

CÓDIGO SHOCK CARDIOXÉNICO

Atención ao paciente en shock cardioxénico no
Servizo Galego de Saúde



XUNTA
DE GALICIA

XUNTA
DE GALICIA

Editado por: Xunta de Galicia
Consellería de Sanidade. Servizo Galego de Saúde
Dirección Xeral de Asistencia Sanitaria
Subdirección Xeral de Atención Hospitalaria
Lugar: Santiago de Compostela. Ano: 2024

CÓDIGO SHOCK CARDIOXÉNICO

Atención ao paciente en shock cardioxénico
no Servizo Galego de Saúde



XUNTA
DE GALICIA

AUTORÍAS

Coordinación:

Vázquez Mourelle, Raquel. Subdirección Xeral de Atención Hospitalaria. Dirección Xeral de Asistencia Sanitaria. Servizo Galego de Saúde.

Rivas Costa, Gonzalo. Servizo de Atención Hospitalaria. Subdirección Xeral de Atención Hospitalaria. Dirección Xeral de Asistencia Sanitaria. Servizo Galego de Saúde.

Coordinador científico-técnico:

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

Autores grupo de traballo:

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 Cirurxía 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 da Coruña. Investigador do 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 Cirurxía Cardíaca. Complexo Hospitalario Universitario de Vigo.

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

González Martínez, José Antonio. Enfermeiro perfusionista de Cirurxía Cardíaca. Complexo Hospitalario Universitario da Coruña.

Iglesias Gil, Carmen. Facultativa especialista de Cirurxía Cardíaca. Complexo Hospitalario Universitario da Coruña.

Lago Quinteiro, Ramón. Enfermeiro de CardioloXía. Complexo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela.

Marzoa Rivas, Raquel. Facultativa especialista de CardioloXía. Complexo Hospitalario Universitario de Ferrol.

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

Priego Sanz, Jesús. Coordinador de Transplantes. Facultativo especialista de Medicina Intensiva. Complexo Hospitalario Universitario de Ourense.

Regueira Pan, Adriana. Directora da Fundación Pública de Urgencias Sanitarias do 061.

Veiras del Río, Sonia. Facultativa especialista de AnestesioloXía e Reanimación. Complexo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela.

Revisora externa:

Fernández Conde, Sonia. Servizo de Atención Hospitalaria. Subdirección Xeral de Atención Hospitalaria. Dirección Xeral de Asistencia Sanitaria. Servizo Galego de Saúde.

Co aval científico de:

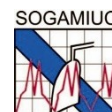
Sociedade Galega de Medicina Intensiva.

Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular.

Sociedade Galega de CardioloXía.

Asociación Gallega de Anestesiología, Reanimación y Dolor.

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



"Actividade considerada de interés científico por SEMES"

ÍNDICE

1. XUSTIFICACIÓN E OBXECTIVOS.....	9
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	11
3. SHOCK CARDIOXÉNICO: DEFINICIÓN, ETIOLOXÍA E ESTRATIFICACIÓN DO RISCO.....	12
4. CÓDIGO SHOCK CARDIOXÉNICO: AVALIACIÓN INICIAL, ACTIVACIÓN E CONTINUIDADE ASISTENCIAL.....	15
4.1. AVALIACIÓN INICIAL.....	15
4.2. ACTIVACIÓN DO CÓDIGO SHOCK CARDIOXÉNICO.....	17
4.3. CONTINUIDADE ASISTENCIAL: TRANSFERENCIA INTERHOSPITALARIA DE PACIENTES EN SHOCK CARDIOXÉNICO.....	18
4.3.1. Atención inicial ao shock cardioxénico.....	18
4.3.2. Indicacións de traslado interhospitalario.....	20
4.4. ORGANIZACIÓN ASISTENCIAL NO SHOCK CENTER.....	23
4.4.1. Estructura e funcionamento do equipo multidisciplinar de atención ao SC.....	24
4.4.2. Vías clínicas e fluxo de pacientes no shock center.....	26
5. PROTOCOLO DE MANEXO DO SHOCK CARDIOXÉNICO.....	27
5.1. MANEXO INICIAL DO SC EN SERVIZOS DE EMERXENCIAS E URXENCIAS.....	27
5.2. MANEXO AVANZADO DO SHOCK CARDIOXÉNICO (ANEXO 3).....	30
5.2.1. Tratamento de soporte farmacolóxico do SC: vasopresores/ inotropos.....	30
5.2.2. Soporte circulatorio mecánico (SCM) temporal.....	33
5.2.3. Optimización do soporte circulatorio: escalada/desteta.....	39
5.2.4. Selección de candidatos a transplante cardíaco – DAVE longa duración en pacientes en shock cardioxénico.....	42
6. REXISTRO DE ACTIVIDADE E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	45
6.1. DESCRICIÓN DO REXISTRO.....	45
6.2. INFORME DE RESULTADOS.....	46
7. ANEXOS.....	47
8. BIBLIOGRAFÍA.....	70

GLOSARIO DE ABREVIATURAS:

ACM: asistencia circulatoria mecánica
ARI: arteria responsable do infarto
ASC: área superficie corporal
BAV: bloqueo aurículo-ventricular
BIACP: balón intraaórtico de contrapulsación
Bi-VAD: dispositivo de asistencia biventricular
BNP: péptidos natriuréticos (*Brain natriuretic peptide*)
CAP: catéter arteria pulmonar
CC.AA.: comunidades autónomas
CC: choque cardioxénico
CCV: cirurxía cardiovascular
CC-ICD: choque cardioxénico en insuficiencia cardíaca descompensada
CHU: Complexo Hospitalario Universitario
CNAF: cánulas nasais de alto fluxo
CPO: *Cardiac Power Output* ($CPO = PAM \times GC/451$)
CrCl: depuración de creatinina
DAI: desfibrilador automático implantable
DAVE: dispositivo de asistencia ventricular esquerda
DEM: disociación electromecánica
DMCS: durable mechanical circulatory support
DO2: transporte de osíxeno (*Delivery Oxygen*)
ECG: electrocardiograma
ECLS: soporte vital extracorpóreo (*ExtraCorporeal Life Support*)
ECMO: oxigenador extracorpóreo de membrana
ECV: enfermidade cardiovascular
EPAP: presión espiratoria positiva na vía aérea
EPOC: enfermidade pulmonar obstrutiva crónica
ESCAV: estratexia de saúde cardiovascular
FC: frecuencia cardíaca
FEVI: fracción exacción ventrículo esquerdo
FIO2: fracción inspirada de osíxeno.
FR: frecuencia respiratoria
FV: fibrilación ventricular

GC: gasto cardíaco
GCS: escala coma de Glasgow
GTP: gradiente transpulmonar
IAM: infarto agudo de miocardio
IC: índice cardíaco
ICA: insuficiencia cardíaca aguda
ICC: insuficiencia cardíaca crónica
ICP: intervencionismo coronario percutáneo
IOT: intubación orotraqueal
IPAP: presión inspiratoria positiva na vía aérea
IVT: integral velocidade-tempo
IVY: ingurxitación venosa xugular
PAD: presión en aurícula dereita
PAM: presión arterial media
PaCO₂: presión parcial arterial de dióxido de carbono
PaO₂: presión parcial arterial de osíxeno
PAS: presión arterial sistólica
PAP: presión arterial pulmonar
PAPi: índice de pulsatilidade de arteria pulmonar (*Pulmonary artery pulsatility index*) ($PAPi = (PSAP - PDAP)/PVC$)
PAS: presión arterial sistólica
PCM: primeiro contacto médico
PCR: parada cardiorrespiratoria
PDAP: presión diastólica arteria pulmonar
PEEP: presión positiva ao final da expiración
POAP: presión oclusión arteria pulmonar
POCUS: *Point of Care Ultrasound*
PSAP: presión sistólica arteria pulmonar
PTDVI: presión telediastólica de ventrículo esquerdo
PVC: presión venosa central
RAP: resistencias arteriais 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
SCA: síndrome coronaria aguda
SCA-SC: síndrome coronaria aguda complicada con shock cardioxénico
SCACEST: síndrome coronaria aguda con elevación do segmento ST
SCAI: Sociedade de Cardiologia Intervencionista (*Society for Cardiovascular Angiography and Interventions*)
SCM: soporte circulatorio mecánico
SCMt: soporte circulatorio mecánico temporal
SIRS/SRIS: síndrome de resposta inflamatoria sistémica
SNS: Sistema Nacional de Saúde
SaO2: saturación arterial de osíxeno
SvO2: saturación venosa de osíxeno
TA: tensión arterial
TAM: tensión arterial media
TAS: tensión arterial sistólica
TC: tomografía computerizada
TEP: tromboembolismo pulmonar
TV: taquicardia ventricular
TxC: transplante cardíaco
UCIC: Unidade de Cuidados Intensivos Cardiológica
UIC: Unidade de Insuficiencia Cardíaca
VA: venoarterial
VD: ventrículo dereito
VI: ventrículo esquerdo
VIS: índice vasoactivo-inotrópico (*Vasoactive Inotropic Score*)
VMI: ventilación mecánica invasiva
VMNI: ventilación mecánica non invasiva
VO2: consumo de oxígeno
VS: volume sistólico
VSB: volume sanguíneo estresado
VSi: volume sistólico indexado

1. Xustificación e obxectivos

No ano 2022, o Ministerio de Sanidade, no marco normativo da Lei 16/2003, do 28 de maio, de cohesión e calidade do Sistema Nacional de Saúde (SNS), elabora a **Estratexia de saúde cardiovascular (Escav)**¹. O obxectivo da Escav é mellorar a eficiencia, a calidade, a seguridade, a multidisciplinaria e a continuidade de coidados na atención sanitaria das enfermidades cardiovasculares (ECV) agudas, poñendo en valor a atención integral e a coordinación entre os diferentes niveis asistenciais. Identificouse como punto crítico do manexo da ECV aguda a atención ao shock cardioxénico ([anexo 1](#)).

O shock cardioxénico (SC) é a manifestación máis grave da insuficiencia cardíaca aguda (ICA). Débese a unha disfunción cardíaca grave que ocasiona hipoperfusión tisular e hipoxia celular² e desencadea a resposta inflamatoria sistémica e a disfunción multiorgánica. O incremento da incidencia³ e a súa elevada morbilidad (mortalidade hospitalaria 38-49%^{4,5}), a pesar dos avances no tratamento percutáneo e dos dispositivos de soporte circulatorio mecánico (SCM), convérteno nun reto asistencial.

A ausencia de evidencia científica robusta en canto á estratificación prognóstica e ao emprego do SCM, xunto coa distribución dos recursos sanitarios, condicionan unha gran variabilidade na práctica clínica e nos resultados asistenciais.

O manexo estandarizado, baseado en protocolos de acordo coa mellor práctica clínica e realizado con equipos multidisciplinares (*shock team*), dentro dunha rede rexional, pode mellorar o prognóstico destes pacientes⁶. Diferentes profesionais e sociedades científicas implicados na asistencia aos pacientes en SC elaboran un documento de consenso titulado *Código shock cardioxénico 2023. Documento de expertos para unha organización multidisciplinaria que permita unha atención de calidade*⁷, no que se recomenda a organización dun sistema autonómico de asistencia en rede ao paciente en SC para facilitar a administración de tratamentos avanzados e mellorar a súa supervivencia.

Dentro do plan de implantación de boas prácticas para a mellora da efectividade e eficiencia da atención hospitalaria da Subdirección Xeral de Atención Hospitalaria, o **Protocolo de atención ao paciente en shock cardioxénico no Servizo Galego de Saúde: código shock cardioxénico** dá resposta ás recomendacións da Escav no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia, cuxos obxectivos son:

Obxectivo xeral

Organizar a asistencia ao shock cardioxénico (SC) en Galicia a través da creación dunha rede asistencial que facilite a administración de tratamentos avanzados que **melloren a supervivencia** dos pacientes en SC que poidan beneficiarse deles.

Este protocolo baséase nos seguintes principios:

- **Continuidade asistencial, accesibilidade e** dispoñibilidade de recursos a toda a poboación.
- Promoción de **prácticas seguras** (notificación e análise dos incidentes de seguridade) e con **valor engadido**.

Obxectivos específicos

1. Determinar os criterios de pacientes con SC susceptibles de beneficiarse de tratamentos avanzados.
2. Desenvolver unha rede asistencial que integre os diferentes niveis asistenciais, identificando centros receptores *shock center* que concentren a atención de pacientes con SC por equipos multidisciplinares.
3. Desenvolver un proceso asistencial código shock cardioxénico para estandarizar e organizar a asistencia ao SC minimizando o atraso na atención e optimizando a utilización de recursos.
 - **Detección e asistencia precoz** de pacientes en SC candidatos a terapias avanzadas.
 - Asegurar o **traslado** dos pacientes en código shock de forma coordinada e co soporte adecuado **entre centros de distintos niveis asistenciais**. Protocolos de transporte con medios especializados e persoal adestrado.
 - Promover **centros e unidades de alto volume shock center** con equipos multidisciplinares.

2. *Ámbito de aplicación*

Este proceso asistencial aplícase aos pacientes en SC atendidos na rede asistencial do Servizo Galego de Saúde (Sergas), desde os servizos de emerxencias extrahospitalarias ata os hospitais terciarios especializados no manexo do SC.

Co obxectivo de favorecer a continuidade asistencial e unha atención en rede que permita un emprego precoz dos recursos adecuados (tendo en conta o factor tempo, as particularidades xeográficas e as características de cada centro/área sanitaria) e con base nas recomendacións das diferentes sociedades científicas^{7,8,9}, defínense os diferentes niveis asistenciais e vías de traslado para a atención ao SC.

De tal modo, a atención hospitalaria no Sergas estratifícase nos seguintes niveis asistenciais:

1. *Hospitais comunitarios*: centros cunha unidade de coidados intensivos polivalente ou sen ela, con capacidade para diagnóstico, a monitorización invasiva, o tratamento farmacolóxico ($\pm$ balón intraaórtico contrapulsación (BIACP), se está dispoñible) e o soporte vital avanzado. Cumpren un papel primordial na **identificación**, onde unha primeira avaliación por un especialista no paciente crítico permitirá a activación do código SC.
2. *Hospitais con capacidade de Intervencionismo coronario percutáneo (ICP) e soporte circulatorio mecánico de curta duración*: capacidade de **asistencia inicial ao SC** con programa ininterrompido de ICP e capacidade de implante de SCM percutáneo de soporte parcial e curta duración (balón intraaórtico contrapulsación (BIACP) e Impella CP™).
3. *Hospitais con ICP e cirurxía cardíaca (shock center)*: programa ininterrompido de ICP e equipo multidisciplinar con experiencia en implante de ECMO VA e diferentes dispositivos de SCM de curta, media e longa duración.
4. *Hospital de referencia para transplante cardíaco*: centro que, ademais do anterior, conta cun equipo multidisciplinar de coordinación do proceso do transplante cardíaco.

3. Shock cardioxénico: definición, etiología e estratificación do risco

O SC é un síndrome clínico caracterizado por hipotensión e hipoperfusión tisular de orixe cardíaca. Clasicamente, o SC definiuse por criterios clínicos e hemodinámicos: hipotensión mantida (presión arterial sistólica [PAS] < 90 mmHg durante > 30 min ou necesidade de inotrofos/vasopresores para manter [PAS] > 90 mmHg) e evidencia de hipoperfusión tisular (lactato > 2 mmol/L, frialdade de extremidades, oliguria, confusión), debido a un baixo gasto cardíaco (índice cardíaco [IC] < 1,8 l/min/m² sen vasopresores/inotrofos (o < 2,2 l/min/m² con vasopresores/inotrofos)) tras descartar hipovolemia (presión oclusión arteria pulmonar [POAP] > 15 mmHg)¹⁰. Actualmente, os parámetros hemodinámicos invasivos non se requiren para a confirmación diagnóstica, e poden substituírse pola avaliación (táboa 1).

Táboa 1: definición de shock cardioxénico relacionado con infarto de miocardio³⁴

Hipotensión > 30 min	Evidencia (signos e/ou síntomas clínicos) de:		Shock de orixe cardioxénico:
	Hipoperfusión tisular con polo menos un dos seguintes criterios:	Elevación das presións de enchido ventricular esquerdo:	
Presión arterial sistólica < 90 mmHg durante > 30 min ou necesidade de vasopresores para manter a presión > 90 mmHg durante 1 sístole.	1. Alteración do estado mental. 2. Pel e extremidades frías e húmidas. 3. Oliguria con diureses < 30 ml/h. 4. Lactato arterial > 2 mmol/l	Conxestión pulmonar confirmada por: Exploración clínica (ortopnea) ou radiografía de tórax. Elevación da presión de oclusión de arteria pulmonar (POAP) calculada por: • Catéter arteria pulmonar (POAP > 15 mmHg) • Ecocardiografía Doppler (tempo de desaceleración onda E mitral ≤ 130 ms) Presión telediastólica do VI (PTDVI) en cateterismo > 20 mmHg.	Disfunción sistólica do ventrículo esquerdo con fracción de exección de ventrículo esquerdo <40% medido por: • Ventriculografía esquerda. • Ecocardiografía. Parámetros hemodinámicos: Índice cardíaco < 1,8 l/min/m² (< 2,2 l/min/m² con inotrofos/vasopresores); CPO < 0,6 W (CPO=(TAM X GC)/451). Shock secundario a causas mecánicas: • Insuficiencia mitral aguda severa e/ou rotura do aparato subvalvular. • Valvulopatía severa (ex. estenose aórtica, estenose mitral ou insuficiencia aórtica) • Rotura do septo interventricular ou da parede libre. • Shock secundario ou predominantemente por fracaso de ventrículo dereito ou disfunción severa de VD doutra causa (PAPi < 0,9; PAPi=(PSAP - PDAP)/PAD). Shock secundario a bradiarritmia ou taquiarritmia.

O SC supón un reto diagnóstico-terapéutico, posto que se trata dunha síndrome con múltiples etioloxías (táboa 2) que dificultan a súa identificación, así como diferentes fenotipos e presentacións clínicas, que van desde a hipoperfusión e/ou a conxestión sen hipotensión ata o SC refractario, e que requiren un manexo diferente.

As causas mais frecuentes son a síndrome coronaria aguda (SCA), emerxencia hipertensiva, arritmias (taquicardia, bradicardia extrema/alteración da condución), causas mecánicas agudas (complicación mecánica do IAM (ruptura de parede libre, comunicación interventricular, insuficiencia mitral aguda), traumatismo torácico ou cirurxía cardíaca, insuficiencia valvular nativa ou protésica aguda secundaria a endocardite, disección de aorta ou trombose), embolismo pulmonar, infección (incluída a miocardite) e o taponamento cardíaco, que as podemos recordar mediante o acrónimo CHAMPIT¹¹.

Co fin de estandarizar a definición e o manexo do SC de acordo coa súa gravidade, a atención médica organizárase en función do grao de shock definido pola clasificación da *Society for Cardiovascular Angiography and Interventions* (SCAI)¹², que estratifica o SC en 5 niveis (A-E), que van desde o SC "en risco" ata o "extremo" (ilustración 1), de acordo cos parámetros clínicos e bioquímicos e coa intensidade do tratamento proposto polo grupo de traballo de shock cardioxénico (CSWG)¹³ (ilustración 2).

