto BCIAO
Ingreso en unidad especializada	Ingreso en UCI quirúrgica de pacientes con patología quirúrgica	UCI quirúrgica (REA)	Protocolo de manejo local
	Ingreso en UCOR del resto de pacientes	Unidad Coronaria	
Implante de SCM	Shock cardiogénico refractario a tratamiento médico estándar (SCAI C/D). Shock cardiogénico extremo/tormenta arrítmica (SCAI E)	UCOR/HDA/CCA/ANR/Unidad de IC/Unidad de arritmias/UCI	Revisión consensuada de: Indicaciones Contraindicaciones Particularidades del caso
Escalada SCM	SCM inicial con complicaciones del tratamiento SCM inicial insuficiente para el tratamiento	UCOR/HDA/CCA/ANR/Unidad de IC/UCI	Revisión consensuada
Retirada de SCM	Mejoría clínica Proceso no resoluble: adecuación esfuerzo terapéutico	UCOR/HDA/CCA/ANR/Unidad de IC/Unidad de arritmias/UCI	Revisión consensuada

Ilustración 15: algoritmo de actuación y toma de decisiones shock team Hospital Universitario Santiago de Compostela.

Shock team Hospital Universitario A Coruña (CHUAC):

La activación del equipo de atención al shock cardiogénico *shock team* del CHUAC se realizará mediante llamada al teléfono corporativo 464 609 (291 649 o 291 655 - Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos) dentro de la red Sergas o a través de la centralita del CHUAC: 981 178 000.

COMPOSICIÓN Y FUNCIONES DEL SHOCK TEAM HOSPITAL UNIVERSITARIO A CORUÑA	
Componentes del equipo de shock cardiogénico	Responsabilidades
061: urgencias extrahospitalarias	• Primer contacto médico • Diagnóstico inicial • Tratamiento y estabilización inicial • Activación código SC, si procede
Atención urgencias hospitalarias	• Primer contacto médico • Diagnóstico inicial/diferencial: pruebas complementarias iniciales • Estabilización y tratamiento inicial • Activación código SC, si procede
Intensivista UCI cardiológica (Médico/a coordinador. Facultativo/a de presencia física 24/7) • Componentes asociados: Equipo enfermería especializada en el soporte con vasopresores e inotrópicos, manejo de catéter de arteria pulmonar y dispositivos de soporte hemodinámico (24/7) Fisioterapeuta (rehabilitación y acondicionamiento), (lunes-viernes) Otros especialistas: hematólogos, radiólogos, infectólogos, nefrólogos, farmacéuticos (según demanda)	• Diagnóstico shock cardiogénico y triaje • Diagnóstico etiológico y evaluación hemodinámica invasiva (Estratificación de riesgo y gravedad) • Optimización hemodinámica • Canulación (BIACP/ECMO) y soporte a procedimientos intervencionistas urgentes • Manejo del SC refractario. Evaluación y participación en la toma de decisiones en la escalada/desescalada del SCMt • Manejo de los diferentes dispositivos de asistencia circulatoria mecánica • Soporte multiorgánico (ventilación mecánica, hemodiafiltración, nutrición, etc) y prevención y manejo de las complicaciones asociadas (trombosis venosa profunda, infecciones, etc). • Valoración terapias avanzadas (DAVI, trasplante cardíaco), participación en la indicación y selección de pacientes
Cardiólogo especialista en IC avanzada (Guardia localizada) • Componentes asociados: Personal de coordinación de trasplante y organización nacional de trasplantes	• Colaboración en el diagnóstico etiológico y evaluación hemodinámica del paciente en SC • Participación en el manejo del SC refractario, toma de decisiones en la escalada/desescalada en el soporte de pacientes en SC • Soporte en el manejo y la optimización de los pacientes con asistencia circulatoria de larga duración • Coordinar la evaluación médica y el listado de pacientes candidatos a trasplante cardíaco y asistencias circulatorias de larga duración • Evaluación de los pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada candidatos a terapias avanzadas
Cardiólogo intervencionista (Guardia localizada. Disponibilidad de laboratorio de intervencionismo las 24 hs) • Componentes asociados: Equipo de enfermería especializada de guardia localizada	• Revascularización en Síndrome Coronario Agudo • Evaluación hemodinámica invasiva (cateterismo derecho en IC avanzada y SC) • Evaluación de la indicación e implante de soporte circulatorio mecánico percutáneo
Cirujano cardiovascular (Guardia localizada. Disponibilidad de quirófano 24/7) • Componentes asociados: Equipo de quirófano: enfermería y perfusión de guardia localizada	• Reparación quirúrgica de las complicaciones mecánicas del IAM y cirugía de revascularización miocárdica en caso de anatomía desfavorable para angioplastia percutánea; cirugía de reparación/sustitución valvular en pacientes con valvulopatías agudas o crónicas descompensadas • Participación en el manejo del SC refractario, toma de decisiones en la escalada/desescalada en el soporte de pacientes en SC • Implante SCM temporal ((ECMO VA, Impella CP y 5.5 axilar, dispositivos de asistencia VI (Levitronix) central o mínimamente invasivo y dispositivos de asistencia VD (Abiomed o Levitronix) • Evaluar la indicación y realización de trasplante cardíaco e implante de dispositivos de ACM de larga duración (Heartmate 3)
Perfusionistas	• Soporte en el implante y manejo de los diferentes dispositivos de SCMt y sus complicaciones • Coordinación y supervisión mantenimiento de dispositivos de SCM y stock de fungibles
Anestesiista cardiovascular/anestesiista de cuidados críticos postoperatorios (Guardia localizada/guardia presencia física) • Componentes asociados: Equipo enfermería especializada en el soporte con vasopresores e inotrópicos, manejo de catéter de arteria pulmonar Fisioterapeuta (rehabilitación y acondicionamiento), (lunes-viernes) Otros especialistas: hematólogos, radiólogos, infectólogos, nefrólogos, farmacéuticos (según demanda)	• Evaluación, diagnóstico y tratamiento del SC no complicado en cirugía no cardíaca • Participa en el manejo intraoperatorio del SC y el implante de SCM de inserción quirúrgica • Manejo del SC postcardiotomía No refractario, en pacientes ingresados en el postoperatorio de cirugía cardíaca programada, que no sean candidatos a trasplante cardíaco

En la (ilustración 16) se refleja el protocolo de funcionamiento del *shock team* del CHUAC. Tras la activación del código SC el *shock doc*, el profesional coordinador lo pondrá en conocimiento del resto del equipo. Cuando la decisión de escalada en el soporte sea necesaria tomarla en horario de atención continuada, se consensuará con los miembros del equipo de guardia localizada. El resto de las decisiones se tomarán de forma conjunta tras la valoración diaria del paciente. Semanalmente, tendrá lugar una sesión multidisciplinar donde se valorarán las alternativas a corto y largo plazo.

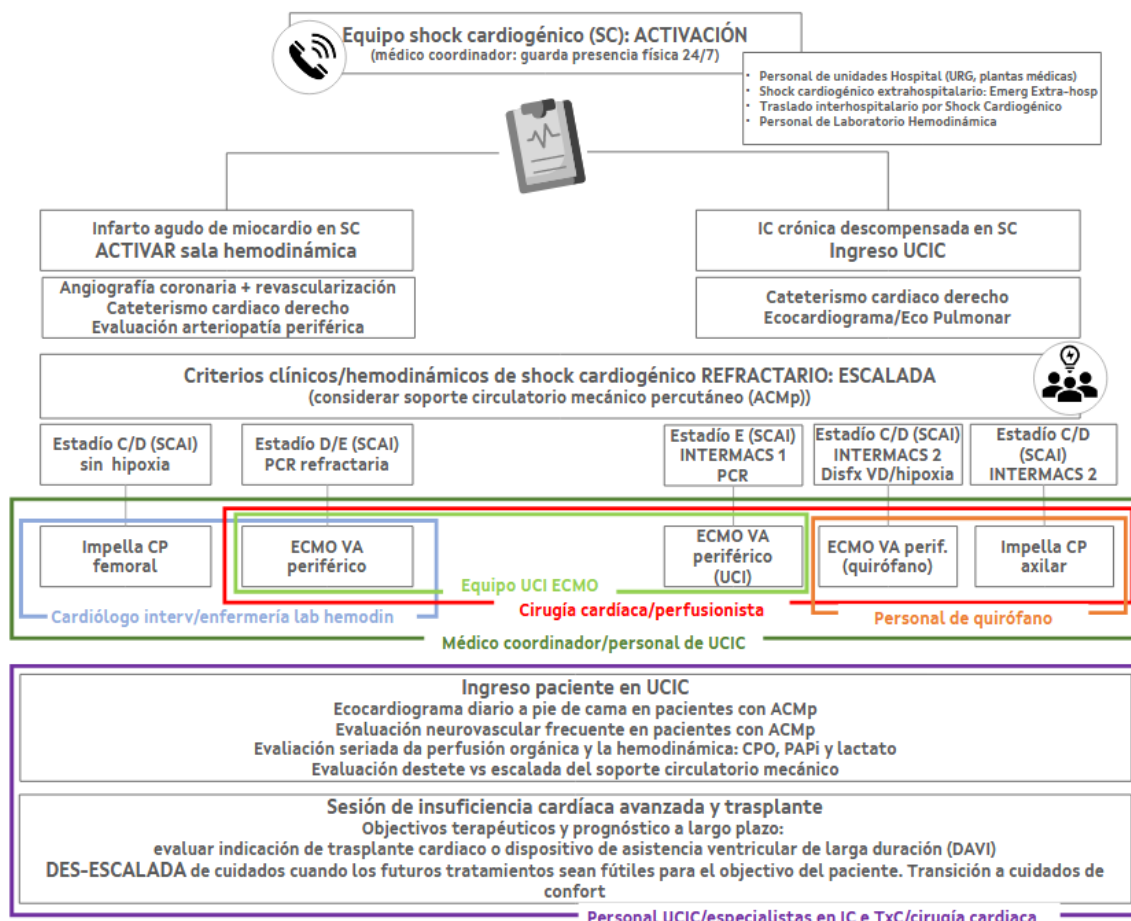


Ilustración 16: protocolo funcionamiento shock team Hospital Universitario de A Coruña

Anexo 3: tratamiento del shock cardiogénico según gravedad

Severidad do shock e implicaciones para el manejo, monitorización y derivación						
		SCAI A	SCAI B	SCAI C	SCAI D	SCAI E
EVALUACIÓN	Hipoperfusión Hipotensión	No No <i>"At risk"</i>	No No necesariamente <i>"Beginning"</i>	Si No necesariamente <i>"Classic"</i>	Si Si <i>"Deteriorating"</i>	Si Si <i>"Extremis"</i>
	Descripción	Factores de riesgo (p.e. IAM) pero sin datos de SC	Taquicardia relativa o hipotensión sin hipoperfusión	Persistente hipoperfusión a pesar de corrección de hipovolemia		Próximo al colapso circulatorio o SC refractario pese a múltiples intervenciones
MANEJO	Agentes vasoactivos	No	Considerar	Habitualmente requiere noradrenalina + dobutamina como 1ª línea	Habitualmente requiere escalada de múltiples fármacos	Habitualmente son necesarias dosis elevadas de múltiples fármacos
	Monitorización hemodinámica	No invasiva	Considerar	Línea arterial y CAP	Línea arterial y CAP	Línea arterial y CAP
	SCM temporal	No	No	Evaluar necesidad	Iniciar si elegible limitado papel para BIACAP Considerar SCM flujo axial o ECMO	Iniciar si elegible Considerar ECMO Tratamiento paliativo si no es elegible
TRIAJE	Localización/ Derivación	Centro local	Considerar transferencia a centro de referencia si datos de alto riesgo	SC-team Transferir a centro de referencia SC	SC-team Transferir a centro de referencia SC	Shock team Transferir a centro de referencia Considerar transferencia con ECMO móvil
	Evaluación para Tx cardíaco o asistencia larga duración	No	Considerar dependiendo de la etiología	Si prevé una reversibilidad limitada	Si	Si la función del órgano terminal si estabiliza

Anexo 4: monitorización avanzada en pacientes en SC en UCIC*Tabla 9: pruebas de laboratorio recomendadas en el diagnóstico y seguimiento del SC³⁴*

Lactato	Cada 1-4 h	El aclaramiento de lactato es un marcador de la resolución de la hipoperfusión de órganos terminales, y la falta de aclaramiento está asociado a un mayor riesgo de mortalidad
Hemograma completo	Cada 12-24 h	Considerar con mayor frecuencia en pacientes con SC con hemorragia o con alto riesgo de padecerla
Electrolitos séricos	Cada 6-12 h	La frecuencia debe adaptarse a los riesgos o a la presencia de insuficiencia renal y discrasias electrolíticas
Creatinina sérica y Na urinario	Cada 12-24 h	La diuresis y la monitorización de la creatinina sérica son marcadores de perfusión renal y renal aguda
Pruebas de función hepática	Cada 12-24 h	Monitorización de hepatopatía congestiva e hipoperfusión
Coagulación	Cada 4-6 h para aquellos anticoagulados hasta terapéuticamente estable	cada 24 h si el paciente está estable

<i>Parámetros de monitorización</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Comentario/Justificación</i>
NO INVASIVO		
Signos clínicos de hipoperfusión y congestión	Al ingreso, cada 4-6 horas durante estancia en UCI	Puede variar durante el ingreso hospitalario
ECG	Al ingreso y a los 30 minutos de estancia en UCI. Después diariamente hasta estabilización	Evaluación de cambios eléctricos (resolución de ST-T en IAM, presencia de BAV o arritmias ventriculares en miocarditis, prolongación de QT en contexto de isquemia, Tako-Tsubo o alteraciones iónicas, etc)
Telemetría Frecuencia cardíaca	Continuo	Alta incidencia de arritmias
Frecuencia respiratoria Pulsioximetría	Continuo	Alta incidencia de insuficiencia respiratoria y edema pulmonar
Temperatura	Al ingreso; a los 30 minutos de estancia en UCI y cada 4-6 horas hasta lograr estabilización	
Ecocardiograma FEVI y FSVD Presiones de llenado Presión sistólica arteria pulmonar Ecografía pulmonar	Al ingreso A las 12 horas de ingreso en UCI Diariamente (pie de cama)	Papel central del ecocardiograma en la identificación de causas subyacentes y fisiopatología asociada Evolución: evaluación de función biventricular, estimación de presiones de llenado, presión arteria pulmonar. Respuesta a terapias o respuesta a fluidos Determinante en la decisión de implante de SMC (descartar contraindicaciones, guía para implante, evaluar posibles complicaciones tras el implante de dispositivo, guiar necesidad de escalada o posibilidad de destete)
INVASIVO		
Monitorización de presión arterial	Continuo	Continuar hasta que se retiren los fármacos vasoactivos (+ 12-24 horas)
Presión venosa central (PVC)	Continuo	Se requiere una vía central para la administración de fármacos vasoactivos. Las mediciones de PVC en un solo momento pueden ser poco fiables según el grado de volemia. Las tendencias longitudinales de PVC pueden aportar más información sobre la situación de sobrecarga de líquidos
Saturación de oxígeno venoso central	Cada 4 horas	Las tendencias de saturación de oxígeno central en pacientes con una vía central se puede utilizar para ayudar a monitorizar las tendencias en el gasto cardíaco
Gasto urinario	Cada hora	La producción de orina y la monitorización de la creatinina sérica son marcadores de perfusión y lesión renal aguda
Catéter arteria pulmonar (CAP) o monitor de gasto cardíaco no invasivo	Uso habitual salvo excepciones (ver apartado específico)	Considerar su uso temprano en el curso de tratamiento en pacientes que no responden a la terapia inicial o en casos de incertidumbre diagnóstica o terapéutica

Ilustración 17: monitorización del paciente en shock cardiogénico en UCI

Situaciones en las que se recomienda monitorización mediante catéter de arteria pulmonar (CAP)		Situaciones en las que puede no ser necesario el CAP			
• Ausencia de mejoría con medidas iniciales • Diagnóstico incierto (sospecha de SC mixto o dudas sobre EAP cardiogénico/no-cardiogénico) • Shock con compromiso de ventrículo derecho • Presencia de hipertensión pulmonar severa • Cardiopatía subyacente compleja: cardiopatía congénita, shunt intracardiaco, valvulopatía múltiple, etc. • SC en el que se está considerando un soporte circulatorio mecánico (SCM) • SC con soporte circulatorio mecánico: evaluación continua, guía para terapia y destete		• Mejoría clínica con medidas iniciales y evaluación ecocardiográfica de buena calidad. • SC ventricular izquierdo aislado con evolución inicial favorable (especialmente en situaciones con causa etiológica corregible)			
ASPECTOS TÉCNICOS DE CAP	FENOTIPOS DE SC				OBJETIVOS HEMODINÁMICOS
• Realización del cero o calibrado del transdutor para determinación de parámetros hemodinámicos • Registrar las mediciones al final de la expiración (excepto cuando se encuentre en ventilación con presión positiva) • Tener en consideración las limitaciones/discordancias de cálculos de gasto cardiaco (Fick estimado, termodilución, Fick directo)		Bi-V	VI	VD	• PAD objetivo: 8 – 12 mmHg • PWCP objetivo: 15 mmHg • IC objetivo: 2,2 L/min/m²
	PAD (mmHg)	> 14	< 14	> 14	
	PWCP (mmHg)	> 18	> 18	< 18	
	IC (L/min/m²)	< 2,2	< 2,2	< 2,2	
	PAD/PWCP	Variable	< 0,6	> 0,6	
	PAPi	Variable	> 1,5	< 1,5	