Táboa 2: principais causas de shock cardioxénico

Fracaso de Ventrículo esquerdo • Infarto agudo de miocardio • Cardiomiopatía hipertrófica obstrutiva • Miocardite • Contusión miocárdica • Cardiomiopatía periparto • Poscardiotomía • Progresión de miocardiopatía • Miocardiopatía séptica • Miocardiopatía de estrés (Takotsubo) • Obstrución do tracto saída ventricular Fracaso de ventrículo dereito • Infarto agudo de miocardio • Miocardite • Poscardiotomía • Progresión miocardiopatía • Embolismo pulmonar • Miocardiopatía séptica • Empeoramento de hipertensión pulmonar	Arritmia • Fibrilación ou flutter auricular • Taquicardia ou fibrilación ventricular • Bradicardia ou bloqueo cardíaco Enfermidades do pericardio • Taponamento • Progresión constrición pericárdica Quimioterapia, tóxicos, metabólica • Antagonistas canais calcio • Antagonistas receptores adrenérxicos • Alteracións da tiroide Disfunción valvular ou mecánica • Regurxitación aórtica – endocardite bacteriana aguda • Disfunción ou trombose de próteses valvulares mecánicas • Insuficiencia mitral isquemia miocárdica ou infarto • Estenose mitral ou aórtica progresiva • Comunicación interventricular ou rotura de parede libre
--	--

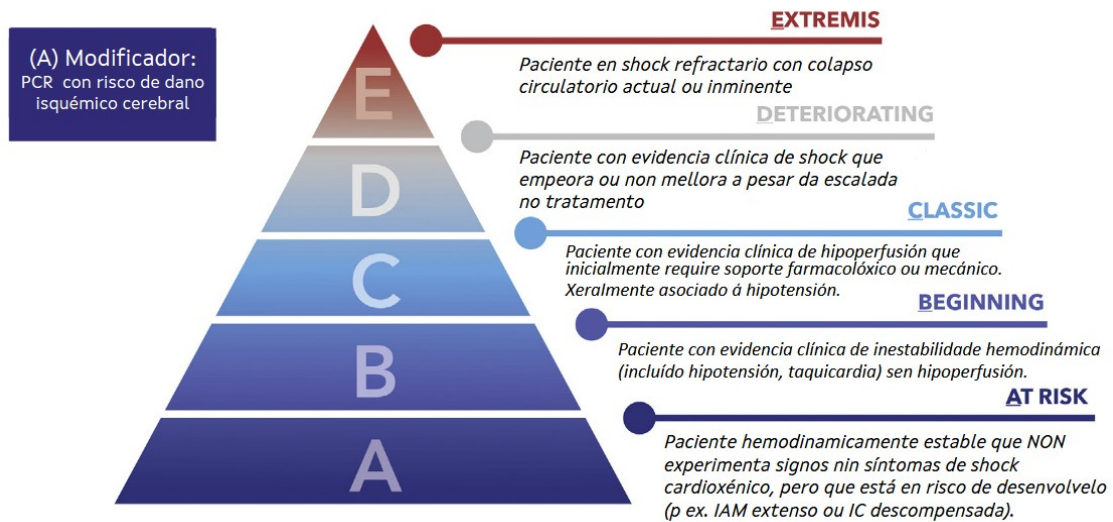


Ilustración 1: clasificación SCAI do shock cardioxénico

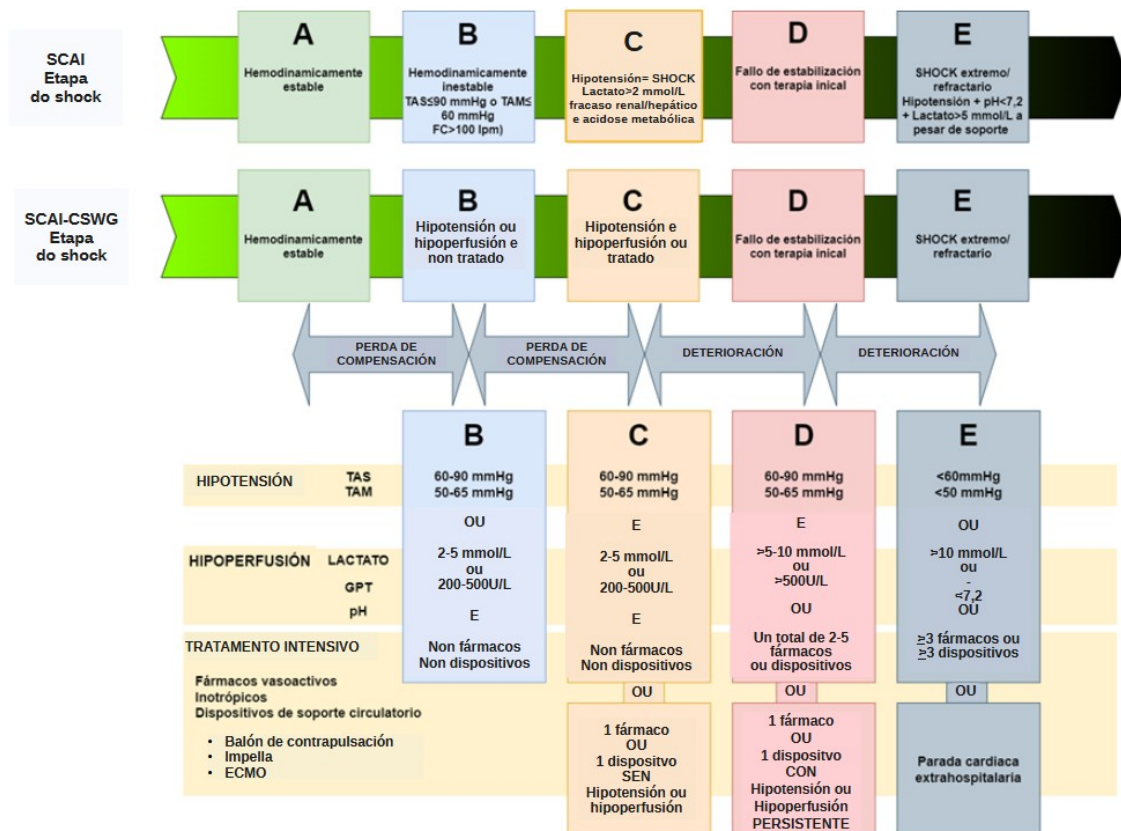


Ilustración 2: estratificación do shock cardioxénico SCAI-CSWG

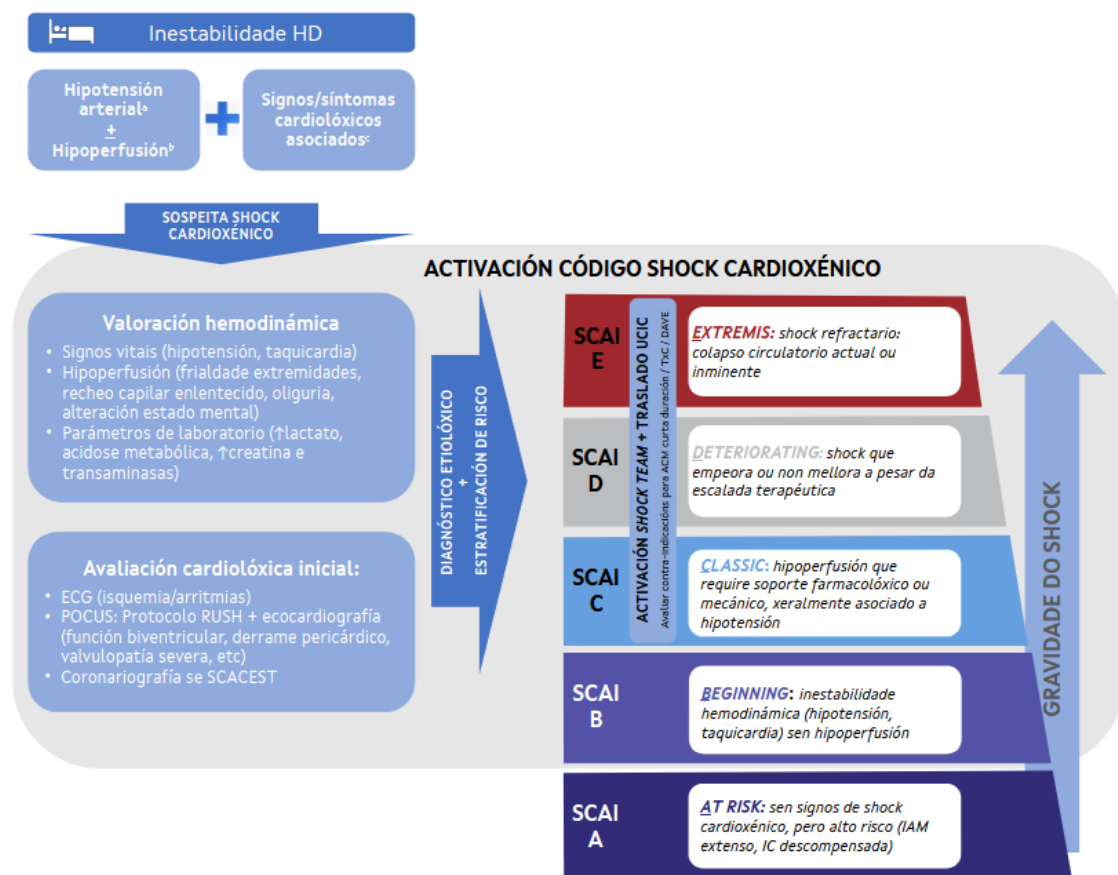
4. CÓDIGO SHOCK CARDIOXÉNICO: avaliación inicial, activación e continuidade asistencial

4.1. Avaliación inicial

Os pacientes con sospeita clínica de SC deben ser avaliados de forma precoz, mediante un algoritmo diagnóstico estruturado, para confirmar o diagnóstico e estratificar a súa gravidade (ilustración 3).

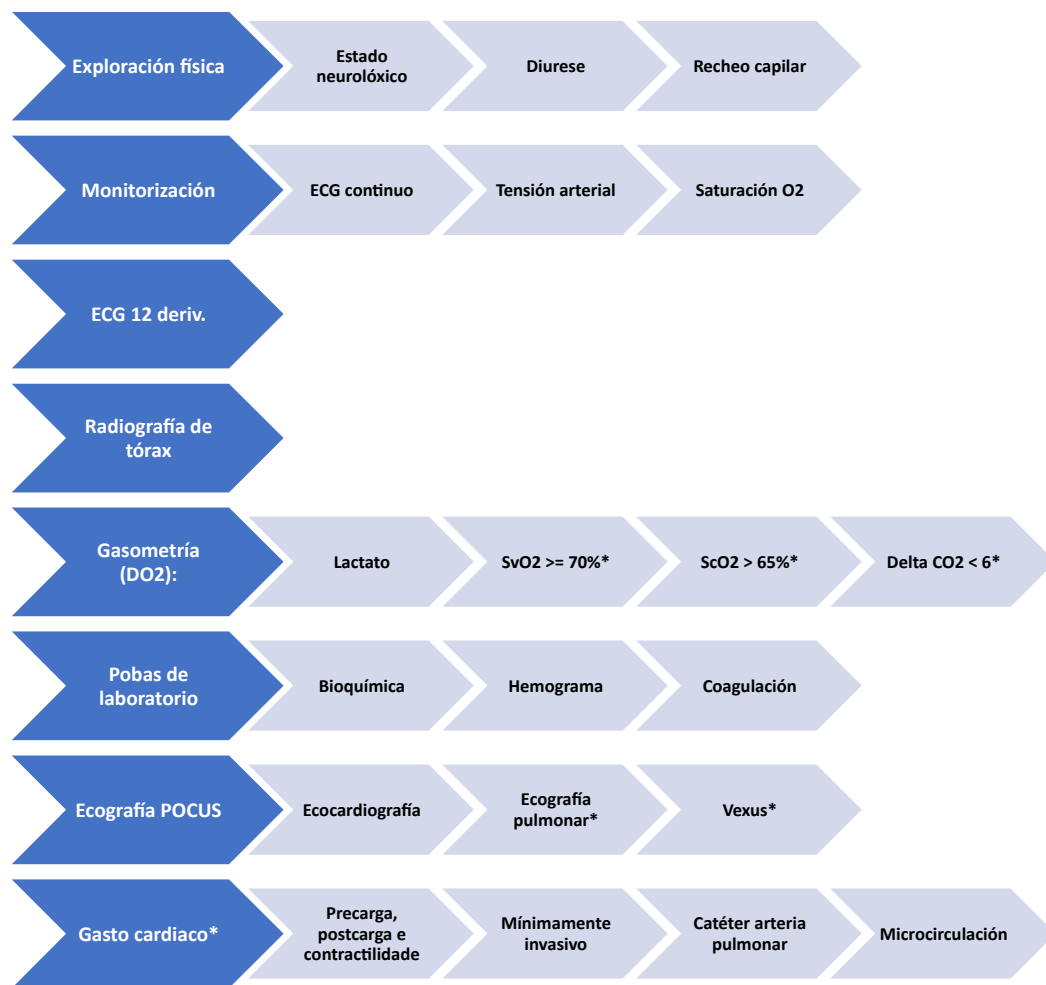
O proceso diagnóstico do SC comeza co primeiro contacto médico e continúa durante a atención inicial, para avaliar a presentación clínica (perfil hemodinámico e gravidade) e diagnosticar as causas potencialmente reversibles (táboa 2). Ademais dos signos e síntomas clínicos, o estudo diagnóstico inclúe a realización de probas complementarias (ECG, ecocardiografía, etc.) que permitan confirmar o diagnóstico e identificar a causa do SC (ilustración 4).

Un enfoque sistemático inicial garante unha avaliación rápida, identificando precozmente a causa subxacente do SC e establecendo o manexo específico de cada paciente.



*Hipotensión arterial: PAS < 90 mmHg, PAM < 60 mmHg ou necesidade de inotropos ou vasopresores para manter PAS > 90 mmHg. *Hipoperfusión: clínica (letarxia, frialdade, oliguria, sudación, mareo), ou bioquímica (lactato > 2 mmol/L, acidose metabólica, creatinina elevada). Sospeita clínica de orixe cardiolóxica: antecedente de insuficiencia cardíaca, cirurxía cardíaca, enfermidade vascular ou factores de risco cardiovascular; ou clínica de dor torácica, parada cardio-respiratoria ou arritmias, ahipotensión arterial: PAS < 90 mmHg, PAM < 60 mmHg ou necesidade de inotropos ou vasopresores para manter PAS > 90 mmHg. bhipoperfusión: clínica (letarxia, frialdade, oliguria, sudación, mareo), ou bioquímica (lactato > 2 mmol/L, acidose metabólica, creatinina elevada). Sospeita clínica de orixe cardiolóxica: antecedente de insuficiencia cardíaca, cirurxía cardíaca, enfermidade vascular ou factores de risco cardiovascular; ou clínica de dor torácico, parada cardiorespiratoria ou arritmias.

Ilustración 3: aproximación diagnóstica inicial e activación do código shock cardioxénico



* Valorarase segundo a situación clínica do paciente e dispoñibilidade

Ilustración 4: monitorización e probas complementarias na avaliación inicial do SC

4.2. Activación do código shock cardioxénico

O obxectivo da **activación do código shock cardioxénico** é o diagnóstico precoz do SC e as súas posibles causas e o establecemento dun manexo estruturado que inclúa as fases iniciais ou formas máis leves do SC.

Quen pode activar o código SC?

O primeiro contacto médico pódese producir no ámbito extrahospitalario, nas urxencias hospitalarias, na planta de hospitalización convencional, no laboratorio de hemodinámica/quirófano ou nunha unidade de críticos. O facultativo que realice o primeiro contacto médico será o responsable da activación do código shock cardioxénico:

- No medio extrahospitalario: a través da central de coordinación do 061.
- No ámbito hospitalario: mediante unha chamada ao teléfono corporativo do profesional coordinador do código shock cardioxénico de cada hospital. O profesional coordinador do **código shock cardioxénico** do *shock center* virá determinado pola composición do *shock team*. Nos outros niveis asistenciais, cada centro identificará ao seu profesional coordinador. Como norma xeral, en hospitais con UCI xeral será o/a intensivista ou o/a cardiólogo/a de presenza física e en hospitais sen UCI o profesional coordinador de urxencias designado.

Cando se activa o código SC?

Activarase o **código shock cardioxénico** en caso de pacientes con diagnóstico de SC SCAI B ou superior que non presenten criterios de exclusión ou ante pacientes con sospeita de CC (presenza de inestabilidade hemodinámica e síntomas cardiolóxicos asociados), para a realización de estudos complementarios e a confirmación diagnóstica.

En caso de pacientes que presenten niveis de gravidade elevados (SCAI D/E), deterioración clínica ou ausencia de melloría durante a estancia hospitalaria e/ou que mostren un perfil de alto risco (VIS > 20, fenotipo cardiorrenal ou hemometabólico, FEVI < 40% ou insuficiencia mitral aguda, parámetros hemodinámicos de mal pronóstico (FEVI < 40%, IC < 1,8 ml/kg/m², VSi < 35 ml/m², CPO < 0,6 W)), recoméndase a **activación do shock team** do centro de referencia para consensuar o manexo clínico, avaliar se é candidato a terapias avanzadas de soporte circulatorio e a indicación e o momento adecuado para o traslado.

Táboa 3: criterios de exclusión do proceso asistencial código shock cardioxénico

Criterios de exclusión			
	Absolutos		
		Negativa do paciente	
		Enfermidade concomitante grave	
			Neoplasia maligna metastásica
			Enfermidade neurolóxica ou dano cerebral grave, incluída a deterioración cognitiva
			Enfermidade neuromuscular grave, incluíndo situacións de dependencia
			Fraxilidade extrema sen posibilidade de reversibilidade
			Insuficiencia cardíaca avanzada sen posibilidade de transplante ou DAVE
	Redución da expectativa de vida < 1 ano a criterio clínico		
	Relativos		
	Idade > 80 anos		
	Insuficiencia renal terminal sen opción a transplante renal (CrCl < 15 ml/min ou diálise)		
	Hepatopatía crónica grave sen opción a transplante hepático (MELD > 17)		
	Enfermidade broncopulmonar avanzada sen opción a transplante pulmonar		
Criterios de desactivación			
	Diagnóstico de causa non cardíaca na valoración inicial: aplicación de tratamento específico		
	Detección de comorbilidade grave na valoración inicial e/ou fallo multiorgánico establecido e irreversible: establecer plan de adecuación de coidados		

4.3. Continuidade asistencial: transferencia interhospitalaria de pacientes en shock cardioxénico

4.3.1. Atención inicial ao shock cardioxénico

A atención inicial ao paciente en SC debe proporcionarse no centro máis próximo que conte cos recursos mínimos, de acordo coas súas necesidades asistenciais. Atendendo á organización asistencial en Galicia, debemos definir dous escenarios diferentes, a síndrome coronaria aguda complicada con SC (SCA-SC) e o SC de orixe non isquémica (ilustración 5).

1. **SCA en SC:** o diagnóstico de SCA con elevación do ST debe realizarse nos primeiros 10 minutos tras o primeiro contacto médico, en calquera nivel asistencial, desde a asistencia extrahospitalaria ata o hospital de terceiro nivel.

A prioridade nos pacientes en SCA-SC é a reperfusión coronaria precoz, polo que o manexo se fará de acordo co Programa galego de atención ao infarto agudo de miocardio (Progaliám). Por este motivo, os pacientes diagnosticados de SCA-SC no medio extrahospitalario ou nun hospital comunitario deben ser trasladados directamente ao centro con capacidade de ICP 24/7 máis próximo.

Os pacientes diagnosticados de complicación mecánica do infarto agudo de miocardio antes do traslado ao centro de ICP 24/7 deben derivarse directamente ao *shock center* con dispoñibilidade de cirurxía cardíaca. O proceso diagnóstico non debe atrasar o traslado para revascularización primaria, polo que o tempo transcorrido desde o ingreso en urxencias e a saída cara á unidade de hemodinámica non debe exceder dos 30 minutos.

Por último, os pacientes atendidos inicialmente nun centro con capacidade de ICP 24/7 deben ser trasladados ao *shock center* en caso de revascularización falida ou anatomía non favorable para a revascularización percutánea, complicación mecánica ou SC refractario tras a revascularización miocárdica.

2. **SC non isquémico:** todo paciente en shock de orixe non isquémica valorado no medio extrahospitalario, debe ser trasladado ao centro hospitalario máis próximo con capacidade para realizar o soporte hemodinámico inicial e a primeira aproximación diagnóstica, co fin de confirmar a orixe cardioxénica e avaliar as causas máis frecuentes (CHAMPIT). Os pacientes atendidos inicialmente nun hospital comunitario sen UCI, tras o diagnóstico e a estabilización inicial no servizo de urxencias, deben ser trasladados ao hospital con UCI da súa área sanitaria, salvo que exista indicación de traslado directo ao *shock center*.

Os pacientes con indicación de cirurxía cardíaca urxente (síndrome aórtica aguda ou descompensación grave de valvulopatía previa, taponamento cardíaco) deben ser trasladados directamente ao *shock center* de referencia para cirurxía cardíaca. Nos outros supostos, a estabilización inicial pode realizarse no hospital comunitario con UCI máis próximo.

Cada centro asumirá o manexo dos pacientes en SC cuxa complexidade se axuste aos recursos dos que dispón segundo o seu nivel asistencial. Recoméndase unha monitorización (clínica e hemodinámica) e unha reavaliación frecuente, co obxectivo de detectar precozmente a deterioración clínica ou a ausencia de resposta ao tratamento inicial e de valorar a necesidade de escalada no soporte e/ou traslado ao *shock center*, de acordo coas indicacións de traslado interhospitalario.