Ilustración 18: utilidad del catéter de arteria pulmonar en el SC

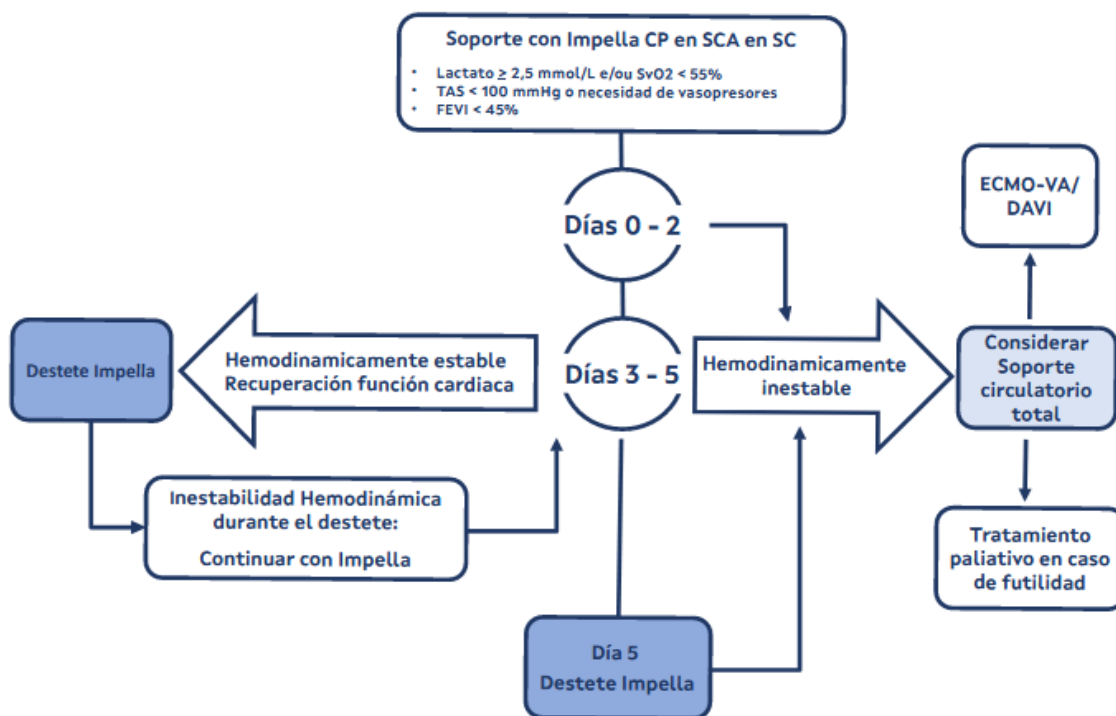
UTILIDAD DE ECOCARDIOGRAMA EN SC – ESTANCIA EN UCI	
ETIOLOGÍA	• Confirmar diagnóstico • Indicación y momento de intervenciones correctivas (PCI, CABG, cirugía valvular, etc.)
HEMODINÁMICA	• Evaluación del gasto cardíaco • Contractilidad de VI y VD • Presión de llenado de VI y VD • Estimación de presión arterial pulmonar
GUÍA ELECCIÓN DE TERAPIA Y EVALUACIÓN DE RESPUESTA A INTERVENCIONES (fluidos, inotrópicos, optimización de MP, SCM)	• Diámetro de VI e VD • Presión de llenado de VI (E/E'; líneas B), presiones de llenado de VD (diámetro de VCI, IC) • Contractilidad de VI e VD (Fracción de eyección, tiempos sistólicos, velocidades TDI (Doppler tisular) anillo valvular mitral y tricuspídeo, ITV-TSVI (integral velocidad tiempo-tracto salida de VI)) • Determinación del grado de insuficiencia mitral y tricúspide. Evaluación de presión pulmonar • Evaluación presencia de SAM y obstrucción tracto de salida de VI
RESPUESTA A LA FLUIDOTERAPIA	• Medidas estáticas: diámetro de VCI (vena cava inferior) y IC (índice cardíaco), diámetros y morfología de VI y VD • Medidas dinámicas: variaciones de ITV-TSVI durante la respiración o con elevación pasiva de miembros inferiores en pacientes ventilados (> 12 % variación de ITV-TSVI)
DECISIÓN Y MONITORIZACIÓN DE SOPORTE MECÁNICO CONTINUO	• Evaluación de contraindicaciones: insuficiencia aórtica, foramen oval permeable, trombos • Guía terapia soporte y colocación de cánula • Evaluación de eficacia del soporte • Identificación de complicaciones (migración de cánula, ausencia de apertura de válvula aórtica, trombosis raíz aórtica, distensión de VI, flujo venoso pulmonar retrógrado) • Guía para el destete de SCM: evaluar los cambios de los parámetros de eco durante la reducción del soporte (mejoría de la contractilidad del VI y del VD, ITV-TSVI > 10 m, apertura de válvula aórtica)

Ilustración 19: utilidad del ecocardiograma en el manejo del SC

Anexo 5: características generales de los diferentes dispositivos de asistencia circulatoria de corta duración

	Soporte ventricular derecho			Soporte ventricular izquierdo		
	Impella RP	TandemHeart AD-AP	ECMO - VA	BIACP	Impella (2.5, CP, 5.0, 5.5)	TandemHeart AI - AF
Flujo	máx 4.0 l/min	máx 4.0 l/min	máx 7.0 l/min	0.5 l/min	2.5 – 5.5 l/min	máx 4.0 l/min
Mecanismo	Bomba axial flujo continuo (AD a AP)	Bomba centrífuga flujo continuo (AD a AP)	Bomba centrífuga flujo continuo (AD a Ao)	Balón neumático (inflado/desinflado Ao)	Bomba axial flujo continuo (VI a Ao)	Bomba centrífuga flujo continuo (AI a Ao)
Tamaño cánula	22 F venosa	29 F venosa	14-19 F arterial 17-23 F venosa	7 – 8 F arterial	13 – 21 F arterial	12 – 19 F arterial 21 F venosa
Inserción	Vena femoral	Vena yugular interna	Vena femoral arteria femoral	Arteria femoral o arteria axilar	Arteria femoral o arteria axilar	Vena femoral arteria femoral
Descarga VI	-	-	-	+	+ a +++	++
Descarga VD	+	+	++	-	-	-
Cardiac Power	-	-	↑↑	↑	↑↑	↑↑
Postcarga	-	-	↑↑	↓	↓↓	↑
Perfusión coronaria	-	-	-	↑	↑	-
Tiempo implante	+++	++	++	+	++ a ++++	+++
Complejidad manejo	++	++++	+++	+	++	++++
Anticoagulación	+	+++	+++	+	+	+++
Hemolisis	++	++	++	+	++	++
Riesgo Isquemia extremidad	-	-	+++	+	++	+++

Adaptado de: J Am Coll Cardiol HF 2020;8:879–91

Anexo 6: protocolo de destete de dispositivos SCM corta duración.**Protocolo destete Impella CP39****Protocolo destete Impella DanGer shock trial****Criterios hemodinámicos de estabilidad:**

- Soporte farmacológico $\leq$ 2 fármacos inotrópicos (VIS < 20)
- IC > 2.0 l/min/m², SvO₂ > 55%, Lactato < 2,5 mmol/l e pH > 7,30.