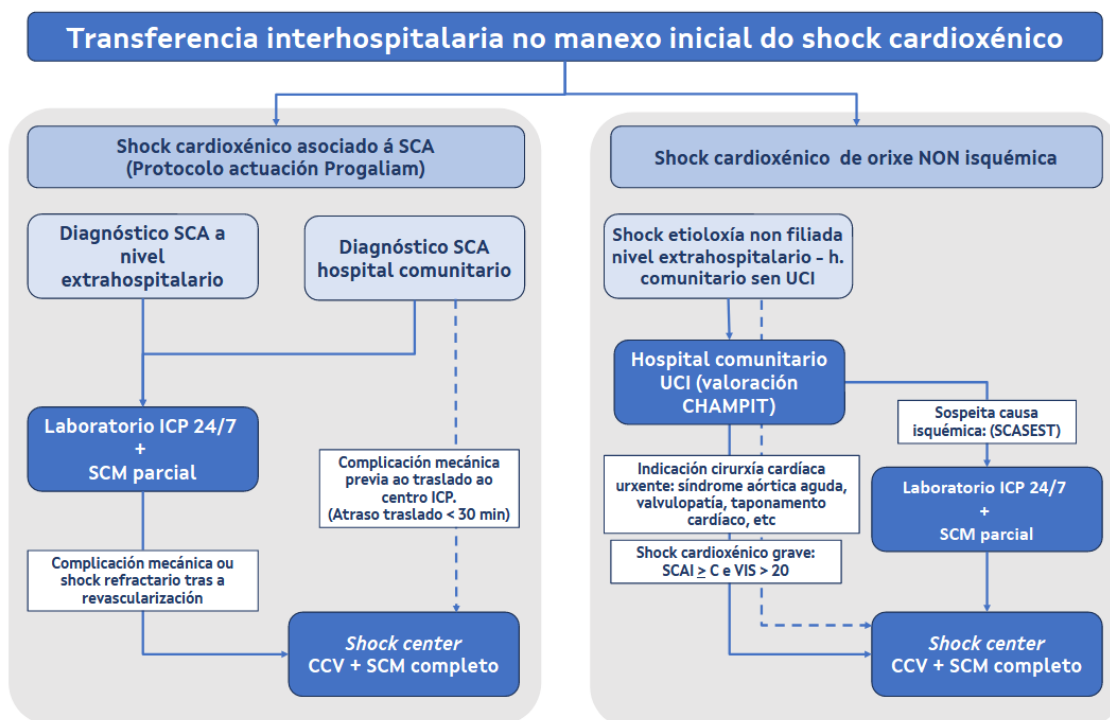


Ilustración 5: transferencia interhospitalaria no manexo inicial do shock cardioxénico

4.3.2. Indicacións de traslado interhospitalario

O reto do manexo do SC fóra do *shock center* é a identificación precoz dos pacientes con alto risco de deterioración (gravidade do SC, fenotipo hemodinámico, factores modificadores), en SC refractario (resposta insatisfactoria ao tratamento inicial (necesidade de vasopresores a doses altas, persistencia de lactato elevado, etc.) ou en progresión da gravidade (SCAI C → D), para determinar que grupo de pacientes se beneficia dunha derivación ao *shock center*, xa que a mortalidade destes pacientes é proporcional ao atraso na escalada do tratamento/soporte³⁷.

Outros factores que determinan a indicación de derivación ao *shock center* son os recursos dos que dispoña o hospital nivel 2 e a capacidade para o implante e o manexo dos dispositivos de SCM (ilustración 6).

Indicacións de traslado ao shock center

Traslado emerxente:

- Indicación de terapias urxentes non dispoñibles no centro de orixe (soporte circulatorio completo, cirurxía cardiovascular, etc.)
- SC de alta gravidade de debut definido por SCAI ≥ D/VIS > 50/fenotipo de shock ou perfil hemodinámico de mal pronóstico.
- Tormenta arrítmica.

Traslado urgente (durante o seguimento):

- Cardiopatía con alta probabilidade de progresión desfavorable (miocardite, miocardiopatías, disfunción valvular aguda) que non cumpra os criterios para traslado emerxente.
- Pacientes con mala evolución clínica (Δ SCAI) ou persistencia de necesidade de soporte inotrope elevado (Δ VIS_{24h} > 1 ou VIS > 20 ás 24 h).
- Valorar escalada no soporte circulatorio mecánico (Pacientes con SCA e estabilización inicial con Impella que non se pode retirar nas primeiras 24 h).
- Indicación de terapias non dispoñibles no centro de orixe: CCV, ablación de arritmias.

Contraindicacións para traslado ao shock center:

- Fallo multiorgánico establecido e irreversible (recoméndase a utilización de escalas validadas: SOFA, MELD, AKIN, etc).
- Dano neurolóxico grave.
- Contraindicación para implante de dispositivos de asistencia circulatoria e transplante cardíaco.

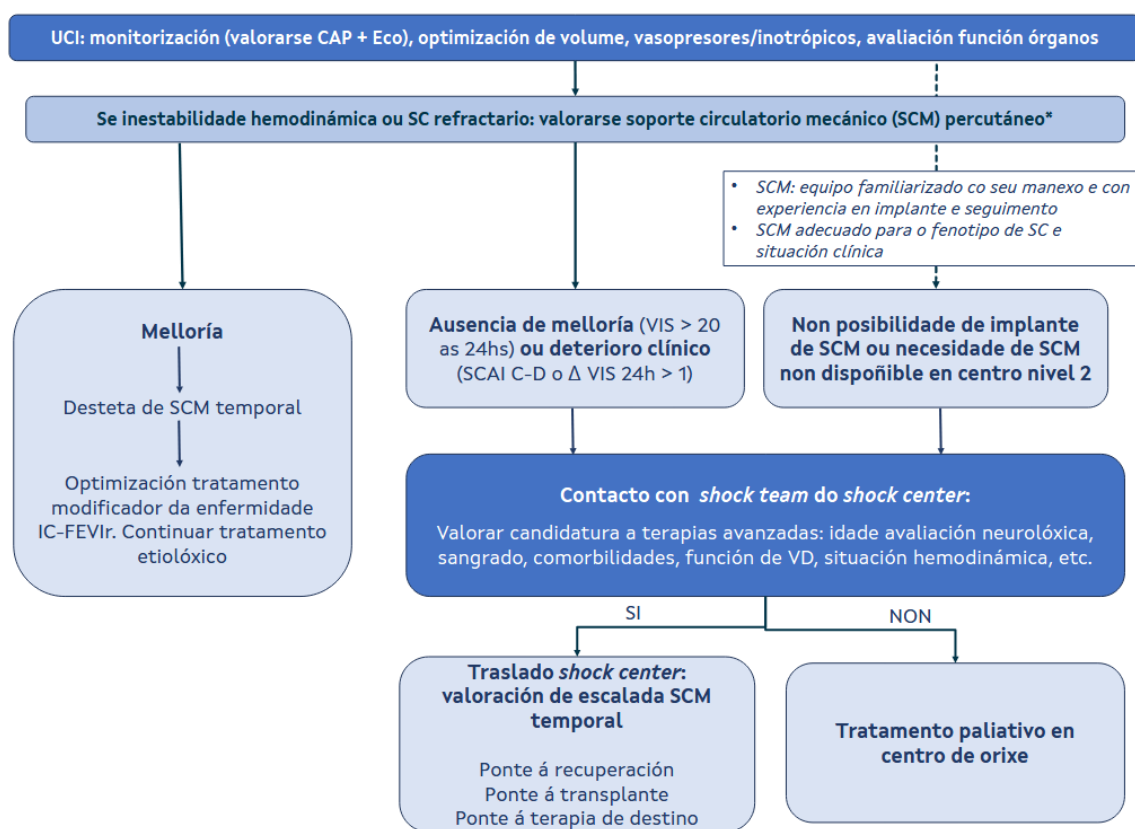


Ilustración 6: algoritmo de manexo en hospital comunitario ou con capacidade para ICP e SCM parcial (Impella/BIACP) e traslado ao shock center

Activación do traslado ao *shock center*: realizarase mediante contacto telefónico (busca/centro de atención telefónica) ao centro receptor (accesible para a rede de maneira permanente), polo xeral ao *especialista de garda de críticos cardiolóxicos*, quen realizará o labor de *primeiro contacto e coordinación do proceso*. (ver a forma de contacto no [anexo 2](#)): estrutura e funcionamento do equipo multidisciplinar de atención ao SC *shock team* nos diferentes *shock center* de Galicia). A partir de aí, consensuaranse as decisións co resto do equipo e activarase a vía clínica correspondente.

- Traslado de pacientes en shock cardioxénico $SCAI \geq C$, soportados con fármacos vasoactivos e/ou dispositivos de SCM parciais (BIACP ou Impella) que requiran traslado emerxente ao *shock center*: realizarase cos recursos do 061, mediante ambulancia medicalizada (USVA). Tras a aceptación do traslado polo centro receptor, o centro emisor xestionará o traslado a través da central de coordinación (061).

O traslado emerxente dos pacientes atendidos nun hospital comarcal (sen unidade de soporte vital avanzado medicalizada do 061 na súa área de influencia) ao Hospital Comunitario con UCI da súa área sanitaria ou ao *shock center*, realizarase con recursos propios do hospital.

Aqueles pacientes valorados para soporte con ECMO VA, como norma xeral, serán trasladados de maneira emerxente ao *shock center* correspondente con soporte farmacolóxico con/sen dispositivos de SCMt parciais (BIACP ou Impella), onde se instaurará o soporte ECMO VA, en caso necesario.

- Traslado de pacientes en shock cardioxénico que non requiran traslado emerxente ou traslado secundario de pacientes con soporte de ECMO VA: o centro emisor realizará o traslado por medio dunha ambulancia asistencial de soporte vital avanzado co equipo dispoñible segundo a organización de cada hospital, preferentemente por persoal experto en críticos e con formación en dispositivos de soporte circulatorio.

Ao activar telefonicamente o equipo responsable do traslado, achegaránselle os seguintes datos:

- Filiación do paciente.
- Datos de orixe: hospital e servizo de orixe, médico solicitante do traslado.
- Datos de destino: hospital e servizo asignado (número cama, se é posible), médico receptor do traslado.
- Motivo de traslado.
- Situación actual do paciente: diagnóstico médico e necesidades especiais de aparelaxe durante o traslado.

Indicacións de traslado ao Hospital de referencia para transplante cardíaco:

- Recoméndase o traslado ao hospital de referencia de transplante cardíaco de todo paciente en situación de SC con soporte de dispositivos de SCMt que non toleren a desteta deste ou que sexan dependentes de soporte farmacolóxico, nos que non se prevea unha recuperación da función ventricular a curto prazo a pesar do tratamento etiolóxico e nos que sexan candidatos potenciais a transplante cardíaco (para os pacientes con contraindicación temporal para transplante cardíaco, consensuarase a opción de implantar un DAVE de longa duración como ponte ao transplante ou á candidatura).
- No caso dos pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada xa valorados para transplante cardíaco sen presentar contraindicacións (incluídos en lista de espera ou pendentes de inclusión en base á situación clínica previa), que se atopen en situación de shock cardioxénico nun hospital no *shock center*, considerarase o traslado directo ao centro transplantador se a situación clínica o permite.

Activación do traslado ao centro transplantador:

- Comunicación co *shock team* CHUAC: ante a posibilidade de traslado dun paciente candidato a transplante ao centro de referencia, recoméndase que o *shock team* do centro de procedencia se poña en contacto co coordinador do *shock team* do Hospital Universitario da Coruña (teléfono corporativo 464 609 - extensións directas da UCIC: 291 649 ou 291 655 dentro da rede Sergas ou a través do centro de atención telefónica do CHUAC: 981 178 000).
- Activación do equipo de garda (UCIC, UIC e CCV): discusión conxunta do caso clínico co resto dos membros do *shock team* do centro transplantador para a toma de decisións. En traslados non emerxentes, valorarase en sesión multidisciplinar e en horario laboral ordinario.
- Unha vez aceptado polo *shock team* do centro transplantador, procederase ao traslado programado e coordinado. Os pacientes con indicación de transplante cardíaco con soporte de dispositivo de SCMt, sen disfunción multiorgánica ou alta probabilidade de resolución a curto prazo, trasladaranse ao centro transplantador preferiblemente en horario laboral ordinario cos medios propios do centro de orixe.

4.4. Organización asistencial no shock center

A atención ao paciente en SC nos centros especializados ou *shock center*^{14,15}, levaraa a cabo un equipo multidisciplinar ou *shock team* con protocolos estandarizados^{16,17}, en UCIC con atención continuada por especialistas con experiencia e competencia na atención de pacientes cardiovasculares

críticos^{18,19,20}. Co fin de consolidar o volume e a experiencia clínica dos profesionais, recoméndase designar unha única UCIC en cada *shock center*, para recibir todos os ingresos de SC antes de iniciar o SCM²¹.

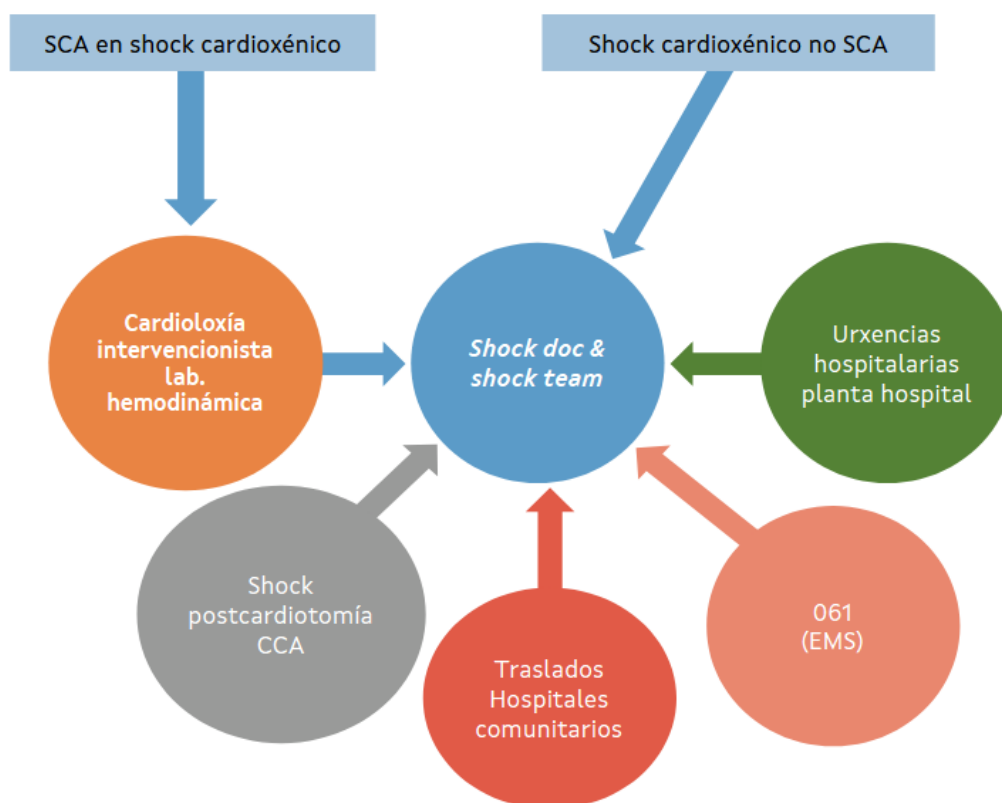
4.4.1. *Estructura e funcionamento do equipo multidisciplinar de atención ao SC*

A estrutura e composición do equipo de atención ao SC *shock team* estará condicionada polas particularidades organizativas e asistenciais de cada *shock center*. Detallárase a composición do *shock team*, definindo as funcións de cada membro e identificando un coordinador ou *shock doc* (habitualmente, o facultativo/a de presenza física 24/7 responsable da área de coidados críticos cardiolóxicos), que será quen recibirá a alerta e é o responsable da coordinación e activación do resto de membros do equipo multidisciplinar (anexo 2).

O *shock team* participará no manexo do paciente ao longo de todo o proceso evolutivo, e é fundamental a súa participación en catro fases ou puntos críticos: activación, escalada/desescalada soporte, traslado e desactivación²².

Activación: o coordinador do *shock team* será activado mediante chamada ao teléfono corporativo "busca" por pacientes con diagnóstico definitivo ou posible de SC e polos traslados interhospitalarios destes. Dado que o SC pode manifestarse en calquera área do hospital (urxencias, hospitalización convencional, laboratorio de cardiología intervencionista, áreas de críticos,...) ou das emerxencias extrahospitalarias, o encargado da activación será o facultativo/a que realice o primeiro contacto médico.

Tras a confirmación diagnóstica de SC, o coordinador do *shock team* activará ao resto de membros do equipo para discutir as opcións de manexo, presencial ou telefonicamente (ilustración 7).

ACTIVACIÓN UNHA CHAMADA DO SHOCK TEAM DO SHOCK CENTER PARA SHOCK CARDIOXÉNICO


SHOCK TEAM: cardiólogo intervencionista, cirurxián cardíaco, especialista en insuficiencia cardíaca e intervencionista de coidados cardiolóxicos.

No infarto agudo de miocardio ou shock cardioxénico asociado a SCA, a activación do laboratorio de cateterismo cardíaco e o equipo de intervencionismo é a prioridade. O cardiólogo intervencionista pode logo alertar ao *shock team* e ao *shock doc*. Para doentes con SC no SCA, traslados hospitalarios e shock postoperatorio, serán activados o *shock doc* e o *shock team*.

Ilustración 7: activación do shock team

Escalada/Desescalada: a escalada ou inicio de SCM nos pacientes en SC refractario debe consensuarse entre os membros do *shock team*, ben de forma presencial ou telefónica en horario de atención continuada.

A presenza 24/7 de todos os elementos do *shock team* non é eficiente, polo que se recomenda a activación dos diferentes membros (persoal do laboratorio hemodinámica, persoal do quirófano, perfusionistas, etc.) cando sexa necesaria a intervención. Para iso debe definirse a participación de cada membro do *shock team* nos diferentes escenarios ([anexo 2](#)).

Recoméndase a realización de sesións multidisciplinares cunha periodicidade polo menos semanal, nas que se avalie a evolución e o pronóstico de cada un dos pacientes e nas que se discutan as alternativas terapéuticas (transplante cardíaco, asistencia circulatoria a longo prazo).

Traslado: a atención en rede dos pacientes en SC require a realización de traslados entre diferentes centros ou niveis asistenciais. A indicación e o

momento do traslado debe basearse nas indicacións recollidas neste documento e no consenso entre os equipos asistenciais de ambos os centros.

Desactivación: o *shock team* desactivarase cando o SC se resolva, cando se logre o soporte hemodinámico definitivo ou cando se decida a adecuación do esforzo terapéutico por futilidade, priorizando os coidados paliativos.

4.4.2. Vías clínicas e fluxo de pacientes no shock center

Establecerase o fluxo de pacientes entre as diferentes unidades atendendo ao escenario clínico (SC isquémico versus SC de orixe non isquémico) e a necesidade de soporte ou intervencionismo urxente (cirúrxico/percutáneo), de acordo coa estrutura de cada *shock center* (ilustración 8).

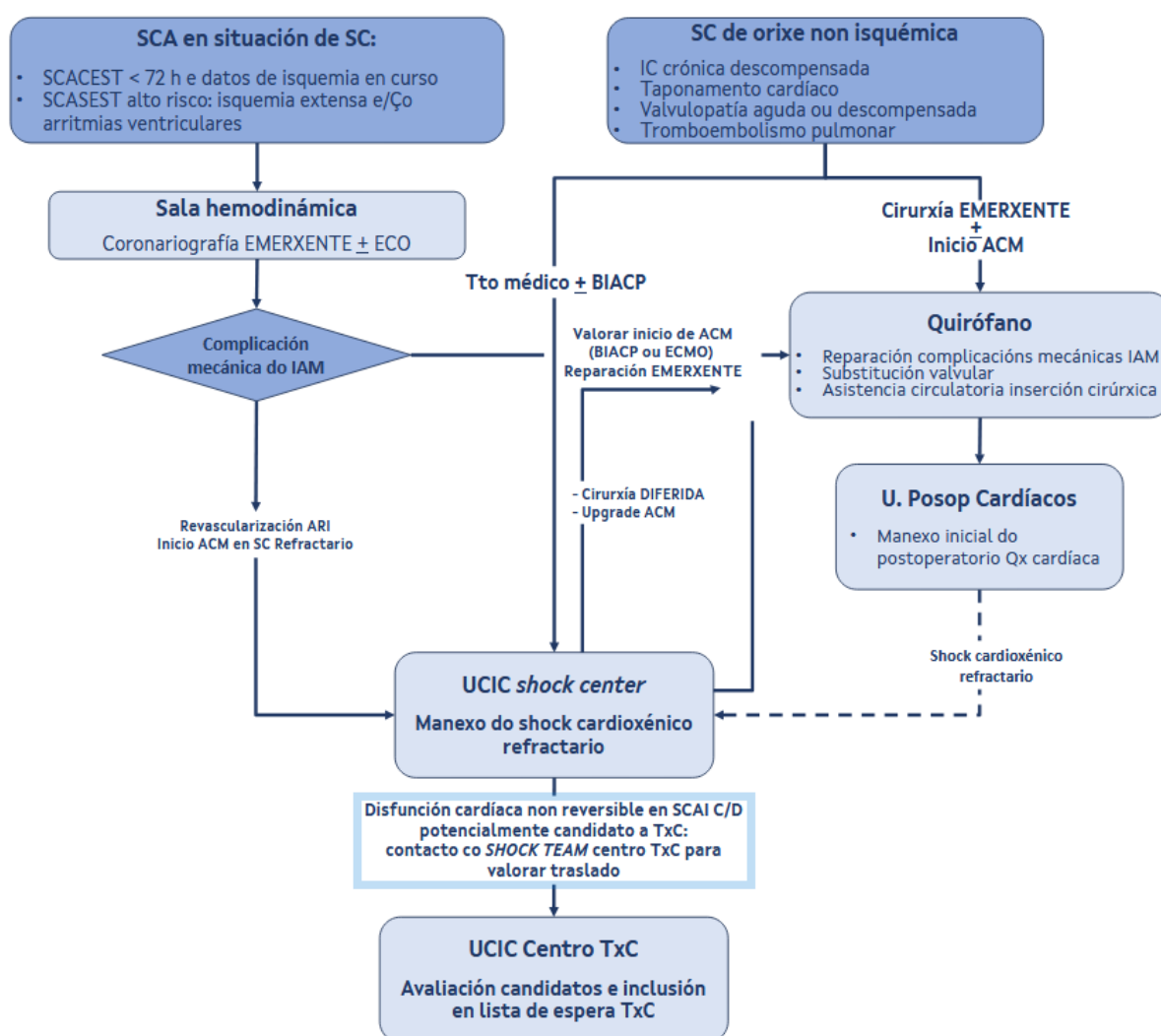


Ilustración 8: fluxo de pacientes en SC dentro do shock center

5. *Protocolo de manexo do shock cardioxénico*

5.1. *Manexo inicial do SC en servizos de emerxencias e urxencias*

O manexo do paciente en SC, tras o primeiro contacto médico, debe comezar pola avaliación clínica e o proceso diagnóstico que permita identificar a etioloxía do SC. A continuación, e en paralelo, iníciase a resucitación do shock e o manexo específico da causa. Durante todo o proceso mantéñase a monitorización das constantes vitais para recoñecer precozmente a posible deterioración clínica e a resposta ao tratamento.