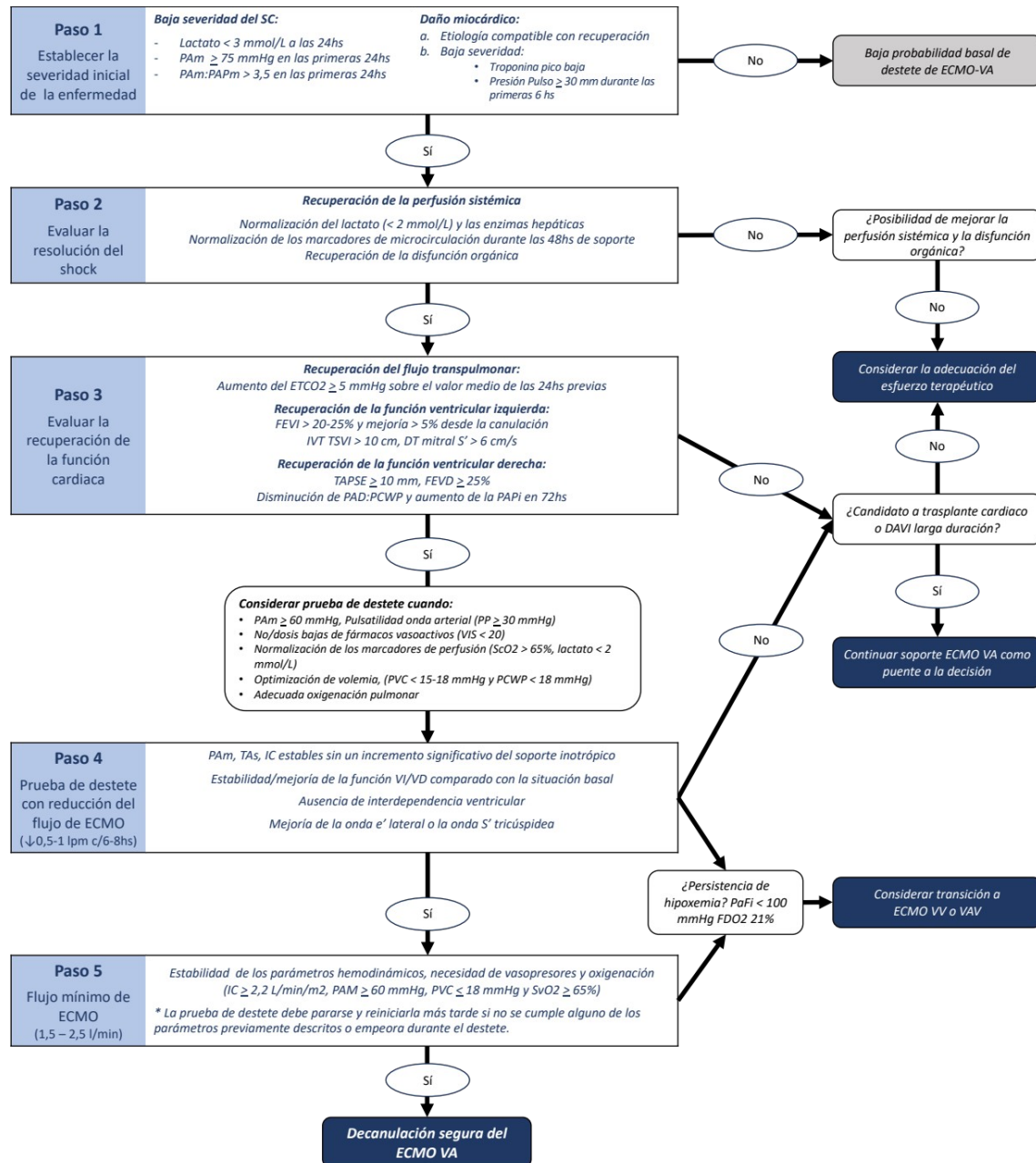
Signos de recuperación cardíaca:

- Mejoría de contractilidad (FEVI > 25%, S' > 6 cm/seg) comparado con la situación basal.
- Incremento del GC nativo (ITV TSVI > 12 cm) y pulsatilidad.

Proba da destete:

- ↓ soporte del Impella 0,5 l/min ajustando el nivel de P cada hora hasta un soporte de 1 l/min (en pacientes con soporte más prolongado o disfunción VI severa se puede valorar una estrategia más gradual con disminución de 2 niveles de P cada 12 h).
- Confirmar la estabilidad hemodinámica (índice cardíaco, SvO₂, lactato y pH) en cada paso. En los dispositivos con tecnología Smart-assist se puede realizar una monitorización continua de PTDVI y el CPO, que nos permite evaluar la respuesta del VI al descenso del soporte.
- Si se cumplen todos los criterios con soporte a 1 l/min, se retira el catéter Impella hasta la aorta descendente, se apaga y se retiran con la consiguiente compresión manual para la hemostasia. Si la ACT es mayor de 150 seg administrar 40 mg de protamina.

Protocolo de destete ECMO VA^{50,52}



Anexo 7: cuaderno de recogida de datos: registro código shock cardiogénico (CoSCa)

Activaciones del código

FECHA DE INGRESO en el hospital de activación: XX-XX-XX

HOSPITAL DE ACTIVACIÓN del código: Hospital1/Hospital2/...(14 hospitales)

FECHA-HORA DE LA ACTIVACIÓN del código

Parada cardiorespiratoria

PCR: sí/no

Lugar PCR: extrahospitalaria/hospitalaria

Duración (min) PCR:

Gravedad en la activación

SCAI¹:

Lactato¹: XXX (mg/dl) ó XXX (mmol/l)

SOFA¹:

VIS¹:

¹El peor valor en las primeras 24 horas

Alta hospitalaria:

FECHA DE ALTA: XX-XX-XX

MOTIVO DE ALTA: recuperación/asistencia de larga duración/
trasplante/exitus

Paciente

Datos demográficos:

Identificador del paciente: NASI

Edad: XXX

Sexo: hombre/mujer

Situación previa:

Enfermedad coronaria: sí/no

Insuficiencia cardiaca: sí/no

Cirugía cardiaca: sí/no

Fibrilación auricular: sí/no

Enfermedad cerebrovascular: N/AIT/Ictus con secuelas

Arteriopatía periférica: N/diagnóstico clínico/diagnóstico angiográfico

Insuficiencia renal crónica (según filtrado glomerular estimado): N/ leve/
moderada/grave/terapia sustitutiva renal

Factores de riesgo cardiovascular:

**Con medicación activa

HTA**: sí/no

Dislipemia**: sí/no

Diabetes mellitus**: sí/no

Tabaquismo: sí/no

Antecedentes familiares C.I. precoz: sí/no

Traslado

1º TRASLADO: sí/no

Motivo del 1º traslado: revascularización/quirúrgico/soporte circulatorio/trasplante

Medios del 1º traslado: 061/propios

Aminas durante el 1º traslado: sí/no

Ventilación mecánica invasiva durante el 1º traslado: sí/no

Soporte circulatorio durante el 1º traslado: N/ BIACP/Impella/ECMO/otro

Hospital destino (1º traslado): Hospital1/Hospital2/...(7 hospitales)

FECHA-HORA de la llegada al hospital (1º traslado): XX-XX-XX-XX

2º TRASLADO: sí/no

Motivo del 2º traslado: quirúrgico/soporte circulatorio/trasplante

Medios del 2º traslado: 061/propios

Aminas durante el 2º traslado: sí/no

Ventilación mecánica invasiva durante el 2º traslado: sí/no

Soporte circulatorio durante el 2º traslado: N/ BIACP/Impella/ECMO/otro

Hospital destino (2º traslado): CHUAC/CHUS/CHUVI

FECHA-HORA de la llegada al hospital (2º traslado): XX-XX-XX-XX

3º TRASLADO: sí/no

Motivo del 3º traslado: trasplante

Medios del 3º traslado: 061/propios

Aminas durante el 3º traslado: sí/no

Ventilación mecánica invasiva durante el 3º traslado: sí/no

Soporte durante el 3º traslado: N/BIACP/Impella/ECMO/asistencia ventricular quirúrgica

Hospital destino (3º traslado): CHUAC

FECHA-HORA de la llegada al hospital (3º traslado): XX-XX-XX-XX

Etiológico

Etiología principal del shock

Síndrome coronario agudo (SCACEST/SCASEST)/ complicación mecánica del IAM: rotura pared libre/complicación mecánica IAM: CIV/ complicación mecánica del IAM: Insuficiencia mitral aguda/TEP/tormenta arrítmica/ valvulopatía aguda o crónica descompensada/micardiopatía descompensada (incluye miocardiopatía dilatada genética o idiopática, hipertrófica o de origen isquémico sin evidencia de evento coronario agudo)/miocarditis/taponamiento/sd. aórtico agudo/shock postcardiotomía/otra.

Tratamiento específico para su etiología principal: angioplastia coronaria percutánea/fibrinólisis/trombectomía a. pulmonar/colocación del marcapasos/ablación/intervención quirúrgica/pericardocentesis.

FECHA-HORA del tratamiento específico de esta etiología principal: XX-XX-XX-XX.

Etiología secundaria del shock

Síndrome coronario agudo (SCACEST/SCASEST)/complicación mecánica del IAM: rotura pared libre/complicación mecánica IAM: CIV/Complicación mecánica del IAM: Insuficiencia mitral aguda/TEP/tormenta arrítmica/valvulopatía aguda o crónica descompensada/micardiopatía descompensada (incluye miocardiopatía dilatada genética o idiopática, hipertrófica o de origen isquémico sin evidencia de evento coronario agudo)/miocarditis/taponamiento/sd. aórtico agudo/shock postcardiotomía/otra.

Tratamiento específico para su etiología secundaria: angioplastia coronaria percutánea/fibrinólisis/trombectomía a. pulmonar/colocación del marcapasos/ablación/intervención quirúrgica/pericardocentesis.

FECHA-HORA del tratamiento específico de esta etiología secundaria: XX-XX-X-XX.

Medidas de soporte

Ventilatorio

Soporte ventilatorio invasivo: sí/no

FECHA-HORA de la introducción del soporte ventilatorio: XX-XX-XX-XX

FECHA-HORA de la retirada del soporte ventilatorio: XX-XX-XX-XX.

Renal

Terapia de soporte renal sustitutivo continuo: sí/no

FECHA-HORA de la introducción del soporte renal: XX-XX-XX-XX

FECHA-HORA de la retirada del soporte renal: XX-XX-XX-XX

Resultado del soporte renal sustitutivo continuo: recuperación, diálisis convencional, exitus.

BIACP

SCAI_B^{***}

Lactato_B^{***}

SOFA_B^{***}

VIS_B^{***}

Uso de BIACP: sí/no

Aplicación de BIACP: inicial/1ºupgrade/2ºupgrade/3ºupgrade

FECHA-HORA de introducción de BIACP: XX-XX-XX-XX

Resultado de BIACP: retirada x recuperación/retirada x complicación/upgrade dispositivo/trasplante/cirugía/exitus

FECHA-HORA de la retirada de BIACP: XX-XX-XX-XX

Eventos adversos graves en relación al dispositivo: sí/no (especificar).

ImpellaSCAI_I^{***}Lactato_I^{***}SOFA_I^{***}VIS_I^{***}

Uso do Impella: sí/no

Aplicación del Impella: inicial/1ºupgrade/2ºupgrade/3ºupgrade

FECHA-HORA de la introducción del Impella: XX-XX-XX-XX

Resultado del Impella: retirada x recuperación/retirada x complicación/
upgrade dispositivo/trasplante/cirugía/exitus

FECHA-HORA de la retirada del Impella: XX-XX-XX-XX

Eventos adversos graves en relación al dispositivo: sí/no (especificar)

ECMOSCAI_E^{***}Lactato_E^{***}SOFA_E^{***}VIS_E^{***}

Uso del ECMO: sí/no

Aplicación del ECMO: inicial/1ºupgrade/2ºupgrade/3ºupgrade

FECHA-HORA de la introducción del ECMO: XX-XX-XX-XX

Resultado del ECMO: retirada x recuperación/retirada x complicación/
upgrade dispositivo/trasplante/cirugía/exitus

FECHA-HORA de la retirada del ECMO: XX-XX-XX-XX

Eventos adversos graves en relación con el dispositivo: sí/no (especificar)

Asistencia ventricular quirúrgicaSCAI_AVC^{***}Lactato_AVC^{***}SOFA_AVC^{***}VIS_AVC^{***}

Uso de la asistencia ventricular quirúrgica: sí/no

Aplicación da asistencia ventricular: inicial/1ºupgrade/2ºupgrade/3ºupgrade

Tipo de soporte ventricular: derecho/izquierdo/biventricular

FECHA-HORA de la introducción de asistencia ventricular: XX-XX-XX-XX

Resultado de la asistencia ventricular: retirada x recuperación/retirada x complicación/upgrade dispositivo/trasplante/cirugía/exitus

FECHA-HORA de la retirada de asistencia ventricular: XX-XX-XX-XX

Eventos adversos graves en relación al dispositivo: sí/no (especificar)

^{***}Valor previo al implante.

8. Bibliografía

¹ *Estrategia en Salud Cardiovascular del Sistema Nacional de Salud (ESCAV)*. Noviembre 2022 Ministerio de Sanidad.

https://www.sanidad.gob.es/areas/calidadAsistencial/estrategias/saludCardiovascular/docs/Estrategia_de_salud_cardiovascular_SNS.pdf

² Bellumkonda L, Gul B, Masri SC. Evolving Concepts in Diagnosis and Management of Cardiogenic Shock. *Am J Cardiol*. 2018 Sep 15;122(6):1104-1110. doi: 10.1016/j.amjcard.2018.05.040. Epub 2018 Jun 22. PMID: 30072134.

³ Schrage B, Becher PM, Goßling A, Savarese G, Dabboura S, Yan I, Beer B, Söffker G, Seiffert M, Kluge S, Kirchhof P, Blankenberg S, Westermann D. Temporal trends in incidence, causes, use of mechanical circulatory support and mortality in cardiogenic shock. *ESC Heart Fail*. 2021 Apr;8(2):1295-1303. doi: 10.1002/ehf2.13202. Epub 2021 Feb 19. PMID: 33605565; PMCID: PMC8006704.

⁴ Harjola VP, Lassus J, Sionis A, Køber L, Tarvasmäki T, Spinar J, Parissis J, Banaszewski M, Silva-Cardoso J, Carubelli V, Di Somma S, Tolppanen H, Zeymer U, Thiele H, Nieminen MS, Mebazaa A; CardShock Study Investigators; GREAT network. Clinical picture and risk prediction of short-term mortality in cardiogenic shock. *Eur J Heart Fail*. 2015 May;17(5):501-9. doi: 10.1002/ejhf.260. Epub 2015 Mar 28. Erratum in: *Eur J Heart Fail*. 2015 Sep;17(9):984. PMID: 25820680.

⁵ Thiele H, Zeymer U, Akin I, Behnes M, Rassaf T, Mahabadi AA, Lehmann R, Eitel I, Graf T, Seidler T, Schuster A, Skurk C, Duerschmied D, Clemmensen P, Hennerdsdorf M, Fichtlscherer S, Voigt I, Seyfarth M, John S, Ewen S, Linke A, Tigges E, Nordbeck P, Bruch L, Jung C, Franz J, Lauten P, Goslar T, Feistritz HJ, Pöss J, Kirchhof E, Ouarrak T, Schneider S, Desch S, Freund A; ECLS-SHOCK Investigators. Extracorporeal Life Support in Infarct-Related Cardiogenic Shock. *N Engl J Med*. 2023 Aug 26. doi: 10.1056/NEJMoa2307227. Epub ahead of print. PMID: 37634145.

⁶ Chioncel O, Parissis J, Mebazaa A, Thiele H, Desch S, Bauersachs J, Harjola VP, Antohi EL, Arrigo M, Ben Gal T, Celutkiene J, Collins SP, DeBacker D, Iliescu VA, Jankowska E, Jaarsma T, Keramida K, Lainscak M, Lund LH, Lyon AR, Masip J, Metra M, Miro O, Mortara A, Mueller C, Mullens W, Nikolaou M, Piepoli M, Price S, Rosano G, Vieillard-Baron A, Weinstein JM, Anker SD, Filippatos G, Ruschitzka F, Coats AJS, Seferovic P. Epidemiology, pathophysiology and contemporary management of cardiogenic shock - a position statement from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail*. 2020 Aug;22(8):1315-1341. doi: 10.1002/ejhf.1922. Epub 2020 Jul 16. Erratum in: *Eur J Heart Fail*. 2021 Feb;23(2):345. PMID: 32469155.

⁷ Martínez-Sellés M, Hernández-Pérez FJ, Uribarri A, Martín Villén L, Zapata L, Alonso JJ, Amat-Santos IJ, Ariza-Solé A, Barrabés JA, Barrio JM, Canteli Á, Alonso-Fernández-Gatta M, Corbí Pascual MJ, Díaz D, Crespo-Leiro MG, de la Torre-Hernández JM, Ferrera C, García González MJ, García-Carreño J, García-Guereta L, García Quintana A, Jorge Pérez P, González-Juanatey JR, López de Sá E, Sánchez PL, Monteagudo M, Palomo López N, Reyes G, Rosell F, Solla Buceta MA, Segovia-Cubero J, Sionis Green A, Stepanenko A, Iglesias Álvarez D, Viana Tejedor A, Voces R, Fuset Cabanes MP, Gimeno Costa JR, Díaz J, Fernández-Avilés F. Cardiogenic shock code 2023. Expert document for a multidisciplinary organization that allows quality care. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2023 Apr;76(4):261-269. English, Spanish. doi: 10.1016/j.rec.2022.10.014. Epub 2022 Dec 21. PMID: 36565750.