Tras a estabilización inicial, atendendo á situación clínica (gravidade do SC) e aos tratamentos que precise (reperfusión miocárdica, reparación cirúrxica, soporte circulatorio), procederase á transferencia á unidade ou ao centro correspondente (ilustración 9).

1. *Monitorización e proceso diagnóstico*

- a. Monitorización continua das constantes vitais: colocar ao paciente elevando a cabeceira da padiola 30-45° e monitorizar TA, FC, FR, ECG, SaO₂ e EtCO₂.
- b. Realizar ECG de 12 derivacións e determinar marcadores de dano miocárdico (troponina I) para excluír IAM (a determinación de marcadores de dano miocárdico non debe atrasar a reperfusión no SCACEST).
- c. Realizar gasometría (venosa ou arterial segundo dispoñibilidade).
- d. POCUS de cabeceira para diagnóstico sindrómico e excluír taponamento cardíaco.
- e. Radiografía de tórax e ultrasonido pulmonar.
- f. Valorar angiografía por TC de tórax, se se sospeita embolismo pulmonar.
- g. Realizar angiografía coronaria en caso de sospeita de IAM ou se a etioloxía non está clara.

2. *Resucitación inicial do SC guiada por obxectivos*

- a. Soporte respiratorio: obxectivo_SaO₂ > 90%. Administrar oxigenoterapia a alto fluxo para manter SaO₂ > 90. Considerar o uso de cánulas nasais de alto fluxo (CNAF) se as hai dispoñibles, sobre todo en caso de fallo de VD. Valorar a ventilación mecánica non invasiva (VMNI) se a insuficiencia respiratoria é grave e/ou presenta elevado traballo respiratorio (SaO₂ < 90% e frecuencia respiratoria > 25 resp/min), evitando unha PEEP/EPAP elevada en caso de fracaso de VD. Non atrasar a intubación orotraqueal (IOT) en caso de shock profundo ou refractario, diminución do nivel de consciencia, aumento

do traballo respiratorio, insuficiencia respiratoria grave ($\text{PaFi} < 150$) ou mala resposta ao soporte ventilatorio non invasivo^{23,24}.

- b. Restaurar a presión arterial: obxectivo_PAM > 65 mmHg. Avaliar a resposta aos fluídos. En pacientes sen datos de sobrecarga hídrica pode administrarse unha dose de carga de 250 ml de soro salino fisiolóxico (SSF) intravenoso (3-4 ml/Kg). A reposición posterior debe basearse na resposta clínica e en parámetros dinámicos de resposta a volume. Se persiste hipotensión arterial (PAM < 65 mmHg), iniciar noradrenalina 0,05-0,5 mcg/Kg/min. Recoméndase a administración dos vasopresores a través dun catéter venoso central (CVC), pero a súa canalización non debe atrasar o inicio do soporte vasoactivo, podendo iniciarse a infusión por vía periférica.
- c. Restaurar a perfusión tisular: obxectivo_diureses $> 0,3$ ml/Kg/h e descenso de lactato sérico. En pacientes con datos clínicos de hipoperfusión tras a normalización da presión arterial (PAS > 90 mmHg e PAM > 65 mmHg), hai que iniciar soporte inotrópico con dobutamina 2,5-5 mcg/Kg/min. Valorar vasodilatadores pulmonares en caso de disfunción de VD.
- d. Utilizar as doses máis baixas de inotropos/vasopresores de acordo coas necesidades do paciente, en función dos seus parámetros clínicos, hemodinámicos e de laboratorio. A noradrenalina (vasopresor) e a dobutamina (inotropo) son os fármacos de primeira elección, posto que mostran un perfil de seguridade mellor que a dopamina e a adrenalina.
- e. Evitar cloruro mórfico, diuréticos e vasodilatadores, salvo en SC con predominio de conxestión pulmonar.

3. Tratamento etiolóxico do SC

- a. Síndrome coronaria aguda: activación do Progaliam e transferencia emerxente para angiografía coronaria +/- ICP (trombolise para pacientes seleccionados con SCACEST se ICP non dispoñible).
- b. Complicacións mecánicas do SCA, disfuncións valvulares ou disección aórtica: reparación cirúrxica urxente.
- c. Embolismo pulmonar: fibrinolise sistémica. Valorar traslado para trombectomía en caso de fracaso ou contraindicación de fibrinólise.
- d. Taponamento cardíaco: pericardiocentese.
- e. Arritmias: tratamento farmacolóxico e/ou eléctrico $\pm$ ablación.
- f. Miocardite: valorar a realización de biopsia endomiocárdica en caso de miocardite fulminante que se poidan beneficiar de tratamento inmunosupresor.

- g. Outros: inicio temperán de terapia antimicrobiana se se sospeita infección, transfusión de sangue para anemia grave con obxectivo de Hemoglobina > 8 g/dl (> 10 g/dl en pacientes seleccionados).

Estadiamento e transferencia:

- Activar o código shock cardioxénico e determinar o grao de SC segundo a escala SCAI.
- Contactar co centro de referencia de SC para consensuar o manexo, indicación e momento de traslado, de acordo coa situación clínica, coa necesidade de soporte e coas características individuais.

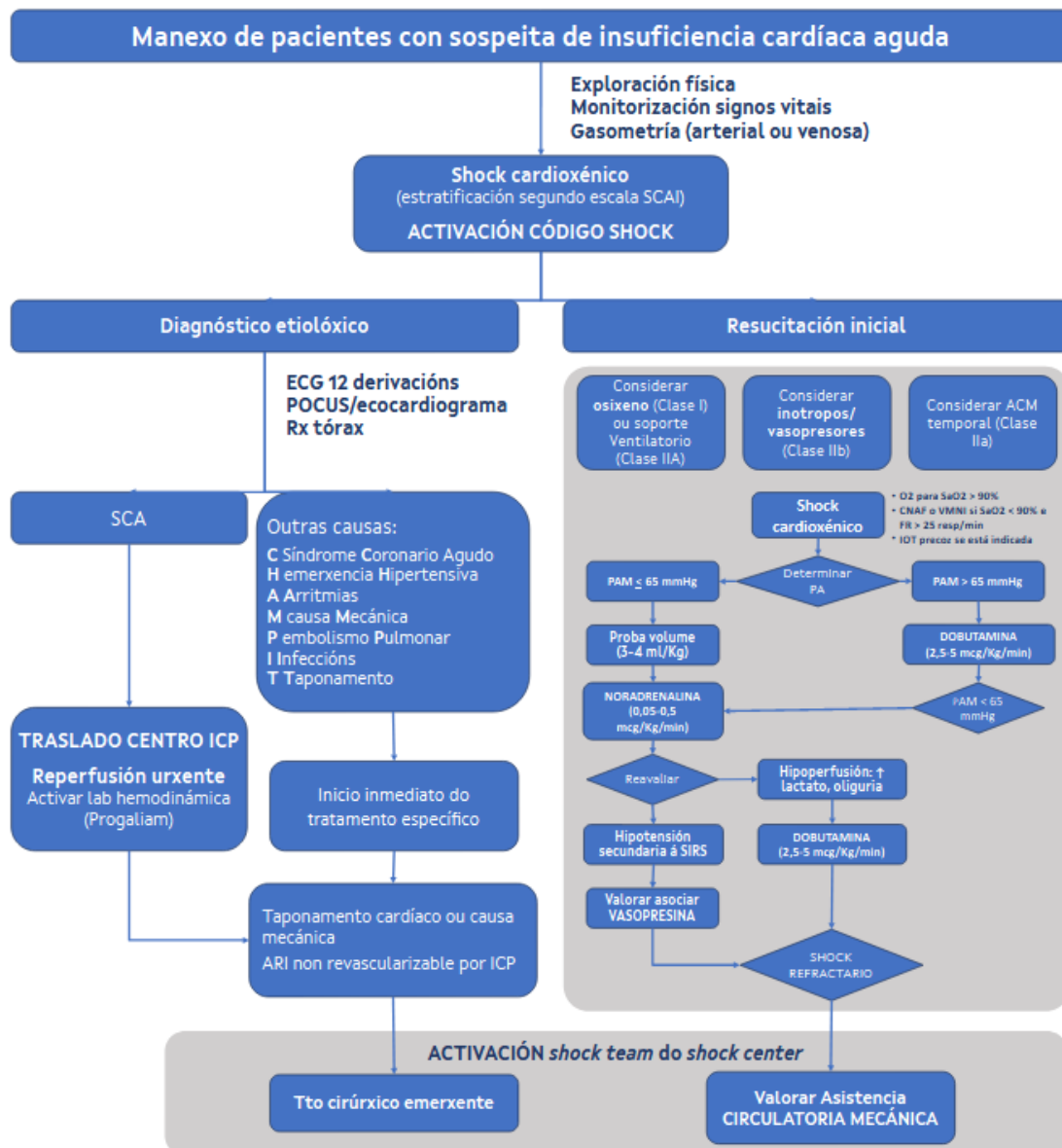


Ilustración 9: manexo inicial do shock cardioxénico

5.2. *Manexo avanzado do shock cardioxénico (anexo 3)*

5.2.1. *Tratamento de soporte farmacolóxico do SC: vasopresores/inotropos*

Os fármacos inotrópicos son considerados de maneira universal a primeira liña de tratamento do soporte cardiovascular en pacientes con SC.

Os fármacos inotrópicos e vasopresores intravenosos dispoñibles inclúen axentes adrenérxicos (noradrenalina, adrenalina), agonistas beta-adrenérgicos (dobutamina, dopamina), inhibidores da fosfodiesterasa (milrinona) e levosimendán (modula os efectos inotrópicos positivos mediante unha combinación de sensibilización ao calcio e inhibición selectiva da fosfodiesterasa-3) (táboa 4).

Os datos dispoñibles apoian o uso de noradrenalina como axente vasopresor de primeira liña, dado o seu perfil de seguridade máis favorable (menor arritmoxenicidade).

Unha vez restaurada a PA media > 65 mmHg, pódese considerar engadir un axente inotrópico para mellorar o gasto cardíaco se existe hipoperfusión sistémica persistente, especialmente se a PAS permanece < 90 mmHg. A dobutamina adóitase empregar como inotrópico de primeira liña, dado a súa acción relativamente curta, mentres que a milrinona pode proporcionar unha maior redución da poscarga de VD en pacientes con SC de predominio dereito. Con mecanismos de acción independentes do receptor beta-adrenérxico, pódese considerar o levosimendán, especialmente en pacientes tratados con betabloqueantes e naqueles onde o efecto vasodilatador pulmonar achegue un beneficio engadido (táboa 5).

Táboa 4: fármacos vasopresores e inotrópicos utilizados no SC²¹

FÁRMACO	MECANISMO ACCIÓN	DOSES	EFEECTO HD	Recomendación de uso
VASOPRESORES				
NORADRENALINA	Mixto α e 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 primeira liña na maioría dos SC (incluído shock mixto) Toxicidade: taquicardia/isquemia dixital, 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 vasoplexia grave (shock mixto) ou fracaso de VD. Xeralmente non indicado en SC debido ao fracaso de VI, a menos que o gasto cardíaco estea normalizado.
ADRENALINA	Mixto α e 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 ou vasopresor/inotrópico de segunda liña. Toxicidade: arritmia, acidose láctica (maior toxicidade que noradrenalina)
FENILEFRINA	α_1 estimulante	0,1-10 $\mu\text{g/Kg/min}$	$\uparrow\uparrow$ RVS	Obstrución TSVI
DOPAMINA	Doses baixas: $D > \beta_1$ Doses intermed: $\beta_1 > D > \alpha_1 \approx \beta_2$ Doses 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 e $\uparrow$ RVS $\uparrow\uparrow$ RVS e $\uparrow$ GC	Bradiarritmias ou inotrópico de segunda liña (non recomendado como vasopresor). Aumento da mortalidade en comparación coa noradrenalina cando se usa a doses altas.
INODILADORES				
DOBUTAMINA	β_1 (Débil β_2 e α_1)	2,5-20 $\mu\text{g/Kg/min}$	$\uparrow\uparrow$ GC (inotropismo e FC) $\downarrow \approx$ RVS e RVP	Inotrópico de primeira liña en SC. Vida media curta. Toxicidade: taquicardia, vasodilatador. O uso concomitante con β bloqueantes pode limitar a súa eficacia.
ISOPROTERENOL	Agonista $\beta_1 > \beta_2$	2,0-20 $\mu\text{g/min}$	$\uparrow\uparrow$ GC (cronotropismo) $\downarrow$ RVS e $\downarrow$ RVP	Indicado en bradiarritmias. O seu uso pode estar limitado por hipotensión.
MILRINONA	Inhibidor PDE-3	0,125-0,75 $\mu\text{g/Kg/min}$	$\uparrow$ GC (inotropismo) $\downarrow\downarrow$ RVS e RVP.	Equivale á dobutamina en resultados e toxicidade. Considerar en SC de VD dado que $\downarrow$ RVP. Toxicidade: a vasodilatación pode ser mal tolerada. Vida media moi longa.
LEVOSIMENDAN	Sensibilizador do calcio. Inhibidor PDE-3	0,05-0,2 $\mu\text{g/Kg/min}$	$\uparrow$ GC (Inotropismo) $\downarrow$ RVS e $\downarrow$ RVP	Incremento comparativamente menor no consumo de O ₂ miocardio. Útil en pacientes con uso previo de β bloqueantes Maior vida media.

*RVS resistencias vasculares sistémicas; GC gasto cardíaco; FC frecuencia cardíaca; RVP resistencias vasculares pulmonares; TSVI tracto de saída de ventrículo esquerdo; SC shock cardioxénico; PDE-3 fosfodiesterasa-3

Táboa 5: selección do soporte farmacolóxico de acordo co fenotipo e causa do shock C²¹

CAUSA ou Presentación SC	MANEXO VASOACTIVO	XUSTIFICACIÓN HEMODINÁMICA
Clásico: perfil "húmido e frío"	Noradrenalina. Axente inotrópico.	Este subtipo preséntase con IC baixo e RVS altas. Considerar a estabilización hemodinámica con Noradrenalina (Dopamina asociase a maior risco de arritmias). Considerar asociación de axente inotrópico cando estea estabilizado.
Euvolémico: perfil "seco e frío"	Noradrenalina. Axente inotrópico. Pequenos bolos de líquido.	Considerar a estabilización hemodinámica con noradrenalina (< risco arritmias) (Dopamina asociase a maior risco de arritmias). Considerar a adición dun axente inotrópico cando estea estabilizado. A PTDVI acostuma a ser baixa e os pacientes poden tolerar bolos de fluídos.
Shock vasodilatador "quente e húmido" o shock mixto	Noradrenalina. Considerar terapia guiada por hemodinámica.	Este subtipo ten baixas RVS.
Fracaso de VD	Bolos de líquidos. Noradrenalina ou vasopresina. Axentes inotrópicos. Vasodilatadores pulmonares inhalados.	Os obxectivos hemodinámicos inclúen manter a precarga, reducir a poscarga do VD (RVP), evitar bradiarritmias e manter a sincronía AV. A vasopresina pode aumentar as RVS e ter efecto neutro sobre as RVP. Considerar agregar ou facer transición a un inotrópico despois do tratamento inicial.
SC normotensivo	Axente inotrópico ou vasopresor.	A terapia inotrópica inicial acostuma a ser apropiada dado que este subtipo ten unha PA sistólica > 90 mmHg e unha RVS relativamente alta.
Estenoses aórtica (EAo)	Fenilefrina ou vasopresina. En paciente con FEVI reducida titulación de dobutamina guiada por ecocardiografía ou CAP.	O shock causado pola EAo é un estado dependente da postcarga. Os inotropos non poden mellorar a hemodinámica se a FEVI está preservada. Tratamento definitivo segundo a causa e pode incluír a substitución valvular aórtica cirúrxica, ou a valvuloplastia ou implante de válvula aórtica transcáteter.
Insuficiencia aórtica	Dobutamina. Marcapasos temporal.	Manter unha FC elevada pode acortar o tempo de enchido diastólico e reducir a PTDVI. Tratamento definitivo segundo a causa e pode incluír a substitución valvular aórtica cirúrxica.
Estenose mitral (EM)	Fenilefrina ou vasopresina. Esmolol ou amiodarona.	O SC resultante da EM é un estado dependente da precarga. Evitar axentes cronotrópicos positivos, diminuír a FC (e por tanto aumentar o tempo de enchido diastólico) e manter a sincronía AV pode mellorar a precarga. Tratamento específico percutáneo (valvuloplastia) ou cirúrxico (substitución valvular mitral).
Insuficiencia mitral	Noradrenalina. Axentes inotrópicos. SCM temporal, incluído BIACP.	Despois da estabilización hemodinámica con vasopresor, considerar a adición de un axente inotrópico. A redución da poscarga pode diminuír a PTDVI. O BIACP pode reducir a fracción regurxitante por redución da postcarga e incrementar o índice cardíaco. Definir o tratamento definitivo segundo a causa e pode incluír a reparación/substitución valvular cirúrxica ou a terapia borde a borde percutánea.
CIV post-infarto	Consideracións perfil "húmido e frío" SCM temporal, incluído BIACP.	BIACP pode reducir o shunt ao reducir a postcarga e incrementar o índice cardíaco. Traslado para reparación cirúrxica ou percutánea.
Obstrución dinámica do TSVI	Bolos de líquidos. Fenilefrina ou vasopresina. Evitar axentes inotrópicos e vasodilatadores. Esmolol ou amiodarona. Estimulación do VD.	Os gradientes dinámicos poden reducirse aumentando a precarga e a postcarga, reducindo o inotropismo, mantendo a sincronía aurículo-ventricular e inducendo disincronía ventricular.
Bradicardia	Axentes cronotrópicos (+) ou estimulación temporal.	Identificación e resolución de causa de bradicardia (se reversible). Os axentes cronotrópicos inclúen atropina, isoproterenol, dopamina, dobutamina e adrenalina.
Taponamento cardíaco	Bolo de líquido. Noradrenalina.	Pericardiocentese ou ventá pericárdica.

5.2.2. *Soporte circulatorio mecánico (SCM) temporal*

A decisión de iniciar e de escalar o soporte con dispositivos de SCM en pacientes con SC baséase nunha avaliación integral de parámetros clínicos (diuresis, congestión, frialdade cutánea), laboratorio (lactato ≥ 3 mMol/L^{25,26}, creatinina, función hepática, PaO₂), imaxe (función biventricular, presións enchido non invasivas) e hemodinámicos (IC, CPO, PAPI, PTDVI, VIS)²⁷. A frecuencia de monitorización destes parámetros dependerá da gravidade do shock e da evolución clínica, e será cada poucos minutos ou horas en pacientes inestables, mentres que en pacientes estables poden reavaliarse cada 4-6 h²⁸ (anexo 4). A idade do paciente, a elixibilidade para un dispositivo de asistencia ventricular esquerda de longa duración ou transplante e o tempo desde o inicio do shock, así como os desexos do paciente, son factores cruciais na toma de decisións de escalar o soporte.

Manexo SC refractario en pacientes con SCA

O tratamento do SC en pacientes con SCA baséase en dous piares: a perfusión coronaria como tratamento causal²⁹ e o soporte hemodinámico. Ante a ausencia de beneficio en termos de mortalidade dos diferentes dispositivos de SCM^{25,30,31,32}, considerarase o seu uso en pacientes seleccionados con SCA en SC grave ou refractario^{33,34,35} (grao recomendación IIb/Nivel evidencia C) (táboa 6).