-
- ⁸ Bonnefoy-Cudraz E, Bueno H, Casella G, De Maria E, Fitzsimons D, Halvorsen S, Hassager C, Iakobishvili Z, Magdy A, Marandi T, Mimoso J, Parkhomenko A, Price S, Rokyta R, Roubille F, Serpytis P, Shimony A, Stepinska J, Tint D, Trendafilova E, Tubaro M, Vrints C, Walker D, Zahger D, Zima E, Zukermann R, Lettino M. Editor's Choice - Acute Cardiovascular Care Association Position Paper on Intensive Cardiovascular Care Units: An update on their definition, structure, organisation and function. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2018 Feb;7(1):80-95. doi: 10.1177/2048872617724269. Epub 2017 Aug 17. PMID: 28816063.
- ⁹ Kanwar MK, Billia F, Randhawa V, Cowger JA, Barnett CM, Chih S, Ensminger S, Hernandez-Montfort J, Sinha SS, Vorovich E, Proudfoot A, Lim HS, Blumer V, Jennings DL, Reshad Garan A, Renedo MF, Hanff TC, Baran DA; Consensus Conference participants. Heart failure related cardiogenic shock: An ISHLT consensus conference content summary. *J Heart Lung Transplant*. 2024 Feb;43(2):189-203. doi: 10.1016/j.healun.2023.09.014. Epub 2023 Dec 8. PMID: 38069920.
- ¹⁰ Tehrani BN, Truesdell AG, Psotka MA, Rosner C, Singh R, Sinha SS, Damluji AA, Batchelor WB. A Standardized and Comprehensive Approach to the Management of Cardiogenic Shock. *JACC Heart Fail*. 2020 Nov;8(11):879-891. doi: 10.1016/j.jchf.2020.09.005. PMID: 33121700; PMCID: PMC8167900.
- ¹¹ McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, Burri H, Butler J, Čelutkienė J, Chioncel O, Cleland JGF, Coats AJS, Crespo-Leiro MG, Farmakis D, Gilard M, Heymans S, Hoes AW, Jaarsma T, Jankowska EA, Lainscak M, Lam CSP, Lyon AR, McMurray JJV, Mebazaa A, Mindham R, Muneretto C, Francesco Piepoli M, Price S, Rosano GMC, Ruschitzka F, Kathrine Skibelund A; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021 Sep 21;42(36):3599-3726. doi: 10.1093/eurheartj/ehab368. Erratum in: *Eur Heart J*. 2021 Oct 14;; PMID: 34447992.
- ¹² Baran DA, Grines CL, Bailey S, Burkhoff D, Hall SA, Henry TD, Hollenberg SM, Kapur NK, O'Neill W, Ornato JP, Stelling K, Thiele H, van Diepen S, Naidu SS. SCAI clinical expert consensus statement on the classification of cardiogenic shock: This document was endorsed by the American College of Cardiology (ACC), the American Heart Association (AHA), the Society of Critical Care Medicine (SCCM), and the Society of Thoracic Surgeons (STS) in April 2019. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2019 Jul 1;94(1):29-37. doi: 10.1002/ccd.28329. Epub 2019 May 19. PMID: 31104355.
- ¹³ Kapur NK, Kanwar M, Sinha SS, Thayer KL, Garan AR, Hernandez-Montfort J, Zhang Y, Li B, Baca P, Dieng F, Harwani NM, Abraham J, Hickey G, Nathan S, Wencker D, Hall S, Schwartzman A, Khalife W, Li S, Mahr C, Kim JH, Vorovich E, Whitehead EH, Blumer V, Burkhoff D. Criteria for Defining Stages of Cardiogenic Shock Severity. *J Am Coll Cardiol*. 2022 Jul 19;80(3):185-198. doi: 10.1016/j.jacc.2022.04.049. PMID: 35835491.
- ¹⁴ Schrage B, Zeymer U, Montalescot G, Windecker S, Serpytis P, Vrints C, Stepinska J, Savonitto S, Oldroyd KG, Desch S, Fuernau G, Huber K, Noc M, Schneider S, Ouarrak T, Blankenberg S, Thiele H, Clemmensen P. Impact of Center Volume on Outcomes in Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock: A CULPRIT-SHOCK Substudy. *J Am Heart Assoc*. 2021 Oct 19;10(20):e021150. doi: 10.1161/JAHA.120.021150. Epub 2021 Oct 8. PMID: 34622680; PMCID: PMC8751884.
- ¹⁵ Shaefi S, O'Gara B, Kociol RD, Joynt K, Mueller A, Nizamuddin J, Mahmood E, Talmor D, Shahul S. Effect of cardiogenic shock hospital volume on mortality in patients with cardiogenic shock. *J Am Heart Assoc*. 2015 Jan 5;4(1):e001462. doi: 10.1161/JAHA.114.001462. PMID: 25559014; PMCID: PMC4330069.
-

-
- ¹⁶ Tehrani BN, Truesdell AG, Sherwood MW, Desai S, Tran HA, Epps KC, Singh R, Psotka M, Shah P, Cooper LB, Rosner C, Raja A, Barnett SD, Saulino P, deFilippi CR, Gurbel PA, Murphy CE, O'Connor CM. Standardized Team-Based Care for Cardiogenic Shock. *J Am Coll Cardiol*. 2019 Apr 9;73(13):1659-1669. doi: 10.1016/j.jacc.2018.12.084. Erratum in: *J Am Coll Cardiol*. 2019 Jul 23;74(3):481. PMID: 30947919.
- ¹⁷ Basir MB, Lemor A, Gorgis S, Patel KC, Kolski BC, Bharadwaj AS, Todd JW, Tehrani BN, Truesdell AG, Lasorda DM, Lalonde TA, Kaki A, Schrieber TL, Patel NC, Senter SR, Gelormini JL, Marso SP, Rahman AM, Federici RE, Wilkins CE, Thomas McRae A 3rd, Nsair A, Caputo CP, Khuddus MA, Chahin JJ, Dupont AG, Goldsweig AM, Lim MJ, Kapur NK, Wohns DHW, Zhou Y, Hacala MJ, O'Neill WW. Early Utilization of Mechanical Circulatory Support in Acute Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock: The National Cardiogenic Shock Initiative. *J Am Heart Assoc*. 2023 Dec 5;12(23):e031401. doi: 10.1161/JAHA.123.031401. Epub 2023 Nov 28. PMID: 38014676; PMCID: PMC10727311.
- ¹⁸ Papolos AI, Kenigsberg BB, Berg DD, Alviar CL, Bohula E, Burke JA, Carnicelli AP, Chaudhry SP, Drakos S, Gerber DA, Guo J, Horowitz JM, Katz JN, Keeley EC, Metkus TS, Nativi-Nicolau J, Snell JR, Sinha SS, Tymchak WJ, Van Diepen S, Morrow DA, Barnett CF; Critical Care Cardiology Trials Network Investigators. Management and Outcomes of Cardiogenic Shock in Cardiac ICUs With Versus Without Shock Teams. *J Am Coll Cardiol*. 2021 Sep 28;78(13):1309-1317. doi: 10.1016/j.jacc.2021.07.044. PMID: 34556316.
- ¹⁹ Na SJ, Park TK, Lee GY, Cho YH, Chung CR, Jeon K, Suh GY, Ahn JH, Carriere KC, Song YB, Choi JO, Hahn JY, Choi SH, Gwon HC, Yang JH. Impact of a cardiac intensivist on mortality in patients with cardiogenic shock. *Int J Cardiol*. 2017 Oct 1;244:220-225. doi: 10.1016/j.ijcard.2017.06.082. Epub 2017 Jun 24. PMID: 28666601.
- ²⁰ Na SJ, Chung CR, Jeon K, Park CM, Suh GY, Ahn JH, Carriere KC, Song YB, Choi JO, Hahn JY, Choi JH, Choi SH, On YK, Gwon HC, Jeon ES, Kim DK, Yang JH. Association Between Presence of a Cardiac Intensivist and Mortality in an Adult Cardiac Care Unit. *J Am Coll Cardiol*. 2016 Dec 20;68(24):2637-2648. doi: 10.1016/j.jacc.2016.09.947. PMID: 27978948.
- ²¹ van Diepen S, Katz JN, Albert NM, Henry TD, Jacobs AK, Kapur NK, Kilic A, Menon V, Ohman EM, Sweitzer NK, Thiele H, Washam JB, Cohen MG; American Heart Association Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Quality of Care and Outcomes Research; and Mission: Lifeline. Contemporary Management of Cardiogenic Shock: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2017 Oct 17;136(16):e232-e268. doi: 10.1161/CIR.0000000000000525. Epub 2017 Sep 18. PMID: 28923988.
- ²² Doll JA, Ohman EM, Patel MR, Milano CA, Rogers JG, Wohns DH, Kapur NK, Rao SV. A team-based approach to patients in cardiogenic shock. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2016 Sep;88(3):424-33. doi: 10.1002/ccd.26297. Epub 2015 Nov 3. PMID: 26526563.
- ²³ Hongisto M, Lassus J, Tarvasmaki T, Sionis A, Tolppanen H, Lindholm MG, Banaszewski M, Parissis J, Spinar J, Silva-Cardoso J, Carubelli V, Di Somma S, Masip J, Harjola VP. Use of noninvasive and invasive mechanical ventilation in cardiogenic shock: A prospective multicenter study. *Int J Cardiol*. 2017 Mar 1;230:191-197. doi: 10.1016/j.ijcard.2016.12.175. Epub 2016 Dec 27. PMID: 28043661.
- ²⁴ Alviar CL, Rico-Mesa JS, Morrow DA, Thiele H, Miller PE, Maselli DJ, van Diepen S. Positive Pressure Ventilation in Cardiogenic Shock: Review of the Evidence and Practical Advice for Patients With Mechanical Circulatory Support. *Can J Cardiol*. 2020 Feb;36(2):300-312. doi: 10.1016/j.cjca.2019.11.038. Epub 2019 Dec 12. PMID: 32036870.
-