O emprego precoz do SCM con bomba de fluxo microaxial (Impella CP) como primeira liña de tratamento do SC fronte a unha estratexia de rescate³⁶, e en base a protocolos estandarizados, mellora a supervivencia dos pacientes con SCA en SC que van a ser sometidos a revascularización coronaria^{37,38}; a pesares do aumento de eventos adversos (sangrado, isquemia do membro, insuficiencia renal) no grupo de SCM³⁹.

Dada a evidencia actual e atendendo ás particularidades do Sergas, o manexo do SCA en situación de SC debe integrarse na rede Progaliam, dándolle prioridade á revascularización e ao soporte circulatorio mecánico precoz en casos de SC grave, para o que se propón o seguinte algoritmo de manexo (ilustración 10).

Táboa 6: criterios diagnósticos de shock cardioxénico con rápido deterioro clínico ou grave²⁶

Definición de shock cardioxénico con rápida deterioración clínica ou grave
Shock cardioxénico con rápida deterioración clínica (estadios D-E SCAI)
Inestabilidade hemodinámica progresiva que necesita a administración repetida de bolos de vasopresores para manter unha PAM > 50 mmHg + disfunción sistólica de ventrículo esquerdo (FEVI < 35% ou FEVI 35-55%, en caso de insuficiencia mitral severa ou estenose aórtica)
Shock cardioxénico grave (estadio D SCAI)
Deben cumprir os seguintes criterios: 1.- Hemodinámicos: • Índice cardíaco < 2,2 L/min/m² + dose noradrenalina > 0,1 mcg/Kg/min + dose dobutamina > 5 mcg/Kg/min; ou • PAS < 100 mmHg + dose noradrenalina > 0,2 mcg/Kg/min + dose dobutamina > 5 mcg/Kg/min + (FEVI < 35% o FEVI 35-55% + insuficiencia mitral severa ou estenose aórtica) 2.- Metabólicos: • Lactato $\geq$ 3 mmol/L en dúas determinacións consecutivas (con polo menos 30 minutos entre as mostras) ou • SvO₂ < 50% en dúas determinacións consecutivas (con polo menos 30 min entre as medicións) 3.- Debe excluírse a Hipovolemia: Presión venosa central > 7 mmHg ou Presión de encravamento capilar pulmonar > 12 mmHg

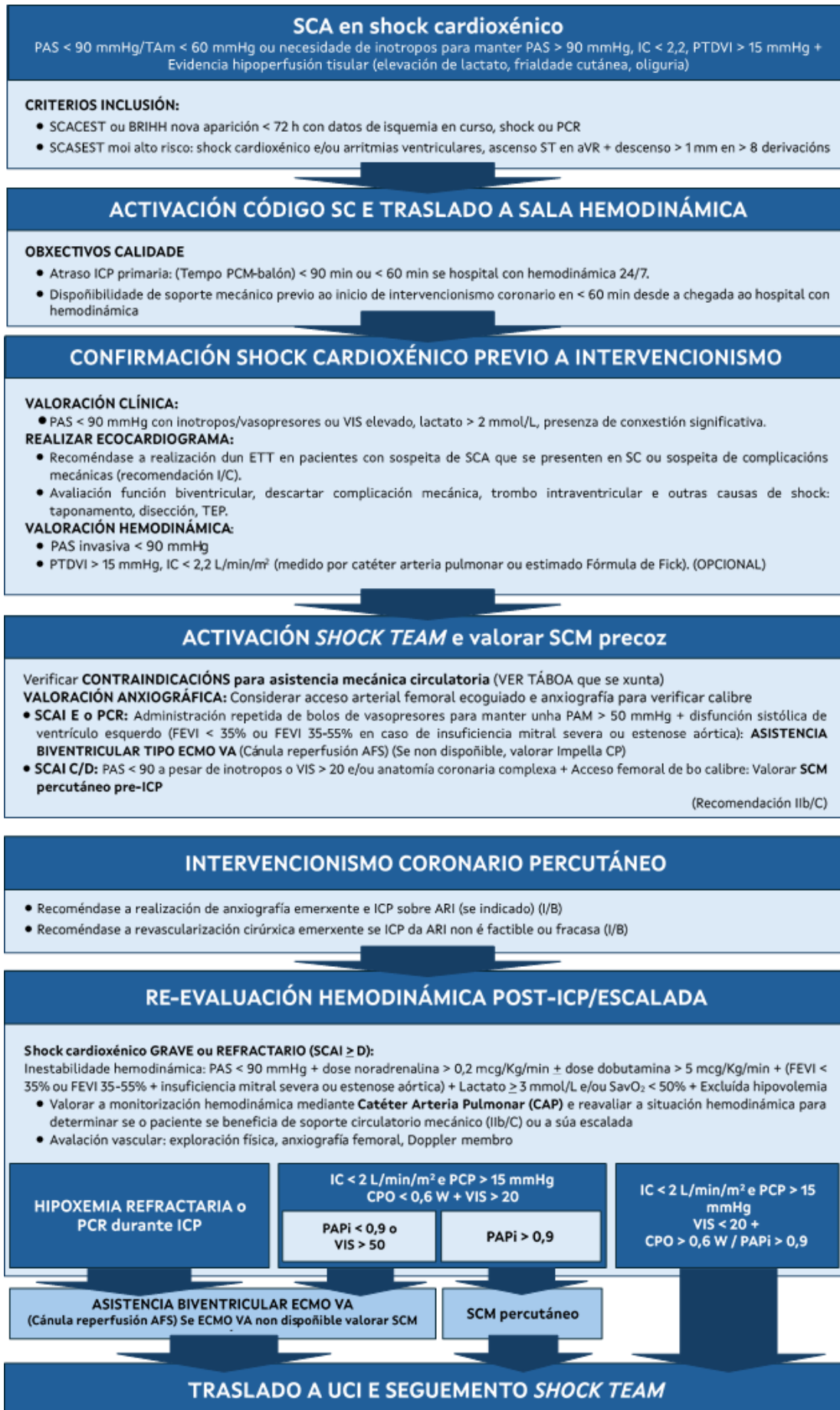


Ilustración 10: manexo do paciente con SCA en situación de shock cardioxénico

Manexo de SC en pacientes con Insuficiencia Cardíaca Aguda non isquémica ou Crónica Descompensada (SC-ICD):

As diferenzas fisiopatolóxicas, o tempo de evolución e o tratamento neurohormonal previo condicionan unha diferente presentación clínica, perfil hemodinámico e prognóstico do SCA-SC respecto ao SC-ICD⁴⁰. A presentación clínica máis frecuente é a descompensación aguda da IC con conxestión (incremento do volume sanguíneo⁴¹ e elevación das presións de enchido), seguido de hipoperfusión e finalmente hipotensión⁴², o que condiciona a abordaxe inicial destes pacientes.

Outros aspectos que convén ter en conta son a mortalidade intrahospitalaria (significativamente maior en pacientes con SCA-SC), o tempo de progresión a graos de SCAI máis graves e a reversibilidade do cadro (90% recuperación en SCA-SC vs 39% TxC ou DAVE e 37% recuperación en SC-ICD)⁴³. Estes aspectos condicionarán a selección do dispositivo de SCM, aínda que se lles dá preferencia aos dispositivos cunha maior duración de soporte e unha abordaxe axilar ou minimamente invasivos, como ponte a transplante, que permitan o reacondicionamento físico co obxectivo de mellorar a supervivencia⁴⁴.

Nos pacientes con SC-ICD, a estratificación do SC debe basearse en signos de hipoperfusión e disfunción de órganos, xa que o gasto cardíaco diminuído e a disfunción de VI adoita estar presente na maioría dos ambulatorios. En pacientes con SC-ICD con índice cardíaco $< 2,2$ l/min/m², evidencia de hipoperfusión e PAM > 65 mmHg, a redución de poscarga cun vasodilatador (por exemplo, nitroprusiato sódico) ou o soporte inotrópico con milrinona ou dobutamina poden ser considerados os tratamento farmacolóxico iniciais. En caso de hipoperfusión asociado a hipotensión arterial (PAM < 65 mmHg), iniciárase soporte vasopresor (preferiblemente noradrenalina) asociado ao soporte inotrópico.

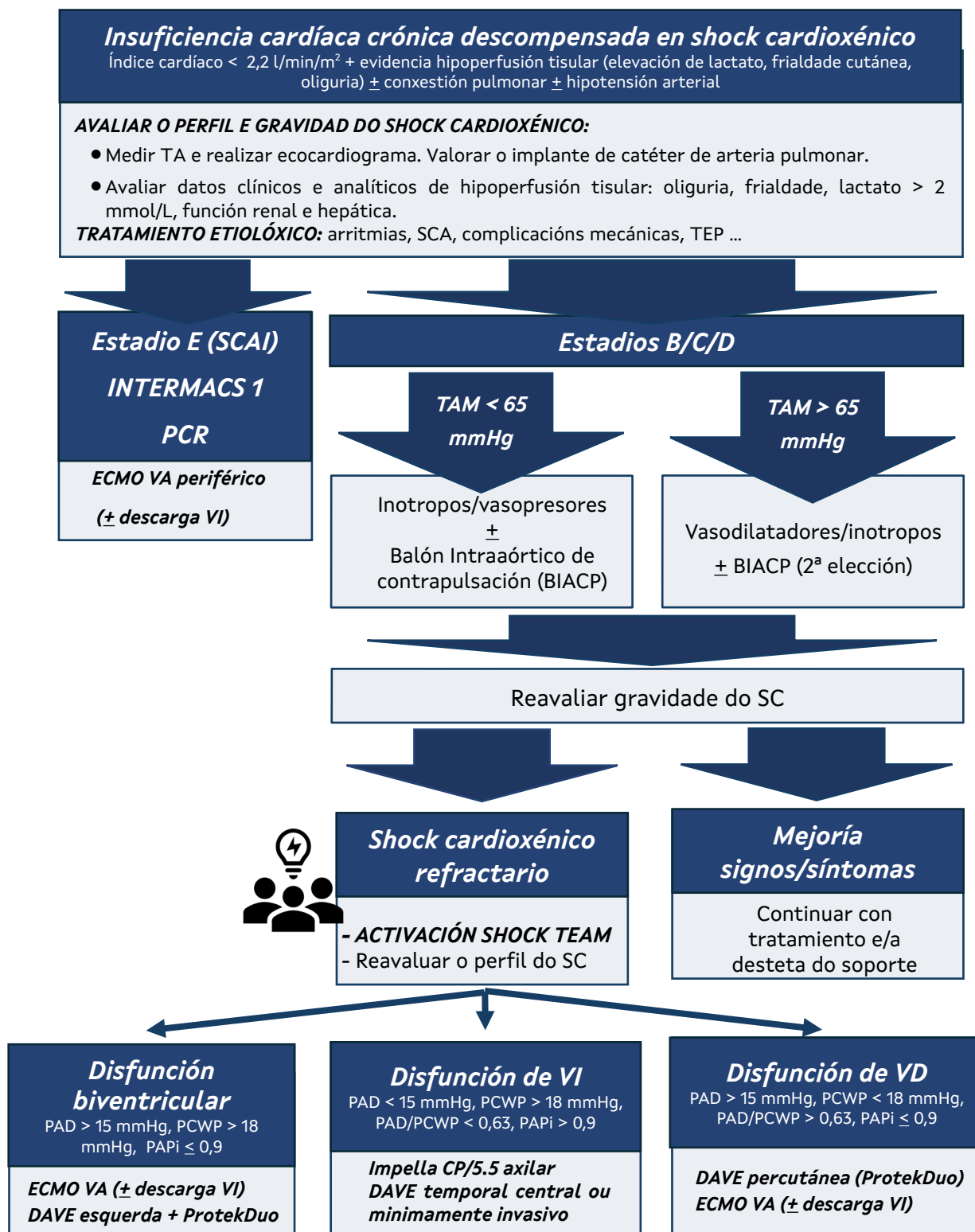
Se o manexo médico resulta insuficiente e se evidencian de forma progresiva datos de hipoperfusión (por exemplo, elevación de niveis de lactato ou deterioración da función renal), debe considerarse o SCM.

A selección do dispositivo debe basearse na fisiopatoloxía, urxencia, magnitude e duración do soporte hemodinámico, dispoñibilidade do dispositivo e experiencia do operador/institución. No (anexo 5) resúmense as características xerais dos diferentes dispositivos de SCM de curta duración.

O implante do BIACP en pacientes con SC-ICD pode ser considerado o primeiro banzo de soporte, sendo os pacientes con predominio dos datos de conxestión fronte a baixo gasto cardíaco os que máis se beneficiarán^{45,46,47}.

Nas formas máis severas de SC-ICD ou SC refractario, o perfil clínico con afectación predominantemente de fallo ventricular dereito, esquerdo ou biventricular guiará a selección do dispositivo, posto que ningún dispositivo

de soporte circulatorio se mostrou superior en termos de supervivencia e debe realizarse coa participación do equipo de SC, sen que isto comporte un atraso no momento do implante do SCM⁴⁸ (ilustración 11).



* A selección do dispositivo de asistencia circulatoria mecánica temporal dependerá de varios factores: tipo de implante (urxente/emergente; percutáneo/cirúrxico), gravidade do SC (estadio SCAI), etiología SC e potencial de recuperación para predicir a duración do dispositivo, función do VD, contraindicacións do implante, experiencia de manexo e dispoñibilidade do dispositivo no centro.

Ilustración 11: algoritmo de manexo do paciente con IC descompensada en shock cardioxénico

Contraindicacións absolutas e relativas para o soporte circulatoria mecánico de curta duración (SCMt):

A contraindicación do SCM virá condicionada polo prognóstico do paciente e polos condicionantes anatómicos ou funcionais que impidan o implante ou o funcionamento dos diferentes dispositivos. Débese evitar o soporte circulatorio en pacientes sen tratamento etiolóxico, con contraindicación para o transplante cardíaco ou a asistencia circulatoria de longa duración, e naqueles con dano multiorgánico irreversible, onde o SCM se considera fútil. Na seguinte táboa (táboa 7) enuméranse as contraindicacións absolutas e relativas comúns para todos os dispositivos de SCMt e contraindicacións relativas específicas dos diferentes dispositivos²⁸.

Táboa 7: contraindicacións absolutas e relativas para o soporte con SCMt

DISPOSITIVO	CONTRAINDICACIÓNS
Todos os dispositivos	Absolutas - Fallo cardíaco irreversible non susceptible de transplante cardíaco ou AMC de longo prazo. - PCR prolongada ou non reanimada precozmente con alta probabilidade de dano cerebral severo. - Fallo orgánico non cardíaco, severo e irreversible que limite a supervivencia. Comorbilidades que condicionen unha expectativa de vida inferior a 2 anos (por exemplo, cancro metastásico). Relativas - Insuficiencia aórtica moderada-severa. - Coagulopatía severa ou contraindicación para tratamento anticoagulante, incluído dano hepático severo. - Accesos vasculares desfavorables. - Disección aórtica, aneurisma ou aterosclerose severa - Idade > 70 anos (a idade de 70-80 anos pode considerarse unha contraindicación relativa para dispositivos de soporte parcial -BIACP ou Impella CP como ponte á recuperación en pacientes sometidos á revascularización, en ausencia doutras comorbilidades). - Parada cardiorrespiratoria > 45 min.
BIACP	- Disección aórtica. - Aneurisma de aorta abdominal. - Taquiarritmias.
Impella	- Trombo VE. - Estenose aórtica severa (se se pode pasar unha guía non constituiría unha contraindicación absoluta). - Prótese valvular aórtica mecánica. - Disección aórtica. *Impella 5.5 axilar (21F): diámetro arterial < 6 mm, calcificacións importantes, obstrución ou disección, isquemia de membro superior previa, infección infraclavicular, fístula AV para diálise ou enxerto de arteria mamaria interna.
TandemHeart	Trombo intraatrial.
ECMO-VA	Disección aórtica (se canulación periférica).

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

5.2.3. Optimización do soporte circulatorio: escalada/desteta

Pacientes con soporte farmacológico inicial

Dado o alto risco de deterioración clínica e progresión cara a un grao SCAI máis avanzado, recoméndase a reavaliación hemodinámica cada 2 horas, durante as primeiras 24 h, para a detección precoz de signos de deterioración e escalar a SCMt se é necesario (valorarase o uso de catéter de arteria pulmonar (CAP) para unha adecuada estratificación de risco).

En caso de $VIS \geq 20$ ou ausencia de resposta clínica en termos de recuperación hemodinámica (CPO, GC, $SvO_2/\Delta CO_2$, lactato/aclaramento de lactato sérico e adecuado débito urinario), nin melloría da disfunción orgánica (parámetros de laboratorio de función hepática e renal) tras 24 horas do inicio de soporte inotrópico, debe considerarse o implante de SCMt⁴⁹ (ilustración 12).

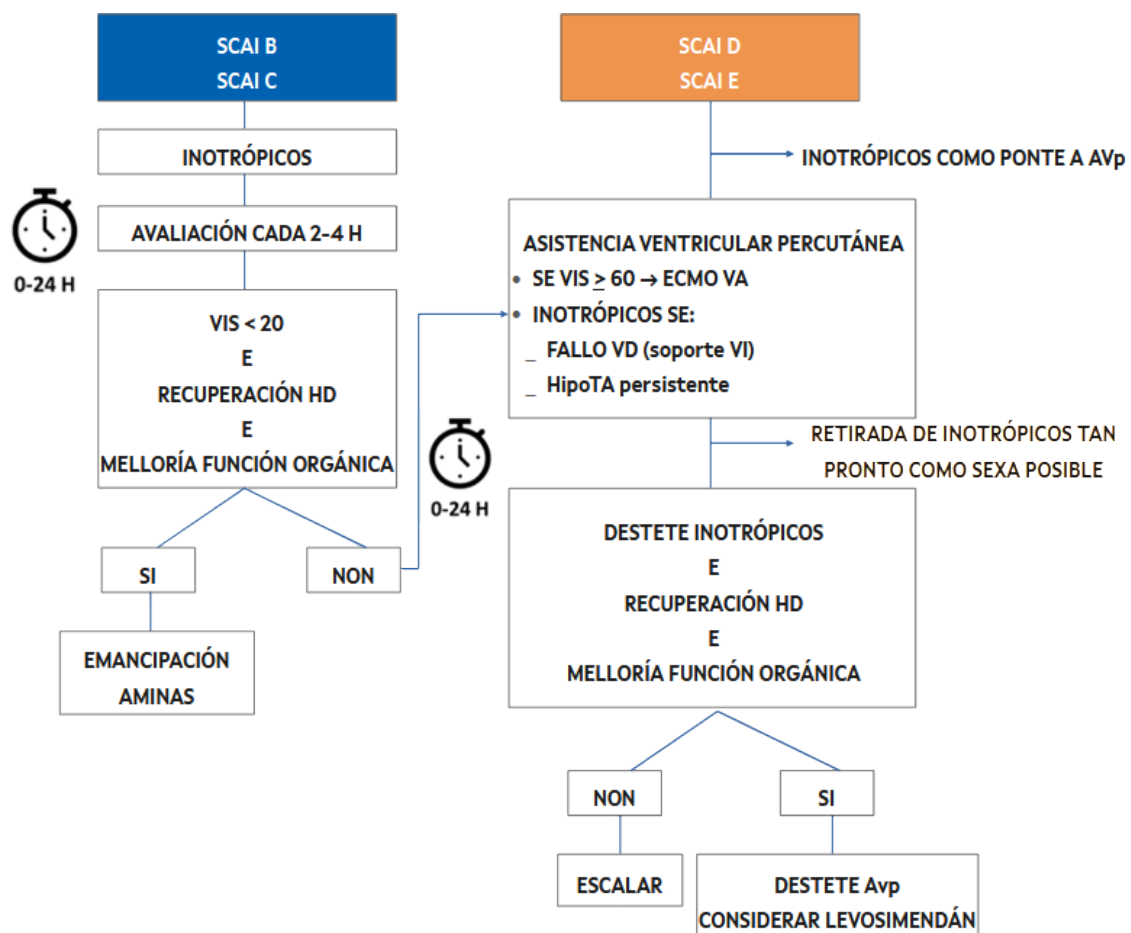


Ilustración 12: algoritmo escalada en pacientes con soporte inicial farmacológico

Escalada do soporte circulatorio mecánico

A **escalada do SCMt** debe ser considerada en pacientes adecuadamente seleccionados con evidencia de hipoperfusión clínica ou deterioración hemodinámica "de novo", durante o SCM inicial. Son indicadores de progresión a SC refractario: (1) persistencia de baixo IC ($< 2,2 \text{ L/min/m}^2$); (2) CPO $< 0,6 \text{ W}$; (3) hipotensión (PAS $< 90 \text{ mmHg}$ o PAM $< 65 \text{ mmHg}$) ou necesidade de fármacos inotrópicos/vasopresores a doses elevadas $> 48\text{h}$; (4) aclaramento de lactato inadecuado e lactato $> 2 \text{ mmol/L}$; (5) evidencia de fracaso de VD (PAD/POAP $> 0,86$ en IAM ou $> 0,63$ tras DAVE) ou PAPI $\leq 0,9$; (6) persistencia de presións de enchedura elevadas ou hipoxemia profunda; ou (7) taquicardia ou fibrilación ventricular recorrente.