- ²⁵ Thiele H, Zeymer U, Akin I, Behnes M, Rassaf T, Mahabadi AA, Lehmann R, Eitel I, Graf T, Seidler T, Schuster A, Skurk C, Duerschmied D, Clemmensen P, Hennersdorf M, Fichtlscherer S, Voigt I, Seyfarth M, John S, Ewen S, Linke A, Tigges E, Nordbeck P, Bruch L, Jung C, Franz J, Lauten P, Goslar T, Feistritz HJ, Pöss J, Kirchhof E, Ouarrak T, Schneider S, Desch S, Freund A; ECLS-SHOCK Investigators. Extracorporeal Life Support in Infarct-Related Cardiogenic Shock. *N Engl J Med*. 2023 Oct 5;389(14):1286-1297. doi: 10.1056/NEJMoa2307227. Epub 2023 Aug 26. PMID: 37634145.
- ²⁶ Ostadal P, Rokyta R, Karasek J, Kruger A, Vondrakova D, Janotka M, Naar J, Smalcova J, Hubatova M, Hromadka M, Volovar S, Seyfrydova M, Jarkovsky J, Svoboda M, Linhart A, Belohlavek J; ECMO-CS Investigators. Extracorporeal Membrane Oxygenation in the Therapy of Cardiogenic Shock: Results of the ECMO-CS Randomized Clinical Trial. *Circulation*. 2023 Feb 7;147(6):454-464. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.122.062949. Epub 2022 Nov 6. PMID: 36335478.
- ²⁷ Garan AR, Kanwar M, Thayer KL, Whitehead E, Zweck E, Hernandez-Montfort J, Mahr C, Haywood JL, Harwani NM, Wencker D, Sinha SS, Vorovich E, Abraham J, O'Neill W, Burkhoff D, Kapur NK. Complete Hemodynamic Profiling With Pulmonary Artery Catheters in Cardiogenic Shock Is Associated With Lower In-Hospital Mortality. *JACC Heart Fail*. 2020 Nov;8(11):903-913. doi: 10.1016/j.jchf.2020.08.012. PMID: 33121702.
- ²⁸ Geller BJ, Sinha SS, Kapur NK, Bakitas M, Balsam LB, Chikwe J, Klein DG, Kochar A, Masri SC, Sims DB, Wong GC, Katz JN, van Diepen S; American Heart Association Acute Cardiac Care and General Cardiology Committee of the Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Peripheral Vascular Disease; and Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia. Escalating and De-escalating Temporary Mechanical Circulatory Support in Cardiogenic Shock: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2022 Aug 9;146(6):e50-e68. doi: 10.1161/CIR.0000000000001076. Epub 2022 Jul 7. PMID: 35862152.
- ²⁹ Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, Dzavik V, Buller CE, Aylward P, Col J, White HD; SHOCK Investigators. Early revascularization and long-term survival in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *JAMA*. 2006 Jun 7;295(21):2511-5. doi: 10.1001/jama.295.21.2511. PMID: 16757723; PMCID: PMC1782030.
- ³⁰ Thiele H, Zeymer U, Neumann FJ, Ferenc M, Olbrich HG, Hausleiter J, Richardt G, Hennersdorf M, Empen K, Fuernau G, Desch S, Eitel I, Hambrecht R, Fuhrmann J, Böhm M, Ebelt H, Schneider S, Schuler G, Werdan K; IABP-SHOCK II Trial Investigators. Intraaortic balloon support for myocardial infarction with cardiogenic shock. *N Engl J Med*. 2012 Oct 4;367(14):1287-96. doi: 10.1056/NEJMoa1208410. Epub 2012 Aug 26. PMID: 22920912.
- ³¹ Ouweneel DM, Eriksen E, Sjaauw KD, van Dongen IM, Hirsch A, Packer EJ, Vis MM, Wykrzykowska JJ, Koch KT, Baan J, de Winter RJ, Piek JJ, Lagrand WK, de Mol BA, Tijssen JG, Henriques JP. Percutaneous Mechanical Circulatory Support Versus Intra-Aortic Balloon Pump in Cardiogenic Shock After Acute Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2017 Jan 24;69(3):278-287. doi: 10.1016/j.jacc.2016.10.022. Epub 2016 Oct 31. PMID: 27810347.
- ³² Karami M, Eriksen E, Ouweneel DM, Claessen BE, Vis MM, Baan J, Beijk M, Packer EJS, Sjaauw KD, Engstrom A, Vlaar A, Lagrand WK, Henriques JPS. Long-term 5-year outcome of the randomized IMPRESS in severe shock trial: percutaneous mechanical circulatory support vs. intra-aortic balloon pump in cardiogenic shock after acute myocardial infarction. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2021 Dec 6;10(9):1009-1015. doi: 10.1093/ehjacc/zuab060. PMID:

34327527; PMCID: PMC8648392.

³³ Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieffo A, Claeys MJ, Dan GA, Dweck MR, Galbraith M, Gilard M, Hinterbuchner L, Jankowska EA, Jüni P, Kimura T, Kunadian V, Leosdottir M, Lorusso R, Pedretti RFE, Rigopoulos AG, Rubini Gimenez M, Thiele H, Vranckx P, Wassmann S, Wenger NK, Ibanez B; ESC Scientific Document Group. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2023 Oct 12;44(38):3720-3826. doi: 10.1093/eurheartj/ehad191. PMID: 37622654.

³⁴ Zeymer U, Bueno H, Granger CB, Hochman J, Huber K, Lettino M, Price S, Schiele F, Tubaro M, Vranckx P, Zahger D, Thiele H. Acute Cardiovascular Care Association position statement for the diagnosis and treatment of patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: A document of the Acute Cardiovascular Care Association of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2020 Mar;9(2):183-197. doi: 10.1177/2048872619894254. Epub 2020 Mar 2. PMID: 32114774.

³⁵ Thiele H, Zeymer U, Akin I, Behnes M, Rassaf T, Mahabadi AA, Lehmann R, Eitel I, Graf T, Seidler T, Schuster A, Skurk C, Duerschmied D, Clemmensen P, Hennerdsdorf M, Fichtlscherer S, Voigt I, Seyfarth M, John S, Ewen S, Linke A, Tigges E, Nordbeck P, Bruch L, Jung C, Franz J, Lauten P, Goslar T, Feistritz HJ, Pöss J, Kirchhof E, Ouarrak T, Schneider S, Desch S, Freund A; ECLS-SHOCK Investigators. Extracorporeal Life Support in Infarct-Related Cardiogenic Shock. *N Engl J Med*. 2023 Oct 5;389(14):1286-1297. doi: 10.1056/NEJMoa2307227. Epub 2023 Aug 26. PMID: 37634145.

³⁶ O'Neill WW, Grines C, Schreiber T, Moses J, Maini B, Dixon SR, Ohman EM. Analysis of outcomes for 15,259 US patients with acute myocardial infarction cardiogenic shock (AMICS) supported with the Impella device. *Am Heart J*. 2018 Aug;202:33-38. doi: 10.1016/j.ahj.2018.03.024. Epub 2018 Apr 7. PMID: 29803984.

³⁷ Tehrani BN, Truesdell AG, Sherwood MW, Desai S, Tran HA, Epps KC, Singh R, Psotka M, Shah P, Cooper LB, Rosner C, Raja A, Barnett SD, Saulino P, deFilippi CR, Gurbel PA, Murphy CE, O'Connor CM. Standardized Team-Based Care for Cardiogenic Shock. *J Am Coll Cardiol*. 2019 Apr 9;73(13):1659-1669. doi: 10.1016/j.jacc.2018.12.084. Erratum in: *J Am Coll Cardiol*. 2019 Jul 23;74(3):481. PMID: 30947919.

³⁸ Basir MB, Lemor A, Gorgis S, Patel KC, Kolski BC, Bharadwaj AS, Todd JW, Tehrani BN, Truesdell AG, Lasorda DM, Lalonde TA, Kaki A, Schrieber TL, Patel NC, Senter SR, Gelormini JL, Marso SP, Rahman AM, Federici RE, Wilkins CE, Thomas McRae A 3rd, Nsair A, Caputo CP, Khuddus MA, Chahin JJ, Dupont AG, Goldsweig AM, Lim MJ, Kapur NK, Wohns DHW, Zhou Y, Hacala MJ, O'Neill WW. Early Utilization of Mechanical Circulatory Support in Acute Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock: The National Cardiogenic Shock Initiative. *J Am Heart Assoc*. 2023 Dec 5;12(23):e031401. doi: 10.1161/JAHA.123.031401. Epub 2023 Nov 28. PMID: 38014676; PMCID: PMC10727311.

³⁹ Møller JE, Engstrøm T, Jensen LO, Eiskjær H, Mangner N, Polzin A, Schulze PC, Skurk C, Nordbeck P, Clemmensen P, Panoulas V, Zimmer S, Schäfer A, Werner N, Frydland M, Holmvang L, Kjærgaard J, Sørensen R, Lønborg J, Lindholm MG, Udesen NLJ, Junker A, Schmidt H, Terkelsen CJ, Christensen S, Christiansen EH, Linke A, Woitek FJ, Westenfeld R, Möbius-Winkler S, Wachtell K, Ravn HB, Lassen JF, Boesgaard S, Gerke O, Hassager C; DanGer Shock Investigators. Microaxial Flow Pump or Standard Care in Infarct-Related Cardiogenic Shock. *N Engl J Med*. 2024 Apr 18;390(15):1382-1393. doi: 10.1056/NEJMoa2312572. Epub 2024 Apr 7. PMID: 38587239.

-
- ⁴⁰ Jentzer JC, Ahmed AM, Vallabhajosyula S, Burstein B, Tabi M, Barsness GW, Murphy JG, Best PJ, Bell MR. Shock in the cardiac intensive care unit: Changes in epidemiology and prognosis over time. *Am Heart J*. 2021 Feb;232:94-104. doi: 10.1016/j.ahj.2020.10.054. Epub 2020 Oct 24. PMID: 33257304.
- ⁴¹ Whitehead EH, Thayer KL, Sunagawa K, Hernandez-Montfort J, Garan AR, Kanwar MK, Sinha SS, Mahr C, Kapur NK, Burkhoff D. Estimation of Stressed Blood Volume in Patients With Cardiogenic Shock From Acute Myocardial Infarction and Decompensated Heart Failure. *J Card Fail*. 2021 Oct;27(10):1141-1145. doi: 10.1016/j.cardfail.2021.04.002. Epub 2021 Apr 20. PMID: 33862252.
- ⁴² Abraham J, Blumer V, Burkhoff D, Pahuja M, Sinha SS, Rosner C, Vorovich E, Grafton G, Bagnola A, Hernandez-Montfort JA, Kapur NK. Heart Failure-Related Cardiogenic Shock: Pathophysiology, Evaluation and Management Considerations: Review of Heart Failure-Related Cardiogenic Shock. *J Card Fail*. 2021 Oct;27(10):1126-1140. doi: 10.1016/j.cardfail.2021.08.010. PMID: 34625131.
- ⁴³ Thayer KL, Zweck E, Ayouty M, Garan AR, Hernandez-Montfort J, Mahr C, Morine KJ, Newman S, Jorde L, Haywood JL, Harwani NM, Esposito ML, Davila CD, Wencker D, Sinha SS, Vorovich E, Abraham J, O'Neill W, Udelson J, Burkhoff D, Kapur NK. Invasive Hemodynamic Assessment and Classification of In-Hospital Mortality Risk Among Patients With Cardiogenic Shock. *Circ Heart Fail*. 2020 Sep;13(9):e007099. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.120.007099. Epub 2020 Sep 9. PMID: 32900234; PMCID: PMC10243474.
- ⁴⁴ Esposito ML, Jablonski J, Kras A, Krasney S, Kapur NK. Maximum level of mobility with axillary deployment of the Impella 5.0 is associated with improved survival. *Int J Artif Organs*. 2018 Apr;41(4):236-239. doi: 10.1177/0391398817752575. Epub 2018 Feb 20. PMID: 29637832.
- ⁴⁵ Fried JA, Nair A, Takeda K, et al. Clinical and hemodynamic effects of intra-aortic balloon pump therapy in chronic heart failure patients with cardiogenic shock. *J Heart Lung Transplant* 2018;37:1313-21
- ⁴⁶ Malick W, Fried JA, Masoumi A, Nair A, Zuber A, Huang A, Haythe J, Farr M, Rabbani L, Karmaliotis D, Kirtane AJ, Topkara VK, Takeda K, Garan AR. Comparison of the Hemodynamic Response to Intra-Aortic Balloon Counterpulsation in Patients With Cardiogenic Shock Resulting from Acute Myocardial Infarction Versus Acute Decompensated Heart Failure. *Am J Cardiol*. 2019 Dec 15;124(12):1947-1953. doi: 10.1016/j.amjcard.2019.09.016. Epub 2019 Sep 26. PMID: 31648782; PMCID: PMC6937209.
- ⁴⁷ Morici N, Marini C, Sacco A, Tavazzi G, Cipriani M, Oliva F, Rota M, De Ferrari GM, Campolo J, Frigerio G, Valente S, Leonardi S, Corrada E, Bottiroli M, Grosseto D, Cacciavillani L, Frigerio M, Pappalardo F; Altshock-2 Group. Early intra-aortic balloon pump in acute decompensated heart failure complicated by cardiogenic shock: Rationale and design of the randomized Altshock-2 trial. *Am Heart J*. 2021 Mar;233:39-47. doi: 10.1016/j.ahj.2020.11.017. Epub 2020 Dec 16. PMID: 33338464.
- ⁴⁸ Alvarez Villela M, Clark R, William P, Sims DB, Jorde UP. Systems of Care in Cardiogenic Shock. *Front Cardiovasc Med*. 2021 Sep 16;8:712594. doi: 10.3389/fcvm.2021.712594. PMID: 34616782; PMCID: PMC8489379.
- ⁴⁹ Bertoldi LF, Montisci A, Westermann D, Iannaccone M, Panoulas V, Werner N, Mangner N. From medical therapy to mechanical support: strategies for device selection and

implantation techniques. *Eur Heart J Suppl.* 2023 Dec 13;25(Suppl I):I11-I18. doi: 10.1093/eurheartjsupp/suad128. PMID: 38093767; PMCID: PMC10715943.

⁵⁰ Randhawa VK, Al-Fares A, Tong MZY, Soltesz EG, Hernandez-Montfort J, Taimeh Z, Weiss AJ, Menon V, Campbell J, Cremer P, Estep JD. A Pragmatic Approach to Weaning Temporary Mechanical Circulatory Support: A State-of-the-Art Review. *JACC Heart Fail.* 2021 Sep;9(9):664-673. doi: 10.1016/j.jchf.2021.05.011. Epub 2021 Aug 11. PMID: 34391743.

⁵¹ Saeed D, Feldman D, Banayosy AE, Birks E, Blume E, Cowger J, Hayward C, Jorde U, Kremer J, MacGowan G, Maltais S, Maybaum S, Mehra M, Shah KB, Mohacsi P, Schweiger M, Schroeder SE, Shah P, Slepian M, Tops LF, Alvarez P, Arabia F, Aslam S, Benson-Louis L 4th, Birati E, Buchholz HW, Cedars A, Christensen D, Ciarka A, Coglianese E, Cogswell R, Cook J, Copeland J, Costello JG, Drakos SG, Eghtesady P, Elliot T, Estep JD, Eulert-Grehn JJ, Fabrizio R, Garbade J, Gelow J, Guglin M, Hernandez-Montfort J, Horstmanshof D, John R, Kanwar M, Khaliel F, Kim G, Kumar S, Lavee J, Leache M, Leprince P, Lim S, Loforte A, Maly J, Najjar S, Netuka I, Pamboukian SV, Patel SR, Pinney S, Pluym CV, Potapov E, Robson D, Rochlani Y, Russell S, Sandau K, Sandoval E, Sayer G, Schettle S, Schibilsky D, Schlöglhofer T, Schmitto J, Siddique A, Silvestry S, Slaughter MS, Sun B, Takayama H, Tedford R, Teuteberg JJ, Ton VK, Uriel N, Vierecke J, Zimpfer D, D'Alessandro D. The 2023 International Society for Heart and Lung Transplantation Guidelines for Mechanical Circulatory Support: A 10- Year Update. *J Heart Lung Transplant.* 2023 Jul;42(7):e1-e222. doi: 10.1016/j.healun.2022.12.004. Epub 2023 May 25. PMID: 37245143.

⁵² Lüsebrink E, Stremmel C, Stark K, Joskowiak D, Czermak T, Born F, Kupka D, Scherer C, Orban M, Petzold T, von Samson-Himmelstjerna P, Käab S, Hagl C, Massberg S, Peterss S, Orban M. Update on Weaning from Veno-Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation. *J Clin Med.* 2020 Apr 2;9(4):992. doi: 10.3390/jcm9040992. PMID: 32252267; PMCID: PMC7230450.