Recoméndase unha reavaliación completa -clínica, hemodinámica e ecocardiográfica- do paciente cada 24 h, para valorar a necesidade de escalada no soporte circulatorio de acordo cos criterios previamente descritos.

A selección do dispositivo debe adecuarse á situación clínica e á fisiopatoloxía subxacente (táboa 8).

Táboa 8 "Upgrade" ou optimización do soporte circulatorio mecánico temporal

OPTIMIZACIÓN SOPORTE CIRCULATORIO TEMPORAL
DISPOSITIVOS ASISTENCIA VI percutáneos (BIACP, Impella CP)
SC refractario: IC $< 2,2 \text{ L/min/m}^2$ + CPO $< 0,6\text{W}$ + $\uparrow$ lactato $\pm$ disfunción órganos $\Rightarrow$ Upgrade do dispositivo de SCM • Impella 5.5 • DAVE temporal (Levitronix CentriMag)
Disfunción de VD: PAPI $< 0,9$, PAD $> 15 \text{ mmHg}$, PAD/PCWP $> 0,86$ + conxestión sistémica ($\uparrow$ transaminasas, bilirrubina, etc) $\Rightarrow$ inicio de soporte biventricular • Bipella • ProtekDuo + DAVE temporal
Hipoxemia: • $\uparrow$ conxestión pulmonar: $\uparrow$ soporte VI • SDRA ou complicación respiratoria: implante ECMO VA
SOPORTE BIVENTRICULAR
SC refractario: IC $< 2,2 \text{ L/min/m}^2$ + CPO $< 0,6\text{W}$ + $\uparrow$ lactato $\pm$ disfunción órganos $\Rightarrow$ cambio a canulación central.
Hipoxemia: • ProtekDuo + DAVE temporal: intercalar osixenador en circuíto dereito. • ECMO VA: descarga de VE* (BIACP ou Impella) ou cambio configuración (ECMO V-VA)
* Preditores de distensión de VI en ECMO VA: • <u>Hemodinámicos</u>: presión pulso $< 15\text{-}20 \text{ mmHg}$, PTDVI o POCP $> 15\text{-}18 \text{ mmHg}$ e PDAP $> 25 \text{ mmHg}$ • <u>Ecocardiográficos</u>: IVT TSVI $< 10 \text{ cm}$, ausencia apertura da válvula aórtica e dimensións de VI (ecocontraste espontáneo, trombos VI ou aorta), IM secundaria ou diastólica • <u>Clínicos</u>: conxestión pulmonar (Rx ou eco pulmonar) ou arritmias ventriculares

refractarias

Desteta do soporte circulatorio mecánico

En pacientes con SC de novo, o obxectivo inicial será a recuperación da función ventricular e a **desteta do dispositivo de SCM temporal**. Recoméndase a avaliación diaria da posibilidade de desteta do dispositivo, definida por unha melloría do estado clínico (parámetros clínicos, hemodinámicos, metabólicos e de imaxe), sen que isto constitúa necesariamente a recuperación completa da función cardíaca (ilustración 13).

Cando se cumplan os criterios preestablecidos de estabilidade clínica e hemodinámica, iniciárase unha proba de desteta, reducindo progresivamente o soporte seguindo os protocolos específicos de cada dispositivo (anexo 6). Reavaliárase a situación clínica e hemodinámica en cada un dos pasos da desteta e procederase ao explante en caso de cumprir os criterios de estabilidade co dispositivo ao mínimo soporte. En caso de non tolerar a desteta do dispositivo, aumentarase o soporte e reavaliárase a situación de acordo cos protocolos de selección e optimización do SCM.

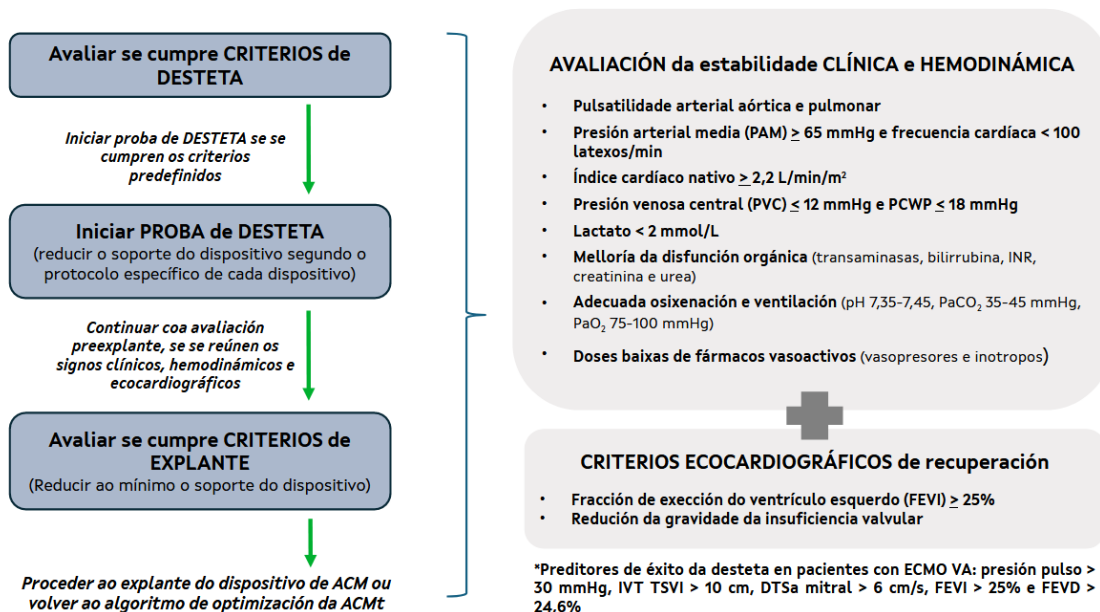


Ilustración 13: algoritmo para a desteta da SCMt⁵⁰

En caso de fracaso da desteta ou dependencia do dispositivo de SCMt (necesidade de SCM para manter a estabilidade hemodinámica, metabólica e a función orgánica, a pesar do tratamento da causa do SC), debe considerarse a opción do transplante cardíaco, a asistencia circulatoria de longa duración ou o tratamento paliativo.

5.2.4. Selección de candidatos a transplante cardíaco – DAVE longa duración en pacientes en shock cardioxénico

O transplante cardíaco e os dispositivos de asistencia circulatoria (DAVE) de longa duración son o tratamento de elección para un grupo seleccionado de pacientes que presentan disfunción cardíaca non reversible en situación de insuficiencia cardíaca avanzada.

As guías europeas de insuficiencia cardíaca recomendan a realización dun transplante cardíaco urxente en pacientes en SC con soporte de dispositivos de SCMt que mostren recuperación da disfunción orgánica e neurolóxica, pero sen recuperación da función cardíaca e que non teñan contraindicación para transplante (recomendación clase I/C). Debe valorarse o implante dun DAVE como ponte ao transplante en caso de contraindicación temporal para transplante ou como terapia definitiva en caso de contraindicación non reversible (Recomendación Clase IIa)¹¹.

A continuación, amósanse os criterios de selección de pacientes para cada unha das terapias.

TRANSPLANTE CARDÍACO URXENTE

Condicións xerais de selección

1. Idade ≤ 70 anos.
2. Cardiopatía irreversible sen outras opcións terapéuticas eficaces.
3. Soporte psicosocial suficiente para o transplante.
4. Cumprimento terapéutico e posibilidade de adherencia ao réxime postransplante.
5. Ausencia de comorbilidade irreversible que limite de forma significativa a súa expectativa vital. Exemplos:
 - a. Neoplasia metastática.
 - b. Infección sistémica grave non controlada (exclusión temporal).
 - c. Enfermidade renal avanzada sen opción de transplante renal.
 - d. Hepatopatía avanzada sen opción de transplante hepático.
 - e. Deterioración cognitiva moderada ou grave.
 - f. Dano neurolóxico grave non susceptible de rehabilitación.
 - g. Fraxilidade extrema irreversible.
 - h. Dependencia significativa.

A inclusión e/ou permanencia dun paciente en lista con prioridade nacional (urxencia grao 0) implica a necesidade de SCMt e/ou tormenta arrítmica, en ausencia de disfunción multiorgánica, definida polos seguintes criterios:

1. Ventilación mecánica invasiva durante mais de 7 días (coa excepción da tormenta arrítmica, na cal é unha condición necesaria).
2. Índice vasoactivo-inotrópico > 20.
3. Fracaso renal que require terapia renal substitutiva.
4. Miopatía do enfermo crítico con puntuación MRC < 36.
5. Score SOFA > 11 puntos.

ASISTENCIA CIRCULATORIA DE LONGA DURACIÓN⁵¹

Debe valorarse o implante de dispositivos de asistencia circulatoria de longa duración en pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada refractaria ao tratamento médico máximo, dependente de inotropos ou **soporte circulatorio temporal**, como ponte ao transplante (soporte a longo prazo se é improbable o transplante a curto prazo en pacientes sensibilizados (antiHLA), etc.), ponte á candidatura a transplante (o soporte pode mellorar a candidatura a transplante: hipertensión pulmonar, neoplasias en seguimento) ou como terapia de destino en pacientes ilexibles para transplante (recomendación clase I/A).

Indicacións para considerar a ACM de longa duración:

1.- A ACM de longa duración en pacientes en **shock cardioxénico agudo** debe reservarse para os seguintes casos (recomendación clase IIa/C)¹¹:

- a) Pacientes cuxa función ventricular se considera irrecuperable ou improbable a súa recuperación sen un dispositivo de soporte a longo prazo.
- b) Pacientes que non se poden destetar do soporte circulatorio temporal ou do soporte inotrópico.
- c) Pacientes con significativa probabilidade de recuperar a disfunción orgánica e a calidade de vida.
- d) Pacientes sen dano orgánico irreversible.

2.- Os pacientes **dependentes de inotropos** deben considerarse para ACM longa duración, xa que representan un grupo de alta mortalidade se se continúa co tratamento médico (clase IIa/B).

Contraindicacións:

1. Criterios ecocardiográficos e hemodinámicos de alto risco de fracaso de VD.
2. Arritmias ventriculares recorrentes ou refractarias ao tratamento médico en presenza dun substrato patolóxico arritmoxénico non tratable.
3. Enfermidade vascular periférica grave (avaliar a carga de aterosclerose intratorácica).
4. Comorbilidades e disfunción multiorgánica: fracaso multiorgánico irreversible, disfunción renal severa, cirrose confirmada ou un MELD score elevado (> 13 a 17).
5. Enfermidade neurolóxica significativa ou demencia. Enfermidade neuromuscular que comprometa severamente a súa habilidade para usar e coidar os compoñentes externos do dispositivo ou para deambular e facer exercicio.
6. Pacientes con cancro activo e unha expectativa de vida < 2 anos.
7. Diabetes con dano de órgano severo.
8. Fraxilidade, historia de non adherencia ou consumo activo de substancias de abuso, soporte social insuficiente.
9. Contraindicacións relativas: enfermidade pulmonar crónica, alteracións da hemostasia (trombofilia ou trastornos de hipercoagulabilidade), sangrado gastrointestinal previo.

6. *Rexistro de actividade e análise de resultados*

Co fin de analizar os resultados en saúde cardiovascular da Comunidade Autónoma de Galicia e avaliar o funcionamento do proceso asistencial código shock cardioxénico, procederase á realización dun rexistro observacional e prospectivo de todos os pacientes en situación de SC que cumpran os criterios de inclusión deste protocolo. Periodicamente realizarase un informe de resultados en función de indicadores de calidade e propostas de mellora, que se comunicarán a todos os membros da rede asistencial.

6.1. *Descrición do rexistro*

Definición de variables (anexo 7):

- Descrición da poboación: variables demográficas e comorbilidades.
- Etioloxía e gravidade do SC.
- Manexo do SC: tratamento etiolóxico, medidas de soporte (SCM, ventilación mecánica e depuración extrarenal), complicacións asociadas aos dispositivos de SCM.
- Continuidade asistencial: lugar de atención do SC e traslados interhospitalarios.
- Resultado en saúde: recuperación, transplante cardíaco, asistencia ventricular longa duración ou falecemento.

Declaración de casos clínicos:

- Rexistro do código shock cardioxénico (CoSCa): a declaración de casos farase a través do formulario de rexistro do código shock cardioxénico_CoSCa, habilitado na plataforma VIXÍA do Servizo Galego de Saúde, ao cal se poderá acceder a través da historia clínica electrónica de cada paciente.
- Declarante: o profesional facultativo responsable do manexo de cada caso clínico será o responsable da súa declaración a través do formulario, sen menosprezo de que cada área sanitaria designe un profesional coordinador do código shock cardioxénico, que será o responsable da auditoría interna do dito rexistro.

Recoméndase a declaración de eventos adversos (con ou sen dano) a través do sistema de notificación e aprendizaxe para a seguridade do paciente (SINASP) do Servizo Galego de Saúde.

6.2. Informe de resultados

Realizarase un informe periódico que recolla ao menos os seguintes apartados:

Resultados en saúde cardiovascular

- Taxa de hospitalización por shock cardioxénico.
- Taxa de mortalidade axustada por idade e comorbilidades.

Avaliación funcional do proceso asistencial/calidade asistencial

- Tempos de resposta: activación código SC, traslados, tratamento etiolóxico e SCM.
- Adecuación ás guías de práctica clínica.
- Taxa de utilización de dispositivos de SCM.
- Taxa de eventos adversos.

Propostas de mellora e actualización do protocolo asistencial, se procede.

7. Anexos

Anexo 1: Estratexia de saúde cardiovascular (ESCAV)

PC-IC3: organizar a asistencia ao shock cardioxénico (SC) a través da creación de redes asistenciais específicas para a súa atención (código shock).

OBXECTIVOS XERAIS	• IC-OG3. Organizar un sistema no eido autonómico de asistencia ao shock cardioxénico en rede que facilite a administración de tratamentos avanzados que demostraron mellorar a supervivencia aos pacientes que poidan beneficiarse deles.
OBXECTIVOS ESPECÍFICOS	• IC-OE3.1. Determinar os criterios de pacientes con SC susceptibles de beneficiarse de tratamentos avanzados no marco da carteira común de servizos do SNS e derivados a centros especializados. • IC-OE3.2. Desenvolver un protocolo de activación, derivación e transporte (código shock) que inclúa os criterios de derivación, centros receptores, medio de transporte adecuado e tempos.
ACCIÓNS	⇒ IC-ACC3.1. Elaborar un modelo consensuado para a identificación temperá dos pacientes en shock cardioxénico (e implantación en cada centro hospitalario) susceptibles de revascularización precoz e/ou soporte circulatorio e asistencia precoz a estes, segundo o protocolo, e cada centro actuará de acordo co seu nivel asistencial. ⇒ IC-ACC3.2. Asegurar o traslado dos pacientes en código shock de forma coordinada e co soporte adecuado entre os centros/sistemas sanitarios de diversos niveis 10 (en xeral, dos hospitais dos grupos 1, 2 e 3 cara a hospitais de grupos 4 e 5), mediante a elaboración, segundo un modelo, consensuado por todas as partes implicadas, de protocolos de transporte dos pacientes con SC en medios especializados e con persoal adestrado para o transporte de enfermos con dispositivos de asistencia circulatoria. ⇒ IC-ACC3.3. Dispoñer nos centros en que se concentre a atención dos pacientes con SC de equipos multidisciplinares (compostos por cardiólogos expertos en insuficiencia cardíaca avanzada, cirurxía cardíaca, cardiología intervencionista e coidados críticos) con dispoñibilidade permanente (24/7), a través da normativa pertinente autonómica. ⇒ IC-ACC3.4. Promover o consenso entre as comunidades autónomas para a definición de criterios e indicadores comúns que deben cumprir os hospitais segundo a súa clasificación en relación coa súa participación na rede de atención autonómica ao SC, así como outros apropiados para as organizacións encargadas do transporte destes pacientes.

No desenvolvemento de todo o proceso deben terse en conta 3 eixes transversais:

- Potenciar a **continuidade asistencial** como elemento clave para unha atención sanitaria de calidade, eficiente e segura en ECV. Diseñar procesos asistenciais integrados coordinados tanto interniveis como intraniveis, asegurando a accesibilidade e dispoñibilidade dos dispositivos e recursos dos servizos de saúde.
- Promocionar **prácticas seguras** na asistencia a pacientes con ECV: uso de dispositivos médicos, procedementos cirúrxicos, etc. e promover a notificación e a análise dos incidentes de seguridade.
- Dispoñer de **información** contrastada para coñecer o estado de saúde cardiovascular e da atención á ECV na poboación. Avaliar as necesidades de mellora e desenvolvemento da saúde cardiovascular e a atención á ECV. **Avaliación** adecuada da efectividade e seguridade cunha análise custo-efectividade dos novos dispositivos no coidado da saúde.

Anexo 2: estrutura e funcionamento do equipo multidisciplinar de atención ao SC shock team nos diferentes shock center de Galicia

Shock team do Complexo Hospitalario Universitario Álvaro Cunqueiro, Vigo (CHUVI)

A activación do equipo de atención ao shock cardioxénico *shock team* do CHUVI poderase realizar chamando ao teléfono corporativo 465 144 dentro da rede do Sergas ou a través do centro de atención telefónica do CHUVI. A continuación dos coidados realizarase en base ás fases descritas na táboa algoritmo de actuación e toma de decisións" (ilustración 14).

COMPOSICIÓN E FUNCIÓNS DO SHOCK TEAM HOSPITAL UNIVERSITARIO ÁLVARO CUNQUEIRO	
UNIDADE	CARACTERÍSTICAS
061: urxencias extrahospitalarias	• Primeiro contacto e traslado (061-PROGALIAM/CÓDIGO ECMO) • Estabilización inicial
Atención urxencias hospitalarias	• Triaxe: box críticos • Estabilización/Tratamento inicial • Probas complementarias • Diagnóstico diferencial: determinación causa cardioxénica • Activación código SC
Intensivista	• <i>Shock doc</i>, coordinador do proceso en paciente médico e ponte a decisión • Monitorización, estratificación e tratamento do shock cardioxénico • Canulación e soporte a procedementos intervencionistas urxentes • Soporte multiorgánico (NRL, TDER, VM, nutrición) • LTSV-Doazón órganos • Contactarán con UCI centro transplante cardíaco (TxC) aqueles casos que foran aceptados para inclusión TxC "urxencia 0"
Cardioloxía especialista IC/Cardiólogo de garda	• Colaborará no diagnóstico etiolóxico e na toma de decisións inicial sobre a necesidade de iniciar asistencia circulatoria e a necesidade de escalada ou desescalada • Apoiarán con monitorización ecocardiográfica o proceso de implante e a optimización soporte circulatorio mecánico • Comentarán os pacientes potencialmente candidatos a TxC coa unidade de insuficiencia cardíaca do servizo de cardioloxía do CHUAC • Establecerase un seguimento periódico adaptado á situación clínica de cada paciente
Cardioloxía intervencionista	• Revascularización coronaria en SCA • Avaliación hemodinámica invasiva (cateterismo dereito na IC avanzada e SC) • Implante en sala de hemodinámica de soporte circulatorio percutáneo (BIACP, Impella CP, ECMO) • Intervencionismo estrutural valvular e non valvular (TAVI, mitraclip, valvuloplastia, Trombectomía no TEP, peche CIV)
CCA	• Tratamento cirúrxico: revascularización coronaria en casos desfavorables para ICP e reparación de complicacións mecánicas ou valvulopatías susceptibles de intervir. • Equipo de implante/explante de ACM curta, media e longa duración (ECMO, Impella 5.5, Levitronix Centrimag, Heartmate 3)
Anestesia CCA	• Participación en manexo de SC e toma de decisións na escalada/desescalada en soporte de pacientes en SC • Apoio a procedementos intervencionistas programados cirúrxicos ou percutáneos • Manexo perioperatorio do paciente con patoloxía cirúrxica cardíaca • Implante de dispositivos de SCM
Unidade de TxC CHUAC	• Toma de decisións consensuada en pacientes potencialmente candidatos a TxC

ALGORITMO DE ACTUACIÓN E TOMA DE DECISIONS			
FASE	CRITERIOS	EXECUTOR	MÉTODO
Activación	Detección dun paciente en shock cardioxénico (inestabilidade hemodinámica e/ou hipoperfusión de orixe cardíaco)	061 (Progaliam)/Urxencias HAC Intensivista do centro de orixe	Contacto telefónico
Validación da activación	Paciente en shock cardioxénico con necesidade de tratamento cirúrxico	Cirurgía Cardíaca e Anestesia	Revisión consensuada de criterios de shock cardioxénico SEN contraindicación absoluta para inicio de soporte que: • Precise tto. específico en HAC ou • Non teñan posibilidade de soporte no centro de orixe
	Paciente en shock cardioxénico por SCACEST/SCASEST con necesidade de ICP	Hemodinámica e UCI	
	Resto pacientes en shock cardioxénico	UCI HAC Coordinación UIC/HD/CCA/Arrit	
Traslado a HAC	Paciente en shock cardioxénico sen posibilidade de completar tratamento en centro de orixe Protocolo específico de traslado (Criterios e condicións de traslado)	061	Progaliam
		Equipo local de centro de orixe	Pacientes sen ACMc salvo BIACP
		Equipo ECMO – HAC (UCI/CCA)	Canulación en orixe (shock extremo)
Ingreso en unidade especializada	Ingreso en Reanimación dos pacientes candidatos a intervención cirúrxica	CCA/Anestesia	Protocolo de manexo local
	Ingreso en UCI dos pacientes médicos e ponte a decisión	UCI HAC Coordinación UIC/HD/CCA/Arrit	
Implante de ACM	Shock cardioxénico refractario a tratamento médico estándar (SCAI C/D). Shock cardioxénico extremo/tormenta arrítmica (SCAI E)	UCI $\pm$ UIC/HD/CCA/Arrit $\pm$ UTxC	Revisión consensuada de: • Indicación médica • Contraindicacións relativas • Particularidades do caso
Escalada en soporte ACM	ACM inicial incapaz de aportar o suficiente soporte ACM inicial con complicacións do tratamento	UCI $\pm$ UIC/HD/CCA/Arrit $\pm$ UTxC $\pm$ ANR	Revisión consensuada
Retirada de soporte ACM	Melloría clínica; ACM non necesaria Proceso non resoluble, LTSV; ACM fútil	UCI $\pm$ UIC/HD/CCA/Arrit $\pm$ UTxC $\pm$ ANR	Revisión consensuada

Ilustración 14: algoritmo de actuación e toma de decisións do Shock Team do Hospital Universitario Álvaro Cunqueiro, Vigo.

Shock team do Hospital Universitario Santiago de Compostela (CHUS)

A activación do equipo de atención ao shock cardioxénico *shock team* do CHUS poderase realizar mediante chamando ao teléfono corporativo 460 613 (981 950 750 - Unidade de críticos Cardiolóxicos) ou os teléfonos 460 616/460 615 en pacientes con indicación de cirurxía urxente, dentro da rede Sergas ou a través do centro de atención telefónica do CHUS. A continuación dos coidados realizarase en base ás fases descritas na táboa: algoritmo de actuación e toma de decisións” (ilustración 15).

COMPOSICIÓN E FUNCIÓNS DO SHOCK TEAM HOSPITAL UNIVERSITARIO SANTIAGO DE COMPOSTELA	
UNIDADE	CARACTERÍSTICAS
061: urxencias extrahospitalarias	• Primeiro contacto médico • Diagnóstico inicial • Tratamento e estabilización inicial • Activación código SC, se procede
Atención urxencias hospitalarias	• Primeiro contacto médico • Diagnóstico inicial/diferencial: probas complementarias iniciais • Estabilización e tratamento inicial • Activación código SC, se procede
Cardioloxía	• <i>shock doc</i>, coordinador do proceso • Monitorización hemodinámica avanzada, estratificación de risco e tratamento • Identificación de candidatos a soporte circulatorio • Manexo de dispositivos de soporte circulatorio e as súas complicacións • Soporte multiorgánico • Escalada/descalada de dispositivos de soporte circulatorio • Valoración de terapias avanzadas • Adecuación esforzo terapéutico
Servizo Medicina Intensiva (UCI)	• Apoio ao soporte do fallo multiorgánico (ventilación mecánica, TCRR, nutrición, neurolóxico,...) • Apoio á prevención e manexo das complicacións • Vixilancia e control da infección. PROA críticos • Adecuación das medidas terapéuticas/paliativas • Coidados ao final da vida/doazón de órganos
Anestesia	• Apoio a procedementos intervencionistas programados • Manexo perioperatorio do paciente con patoloxía cirúrxica cardíaca • Manexo do shock postcardiotomía • Implante de dispositivos de SCM
Hemodinámica	• Revascularización en síndrome coronaria aguda • Avaliación hemodinámica invasiva • Implante de dispositivos de SCM (toma decisións/canulador)
CCA	• Tratamento cirúrxico • Equipo de implante/explante de dispositivos de SCM de curta e longa duración • Manexo do shock postcardiotomía
Unidade de IC	• Apoio no manexo do shock cardioxénico refractario e monitorización invasiva • Escalada/descalada dispositivos SCM • Apoio á toma de decisións en pacientes potencialmente candidatos a transplante cardíaco/asistencia de longa duración
Unidade de TX CHUAC	• Apoio á toma de decisións en pacientes potencialmente candidatos a transplante cardíaco
Perfusionistas/enfermería lab. Hemodinámica	• Manexo dos diferentes dispositivos de SCM e as súas complicacións • Manexo do shock postcardiotomía (perfusionistas)

ALGORITMO DE ACTUACIÓN E TOMA DE DECISIONS			
FASE	CRITERIOS	EXECUTOR	MÉTODO
Activación	Detección de pacientes en shock cardioxénico (inestabilidade hemodinámica e/ou hipoperfusión de orixe cardíaco)	061 (Progaliám) Urxencias CHUS UCI/Cardioloxía CHOP Urxencias H Salnés/H Barbanza	Contacto telefónico
Validación da activación	Shock cardioxénico con necesidade de tratamento cirúrxico	Cirurxía cardíaca e anestesia	Revisión consensuada de criterios de shock cardioxénico SEN contraindicación absoluta para inicio de soporte
	Resto de pacientes en shock cardioxénico	Cardioloxía Hemodinámica	
Traslado a CHUS	Paciente en shock cardioxénico sen posibilidade de completar tratamento en centro de orixe Protocolo específico de traslados (criterios e condición de traslado)	061 Equipo local de centro de orixe	Progaliám Pacientes sen ACM agás BCIAO
Ingreso en unidade especializada	Ingreso en UCI cirúrxica de pacientes con patoloxía cirúrxica	UCI cirúrxica (REA)	Protocolo de manexo local
	Ingreso en UCOR do resto de pacientes	Unidade Coronaria	
Implante de SCM	Shock cardioxénico refractario a tratamento médico estándar (SCAI C/D). Shock cardioxénico extremo/tormenta arrítmica (SCAI E)	UCOR/HDA/CCA/ANR/Unidade de IC/Unidade de arritmias/UCI	Revisión consensuada de: Indicacións Contraindicacións Particularidades do caso
Escalada SCM	SCM inicial con complicacións do tratamento SCM inicial insuficiente para o tratamento	UCOR/HDA/CCA/ANR/Unidade de IC/UCI	Revisión consensuada
Retirada de SCM	Melloría clínica Proceso non resoluble: adecuación esforzo terapéutico	UCOR/HDA/CCA/ANR/Unidade de IC/Unidade de arritmias/UCI	Revisión consensuada

Ilustración 15: algoritmo de actuación e toma de decisións shock team Hospital Universitario Santiago de Compostela

Shock team Hospital Universitario A Coruña (CHUAC):

A activación do equipo de atención ao shock cardioxénico *shock team* do CHUAC poderase realizar chamando ao teléfono corporativo 464 609 (291 649 ou 291 655 - Unidade de Coidados Intensivos Cardiolóxicos), dentro da rede Sergas ou a través do centro de atención telefónica do CHUAC: 981 178 000.

COMPOSICIÓN E FUNCIÓNS DO SHOCK TEAM HOSPITAL UNIVERSITARIO A CORUÑA	
Compoñentes do equipo de shock cardioxénico	Responsabilidades
061: urxencias extrahospitalarias	• Primeiro contacto médico • Diagnóstico inicial • Tratamento e estabilización inicial • Activación código SC, se procede
Atención urxencias hospitalarias	• Primeiro contacto médico • Diagnóstico inicial/diferencial: probas complementarias iniciais • Estabilización e tratamento inicial • Activación código SC, se procede
Intensivista UCI cardiolóxica (Médico coordinador. Facultativo de presenza física 24/7) • Compoñentes asociados: - Equipo enfermería especializada no soporte con vasopresores e inotrópicos, manexo de catéter de arteria pulmonar e dispositivos de soporte hemodinámico (24/7). - Fisioterapeuta (rehabilitación e acondicionamento), (luns-venres) - Outros especialistas: hematólogos, radiólogos, infectólogos, nefrólogos, farmacéuticos (segundo demanda)	• Diagnóstico shock cardioxénico e triaxe • Diagnóstico etiolóxico e avaliación hemodinámica invasiva (Estratificación de risco e gravidade) • Optimización hemodinámica • Canulación (BIACP/ECMO) e soporte a procedementos intervencionistas urxentes • Manexo do SC refractario. Avaliación e participación na toma de decisións na escalada/desescalada do SCMt • Manexo dos diferentes dispositivos de asistencia circulatoria mecánica • Soporte multiorgánico (ventilación mecánica, hemodiafiltración, nutrición, etc) e prevención e manexo das complicacións asociadas (trombose venosa profunda, infeccións, etc) • Valoración terapias avanzadas (DAVE, Transplante cardíaco), participación na indicación e selección de pacientes
Cardiólogo especialista en IC avanzada (Guardia localizada) • Compoñentes asociados: persoal de coordinación de transplante e organización nacional de transplantes	• Colaboración no diagnóstico etiolóxico e avaliación hemodinámica do paciente en SC • Participación no manexo do SC refractario, toma de decisións na escalada/desescalada no soporte de pacientes en SC • Soporte no manexo e a optimización dos pacientes con asistencia circulatoria de longa duración • Coordinar a avaliación médica e o listado de pacientes candidatos a transplante cardíaco e asistencias circulatorias de longa duración • Avaliación dos pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada candidatos a terapias avanzadas
Cardiólogo intervencionista (Garda localizada. Dispoñibilidade de laboratorio de intervencionismo ás 24 h) • Compoñentes asociados: equipo de enfermería especializada de garda localizada	• Revascularización en Síndrome Coronario Agudo • Avaliación hemodinámica invasiva (Cateterismo dereito en IC avanzada e SC) • Avaliación da indicación e implante de soporte circulatorio mecánico percutáneo
Cirurxía Cardiovascular (Garda localizada. Dispoñibilidade de quirófano 24/7) • Compoñentes asociados: equipo de quirófano: enfermería e perfusión de garda localizada	• Reparación cirúrxica das complicacións mecánicas do IAM e cirurxía de revascularización miocárdica en caso de anatomía desfavorable para anxioplastia percutánea; Cirurxía de reparación/substitución valvular en pacientes con valvulopatías agudas ou crónicas descompensadas • Participación no manexo do SC refractario, toma de decisións na escalada/desescalada no soporte de pacientes en SC • Implante SCM temporal ((ECMO VA, Impella CP e 5.5 axilar, dispositivos de asistencia VI (Levitronix) central ou minimamente invasivo e dispositivos de asistencia VD (Abiomed ou Levitronix) • Avaliar a indicación e realización de transplante cardíaco e implante de dispositivos de ACM de longa duración (Heartmate 3)
Perfusionistas	• Soporte no implante e manexo dos diferentes dispositivos de SCMt e as súas complicacións • Coordinación e supervisión mantemento de dispositivos de SCM e stock de funxibles.
Anestesista Cardiovascular/Anestesista de coidados críticos postoperatorios (Garda localizada/garda presenza física) • Compoñentes asociados: - Equipo enfermería especializada no soporte con vasopresores e inotrópicos, manexo de catéter de arteria pulmonar. - Fisioterapeuta (rehabilitación e acondicionamento), (luns-venres) - Outros especialistas: hematólogos, radiólogos, infectólogos, nefrólogos, farmacéuticos (segundo demanda)	• Avaliación, diagnóstico e tratamento do SC non complicado en cirurxía non cardíaca • Participa no manexo intraoperatorio do SC e o implante de SCM de inserción cirúrxica • Manexo do SC postcardiotomía Non refractario, en pacientes ingresados no postoperatorio de cirurxía cardíaca programada, que non sexan candidatos a transplante cardíaco

Na (ilustración 16) reflíctese o protocolo de funcionamento do *shock team* do CHUAC. Tras a activación do código SC ou *shock doc*, o profesional coordinador porao en coñecemento do resto do equipo. Cando a decisión de escalada no soporte haxa que tomala en horario de atención continuada, consensuarase cos membros do equipo de garda localizada. O resto das decisións tomaranse de forma conxunta tras a valoración diaria do paciente. Semanalmente, terá lugar unha sesión multidisciplinar onde se valorarán as alternativas a curto e longo prazo.

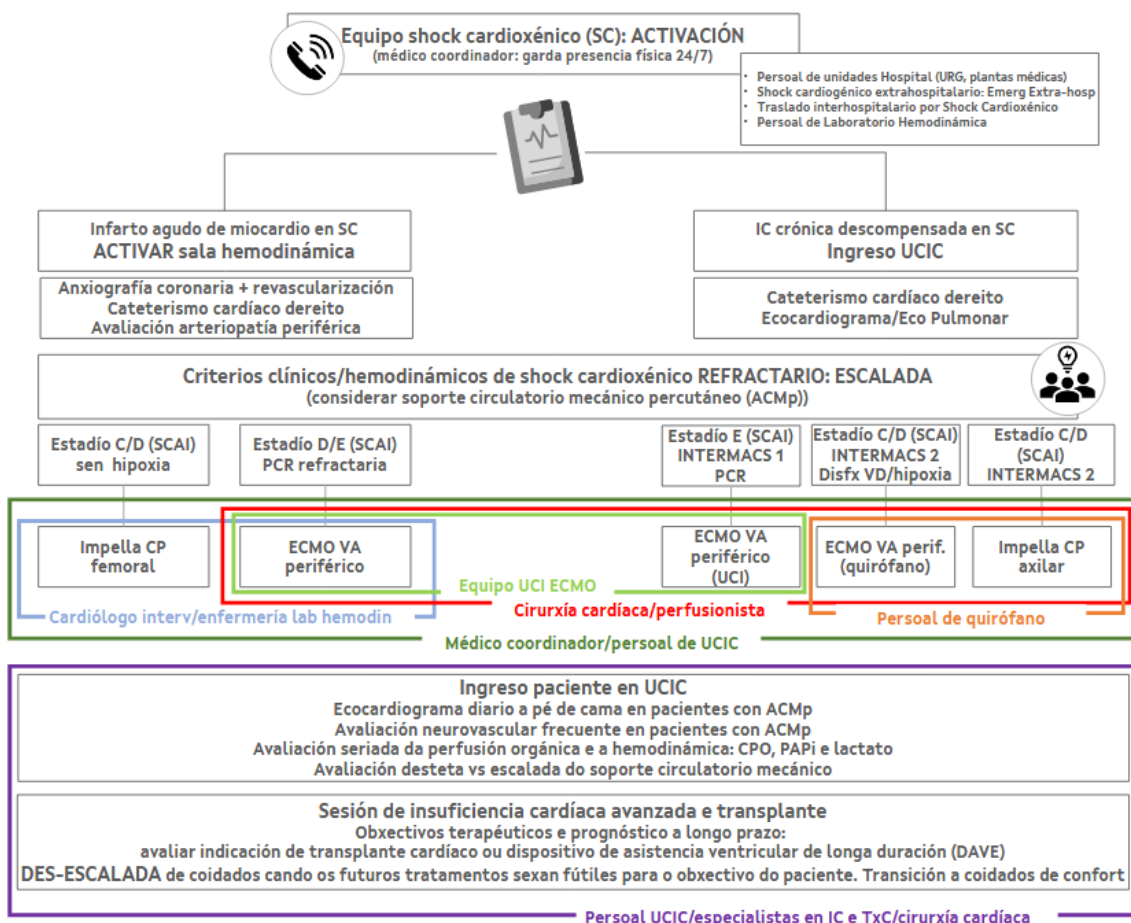


Ilustración 16: protocolo funcionamento do shock team Hospital Universitario A Coruña

Anexo 3: tratamento do shock cardioxénico segundo gravidade

Severidade do shock e implicacións para o manexo, monitorización e derivación						
		SCAI A	SCAI B	SCAI C	SCAI D	SCAI E
AVALIACIÓN	Hipoperfusión Hipotensión	Non Non "At risk"	Non Non necesariamente "Beginning"	Si Non necesariamente "Classic"	Si Si "Deteriorating"	Si Si "Extremis"
	Descrición	Factores de risco (p.e. IAM) pero sen datos de SC	Taquicardia relativa ou hipotensión sen hipoperfusión	Persistente hipoperfusión a pesar de corrección de hipovolemia		Próximo ao colapso circulatorio ou SC refractario pese a múltiples intervencións
MANEXO	Axentes vasoactivos	Non	Considerar	Habitualmente require noradrenalina + dobutamina como 1ª liña	Habitualmente require escalada de múltiples fármacos	Habitualmente son necesarias doses elevadas de múltiples fármacos
	Monitorización hemodinámica	Non invasiva	Considerar	Liña arterial e CAP	Liña arterial e CAP	Liña arterial e CAP
	SCM temporal	Non	Non	Avaliar necesidade	Iniciar se elexible limitado papel para BIACAP Considerar SCM fluxo axial ou ECMO	Iniciar se elexible Considerar ECMO Tratamento paliativo se non é elexible
TRIAXE	Localización/ Derivación	Centro local	Considerar transferencia a centro de referencia se datos de alto risco	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
	Avaliación para Tx cardíaco ou asistencia longa duración	Non	Considerar dependendo da etioloxía	Se prevé unha reversibilidade limitada	Si	Se a función do órgano terminal se estabiliza

Anexo 4: monitorización avanzada en pacientes en SC en UCIC.*Táboa 9: probas de laboratorio recomendadas no diagnóstico e seguimento do SC³⁴.*

Lactato	Cada 1-4 h	O aclaramento de lactato é un marcador da resolución da hipoperfusión de órganos terminais e a falta de aclaramento está asociada a un maior risco de mortalidade.
Hemograma completo	Cada 12-24 h	Considerar con maior frecuencia en pacientes con SC con hemorraxia ou con alto risco de padecela.
Electrolitos séricos	Cada 6-12 h	A frecuencia debe adaptarse aos riscos ou á presenza de insuficiencia renal e discrasias electrolíticas.
Creatinina sérica e Na urinario	Cada 12-24 h	A diurese e a monitorización da creatinina sérica son marcadores de perfusión renal e renal aguda.
Probas de función hepática	Cada 12-24 h	Monitorización de hepatopatía conxestiva e hipoperfusión.
Coagulación	Cada 4-6 h para aqueles anticoagulados ata que estean terapéuticamente estables	Cada 24 h, se o paciente está estable.

<i>Parámetros de monitorización</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Comentario/Xustificación</i>
NON INVASIVO		
Signos clínicos de hipoperfusión e conxestión	Ao ingreso, cada 4-6 horas durante estadía en UCI	Pode variar durante o ingreso hospitalario
ECG	Ao ingreso e aos 30 minutos de estadía en UCI. Despois diariamente ata estabilización	Avaliación de cambios eléctricos (resolución de ST-T en IAM, presenza de BAV ou arritmias ventriculares en miocardites, prolongación de QT en contexto de isquemia, Tako-Tsubo ou alteracións iónicas, etc)
Telemetría Frecuencia cardíaca	Continuo	Alta incidencia de arritmias
Frecuencia respiratoria Pulsioximetría	Continuo	Alta incidencia de insuficiencia respiratoria e edema pulmonar
Temperatura	Ao ingreso; aos 30 minutos de estadía en UCI e cada 4-6 horas ata lograr estabilización	
Ecocardiograma FEVI e FSVI Presións de enchido Presión sistólica arteria pulmonar Ecografía pulmonar	Ao ingreso Ás 12 horas de ingreso en UCI Diariamente (pé de cama)	Papel central do ecocardiograma na identificación de causas subxacentes e fisiopatoloxía asociada Evolución: avaliación de función biventricular, estimación de presións de enchido, presión arteria pulmonar. Resposta a terapias ou resposta a fluídos Determinante na decisión de implante de SMC (descartar contraindicacións, guía para implante, avaliar posibles complicacións tralo implante de dispositivo, guiar necesidade de escalada ou posibilidade de destete)
INVASIVO		
Monitorización de presión arterial	Continuo	Continuar ata que se retiren os fármacos vasoactivos (+ 12-24 horas)
Presión venosa central (PVC)	Continuo	Requírese unha vía central para a administración de fármacos vasoactivos. As medicións de PVC nun so momento poden ser pouco fiables segundo grado de volemia. As tendencias lonxitudinais de PVC poden aportar mais información sobre a situación de sobrecarga de líquidos
Saturación de oxixeno venoso central	Cada 4 horas	As tendencias de saturación de oxixeno central en pacientes con una vía central pódense utilizar para axudar a monitorizar as tendencias no gasto cardíaco
Gasto urinario	Cada hora	A produción de ouriña e a monitorización da creatinina sérica son marcadores de perfusión e lesión renais aguda
Catéter arteria pulmonar (CAP) ou monitor de gasto cardíaco non invasivo	Uso habitual salvo excepcións (ver apartado específico)	Considerar o seu uso tempérea no curso de tratamento en pacientes que non responden á terapia inicial ou en casos de incertidume diagnóstica ou terapéutica

Ilustración 17: monitorización do paciente en shock cardioxénico en UCI

Situacións nas que se recomenda monitorización mediante

Situacións nas que pode non ser

catéter de arteria pulmonar (CAP)		necesario o CAP			
- Ausencia de melloría con medidas iniciais - Diagnóstico incerto (sospeita de SC mixto ou dúbidas sobre EAP cardioxénico/non-cardioxénico) - Shock con compromiso de Ventrículo dereito - Presencia de hipertensión pulmonar severa - Cardiopatía subxacente complexa: cardiopatía conxénita, shunt intracardiaco, valvulopatía múltiple, etc. - SC no que se está considerando un soporte circulatorio mecánico (SCM) - SC con soporte circulatorio mecánico: avaliación continua, guía para terapia e destete		- Melloría clínica con medidas iniciais e avaliación ecocardiográfica de boa calidade - SC ventricular esquerdo illado con evolución inicial favorable (especialmente en situacións con causa etiolóxica corrixible)			
ASPECTOS TÉCNICOS DE CAP	FENOTIPOS DE SC				OBXETIVOS HEMODINÁMICOS
- Realización do cero ou calibrado do transdutor para determinación de parámetros hemodinámicos - Rexistrar as medicións ao final da espiración (agás cando se encontre en ventilación con presión positiva) - Ter en consideración as limitacións/discordancias de cálculos de gasto cardíaco (Fick estimado, termodilución, Fick directo)		SI-Y	VI	VO	PAD obxectivo: 8 – 12 mmHg PWCP obxectivo: 15 mmHg IC obxectivo: 2,2 L/min/m²
	PAD (mmHg)	> 14	< 14	> 14	
	PWCP (mmHg)	> 18	> 18	< 18	
	IC (L/min/m ²)	< 2,2	< 2,2	< 2,2	
	PAD/PWCP	Variable	< 0,6	> 0,6	
	PAPi	Variable	> 1,5	< 1,5	

Ilustración 18: utilidade do catéter de arteria pulmonar no SC

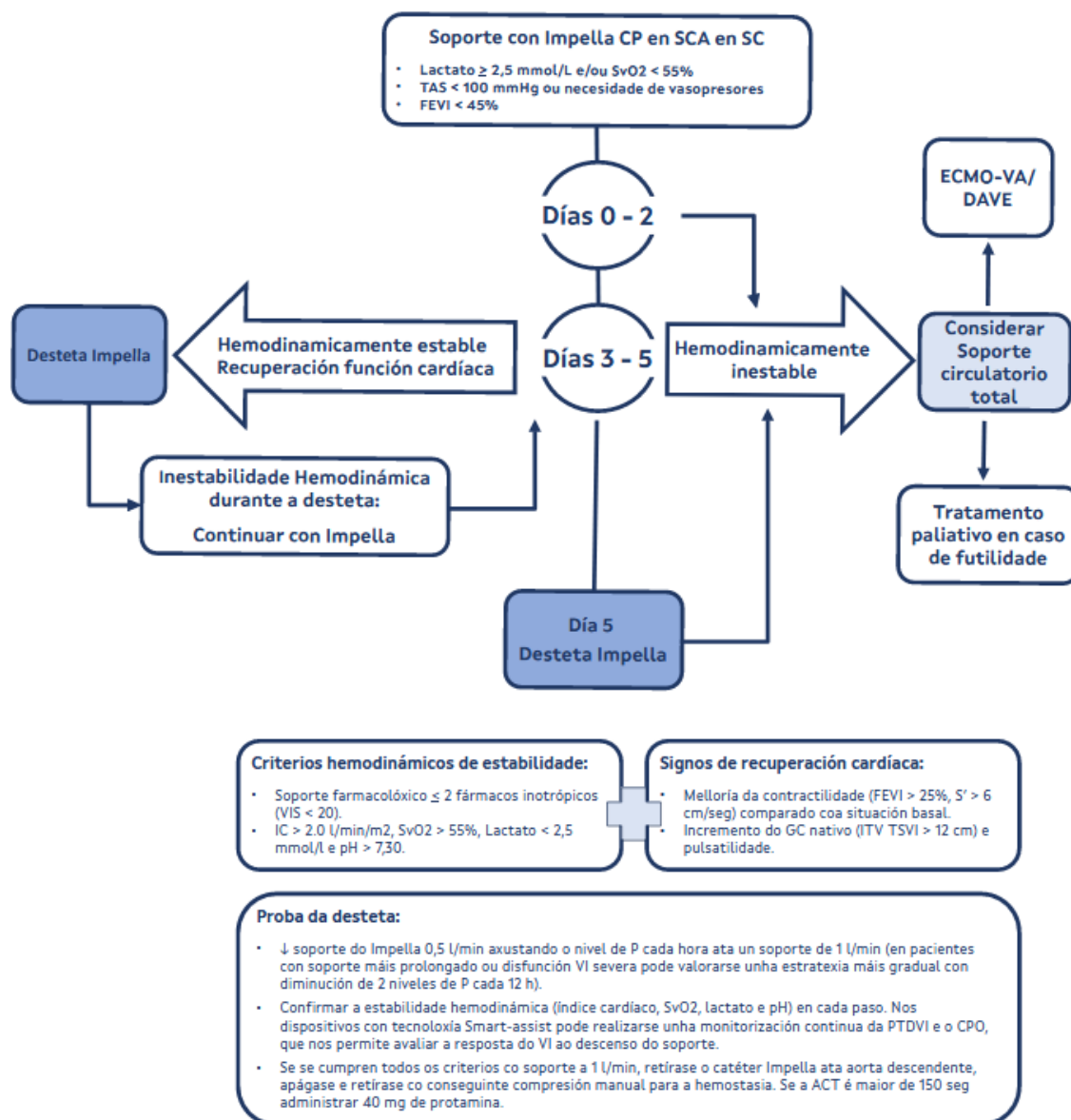
UTILIDADE DE ECOCARDIOGRAMA EN SC – ESTADÍA EN UCI	
ETIOLOXÍA	• Confirmar diagnóstico • Indicación e momento de intervencións correctivas (PCI, CABG, cirurxía valvular, etc.)
HEMODINÁMICA	• Avaliación do gasto cardíaco • Contractilidade de VI e VD • Presión de enchido de VI e VD • Estimación de presión arterial pulmonar
GUÍA ELECCIÓN DE TERAPIA E AVALIACIÓN DE RESPOSTA A INTERVENCIÓNS (fluídos, inotrópicos, optimización de MP, SCM)	• Diámetro de VI e VD • Presións de enchido de VI (E/E'; liñas B), presións de enchido de VD (diámetro de VCI, IC) • Contractilidade de VI e VD (Fracción de exección, tempos sistólicos, velocidades TDI (Doppler tisular) anel valvular mitral e tricúspide, ITV-TSVI (integral velocidade tempo-tracto saída de VI) • Determinación do grado de insuficiencia mitral e tricúspide. Avaliación de presión pulmonar • Avaliar presenza de SAM e obstrución tracto de saída de VI
RESPOSTA Á FLUIDOTERAPIA	• Medidas estáticas: diámetro de VCI (vena cava inferior) e IC (índice cardíaco), diámetros e morfoloxía de VI e VD • Medidas dinámicas: variacións de ITV-TSVI durante a respiración ou con elevación pasiva de membros inferiores en pacientes ventilados (> 12 % variación de ITV-TSVI)
DECISIÓN E MONITORIZACIÓN DE SOPORTE MECÁNICO CONTINUO	• Avaliación de contraindicacións: insuficiencia aórtica, foramen oval permeable, trombos • Guía terapia soporte e colocación de cánula • Avaliación de eficacia do soporte • Identificación de complicacións (migración de cánula, ausencia de apertura de válvula aórtica, tromboses raíz aórtica, distensión de VI, fluxo venoso pulmonar retrógrado) • Guía para o destete de SCM: avaliar os cambios dos parámetros de eco durante a redución do soporte (melloría da contractilidade do VI e do VD, ITV-TSVI > 10 m, apertura de válvula aórtica)

Ilustración 19: utilidade do ecocardiograma no manexo do SC

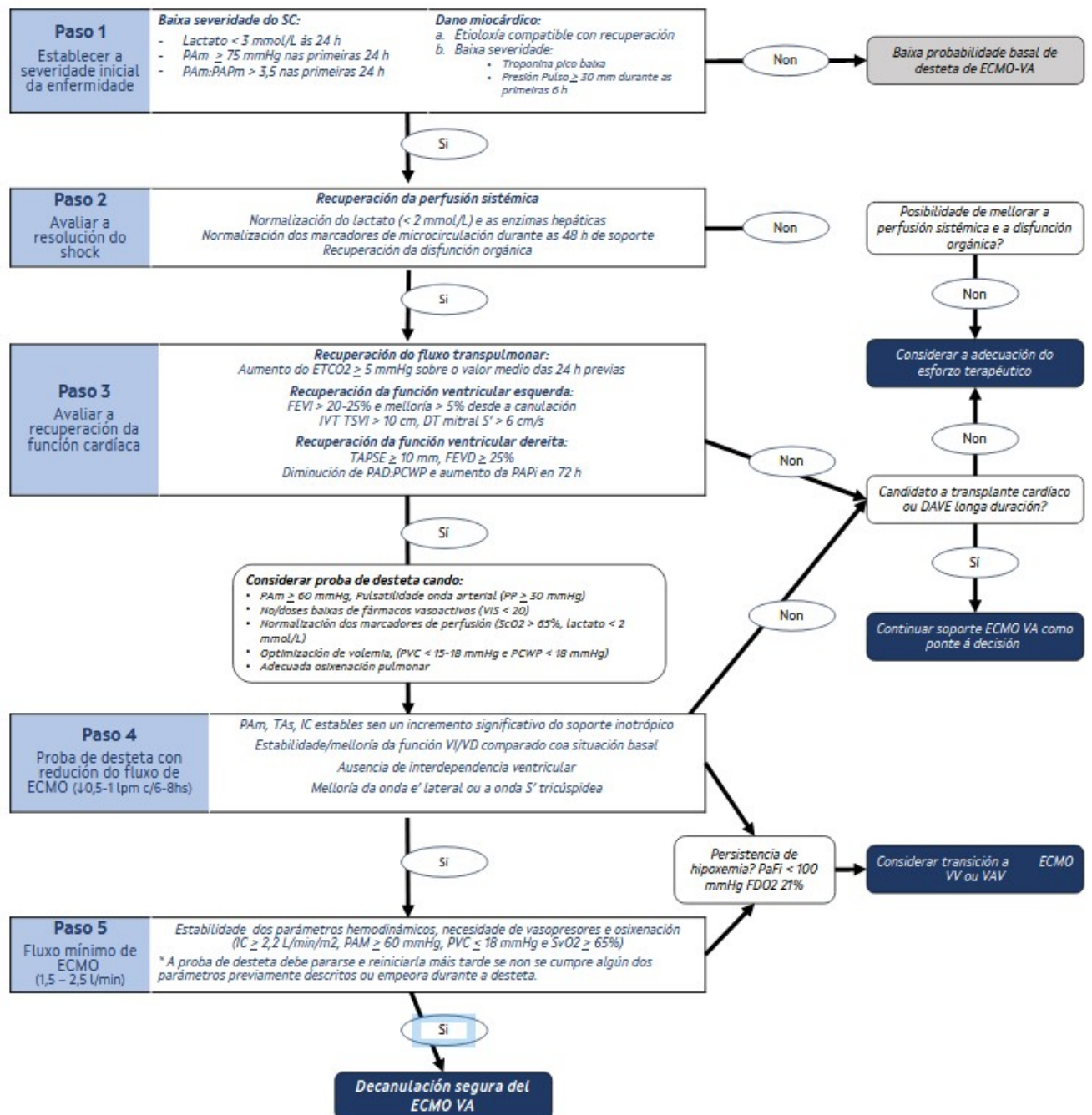
Anexo 5: característica xerais dos diferentes dispositivos de asistencia circulatoria de curta duración.

	Soporte ventricular dereito			Soporte ventricular esquerdo		
	Impella RP	TandemHeart AD-AP	ECMO - VA	BIACP	Impella (2.5, CP, 5.0, 5.5)	TandemHeart AI - AF
Fluxo	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 fluxo continuo (AD a AP)	Bomba centrífuga fluxo continuo (AD a AP)	Bomba centrífuga fluxo continuo (AD a Ao)	Balón neumático (inflado/desinflado Ao)	Bomba axial fluxo continuo (VI a Ao)	Bomba centrífuga fluxo 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 xugular interna	Vena femoral arteria femoral	Arteria femoral ou arteria axilar	Arteria femoral ou arteria axilar	Vena femoral arteria femoral
Descarga VI	-	-	-	+	+ a +++	++
Descarga VD	+	+	++	-	-	-
Cardiac Power	-	-	↑↑	↑	↑↑	↑↑
Postcarga	-	-	↑↑	↓	↓↓	↑
Perfusión coronaria	-	-	-	↑	↑	-
Tempo implante	+++	++	++	+	++ a ++++	+++
Complexidade manexo	++	++++	+++	+	++	++++
Anticoagulación	+	+++	+++	+	+	+++
Hemólise	++	++	++	+	++	++
Risco Isquemia extremidade	-	-	+++	+	++	+++

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

Anexo 6: protocolo de desteta de dispositivos SCM corta duración.**Protocolo desteta Impella CP³⁹.****Protocolo desteta Impella DanGer shock trial**

Protocolo de desteta ECMO VA^{50,52}



Anexo 7: caderno de recollida de datos. Rexistro do código shock cardioxénico (CoSCa)

Activacións do código

DATA DE INGRESO no hospital de activación: XX-XX-XX

HOSPITAL DE ACTIVACIÓN do código: Hospital1/Hospital2/...(14 hospitais)

DATA-HORA DA ACTIVACIÓN do código

Parada Cardiorrespiratoria

PCR: si/non

Lugar PCR: extrahospitalaria/hospitalaria

Duración (min) PCR:

Gravidade na activación

SCAI¹:

Lactato¹: XXX (mg/dl) ou XXX (mmol/l)

SOFA¹:

VIS¹:

¹O peor valor nas primeiras 24 horas

Alta hospitalaria:

DATA DA ALTA: XX-XX-XX

MOTIVO DA ALTA: recuperación/asistencia de longa duración/transplante/
exitus

Paciente

Datos demográficos:

Identificador do pacientes: NASI

Idade: XXX

Sexo: home/muller

Situación previa:

Enfermidade coronaria: si/non

Insuficiencia cardíaca: si/non

Cirurxía cardíaca: si/non

Fibrilación auricular: si/non

Enfermidade cerebrovascular: N/AIT/ictus con secuelas

Arteriotopatía periférica: N/diagnóstico clínico/diagnóstico anxiográfico

Insuficiencia renal crónica (segundo filtrado glomerular estimado):

N/leve/moderada/grave/terapia substitutiva renal.

Factores de risco cardiovascular:

**Con medicación activa

HTA**: si/non

Dislipemia**: si/non

Diabetes mellitus**: si/non

Tabaquismo: si/non

Antecedentes familiares C.I. precoz: si/non

Traslado

1º TRASLADO: si/non

Motivo do primeiro traslado: revascularización/cirúrxico/soporte circulatorio/transplante

Medios do 1º traslado: 061/proprios

Aminas durante o 1º traslado: si/non

Ventilación mecánica invasiva durante o 1º traslado: si/non

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

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

DATA-HORA da chegada ao hospital (1º traslado): XX-XX-XX-XX

2º TRASLADO: si/non

Motivo do 2º traslado: cirúrxico/soporte circulatorio/transplante

Medios do 2º traslado: 061/proprios

Aminas durante o 2º traslado: si/non

Ventilación mecánica invasiva durante o 2º traslado: si/non

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

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

DATA-HORA da chegada ao hospital (2º traslado): XX-XX-XX-XX

3º TRASLADO: si/non

Motivo do 3º traslado: transplante

Medios do 3º traslado: 061/proprios

Aminas durante o 3º traslado: si/non

Ventilación mecánica invasiva durante o 3º traslado: si/non

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

Hospital destino (3º traslado): CHUAC

DATA-HORA da chegada ao hospital (3º traslado): XX-XX-XX-XX

Etiolóxico

Etioloxía principal do shock

Síndrome coronaria aguda (SCACEST/SCASEST)/complicación mecánica do IAM: rotura parede libre/complicación mecánica IAM: CIV/complicación mecánica do IAM: insuficiencia mitral aguda/TEP/tormenta arritmica/valvulopatía aguda ou crónica descompensada/miocardopatía descompensada (inclúe miocardopatía dilatada xenética ou idiopática, hipertrófica ou de orixe isquémica, sen evidencia de evento coronario agudo)/miocardite/taponamento/sd. aórtico agudo/shock postcardiotomía/outra.

Tratamento específico para a súa etioloxía principal: angioplastia coronaria percutánea/fibrinólise/trombectomía a. pulmonar/colocación do marcapasos/ablación/intervención cirúrxica/pericardocentese.

DATA-HORA do tratamento específico desta etioloxía principal: XX-XX-XX-XX

Etioloxía secundaria do shock

Síndrome coronario agudo (SCACEST/SCASEST)/complicación mecánica do IAM: rotura parede libre/complicación mecánica IAM: CIV/complicación mecánica do IAM: insuficiencia mitral aguda/TEP/tormenta arritmica/valvulopatía aguda ou crónica descompensada/miocardopatía descompensada (inclúe miocardopatía dilatada xenética ou idiopática, hipertrófica ou de orixe isquémico sen evidencia de evento coronario agudo)/miocardite/taponamento/sd. aórtico agudo/shock postcardiotomía/outra.

Tratamento específico para a súa etioloxía secundaria: angioplastia coronaria percutánea/fibrinólise/trombectomía a. pulmonar/colocación do marcapasos/ablación/intervención cirúrxica/pericardocentese.

DATA-HORA do tratamento específico desta etioloxía secundaria: XX-XX-XX-XX

Medidas de soporte

Ventilatorio

Soporte ventilatorio invasivo: si/non

DATA-HORA da introdución do soporte ventilatorio: XX-XX-XX-XX

DATA-HORA da retirada do soporte ventilatorio: XX-XX-XX-XX

Renal

Terapia de soporte renal substitutivo continuo: si/non

DATA-HORA da introdución do soporte renal: XX-XX-XX-XX

DATA-HORA da retirada do soporte renal: XX-XX-XX-XX

Resultado do soporte renal substitutivo continuo: recuperación, diálise convencional, morte

BIACP

SCAI_B^{***}

Lactato_B^{***}

SOFA_B^{***}

VIS_B^{***}

Uso do BIACP: si/non

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

DATA-HORA da introdución do BIACP: XX-XX-XX-XX

Resultado do BIACP: retirada x recuperación/retirada x complicación/upgrade dispositivo/transplante/cirurxía/morte

DATA-HORA da retirada do BIACP: XX-XX-XX-XX

Eventos adversos graves en relación co dispositivo: si/non (especificar)

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

Uso do Impella: si/non

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

DATA-HORA da introdución do Impella: XX-XX-XX-XX

Resultado do Impella: retirada x recuperación/retirada x complicación/upgrade dispositivo/transplante/cirurxía/morte

DATA-HORA da retirada do Impella: XX-XX-XX-XX

Eventos adversos graves en relación co dispositivo: si/non (especificar)

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

Uso do ECMO: si/non

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

DATA-HORA da introdución do ECMO: XX-XX-XX-XX

Resultado do ECMO: retirada x recuperación/retirada x complicación/upgrade dispositivo/transplante/cirurxía/morte

DATA-HORA da retirada do ECMO: XX-XX-XX-XX

Eventos adversos graves en relación co dispositivo: si/non (especificar)

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

Uso da asistencia ventricular cirúrxica: si/non

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

Tipo de soporte ventricular: dereito/esquerdo/biventricular

DATA-HORA da introdución da asistencia ventricular: XX-XX-XX-XX

Resultado da asistencia ventricular: retirada x recuperación/retirada x complicación/upgrade dispositivo/transplante/cirurxía/morte

DATA-HORA da retirada da asistencia ventricular: XX-XX-XX-XX

Eventos adversos graves en relación co dispositivo: si/non (especificar)

^{***}Valor previo ao 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, 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, Pösch 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, Beijik 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, 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, Pösch 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, Karpaliotis 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 1):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, Schmitt 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, Kääb 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.

