

# **Recomanacions per a l'organització del tractament del xoc cardiogènic a Catalunya**

Via Xoc

**Servei Català de la Salut**

Març de 2021

## **Grup de treball**

Coordinador: Feix Perez Villa.

Experts: Albert Ariza, Marta Campreciós, Xavier Jacob, Nicolás Manito, Jorge A Morales, Pablo Pastor, Alfonso Pozuelo, Aida Ribera i Alessandro Sionis.

Pla director de malalties de l'aparell circulatori: Fina Mauri (directora), Francesc Güell, Maria Pueyo, Ariadna Sanz i Dani Vilar.

Pla nacional d'urgències de Catalunya: Francesc Xavier Jiménez (director).

**Índex**

1. Introducció .....	4
2. Objectius.....	5
3. Diagnòstic i avaluació pronòstica inicial .....	5
4. Perfil de pacients i futilitat .....	8
5. Criteris de trasllat .....	10
6. Característiques de l'atenció prehospitalària i del trasllat interhospitalari del pacient amb xoc cardiogènic.....	11
7. Seguiment del pacient amb SCCD.....	11
8. Bibliografia .....	13
9. Annex. Assajos clínics aleatoris més importants .....	16

## 1. Introducció

El xoc cardiogènic (XC) és una situació de baix cabal cardíac que s'associa a hipoperfusió i fallida orgànica multisistèmica. La causa més freqüent és l'infart agut de miocardi amb disfunció greu del ventricle esquerre. Els avenços en la teràpia de reperfusió han millorat la supervivència del XC, però la mortalitat intrahospitalària continua sent elevada (al voltant del 50%).

Els sistemes coordinats regionals d'atenció mèdica, associats a algorismes de tractament comuns, han millorat la supervivència en patologies agudes greus en què el pronòstic és dependent del temps (infart agut de miocardi [IAM], accident vascular cerebral, aturada cardíaca extrahospitalària, politraumatisme). Aplicar una estratègia similar adaptada al XC podria tenir un efecte similar en la seva supervivència<sup>1</sup>.

En el XC refractari es pot considerar l'ús de suport circulatori mecànic de curta durada (SCCD) per mantenir la pressió de perfusió i prevenir la fallida multiorgànica. El baló de contrapulsació intraaòrtic (BCIA) ha estat el dispositiu més utilitzat històricament. No obstant, en l'assaig clínic IABP-SHOCK II<sup>2</sup> realitzat en 598 pacients amb XC secundari a infart agut de miocardi amb elevació del segment ST (IAMEST), no es va observar benefici en l'ús rutinari del BCIA en la mortalitat a 30 dies (RR 0,95; IC 95%: 0,79-1,17). Així doncs, les recomanacions sobre l'ús de BCIA en aquesta indicació s'han anat rebaixant en les guies de pràctica clínica fins al punt que no es recomana el seu ús rutinari (recomanació de classe III i nivell d'evidència B)<sup>3</sup>. Queda, com a única recomanació, el seu ús com a suport circulatori temporal en pacients amb una complicació mecànica de l'IAM (recomanació de classe II i nivell d'evidència C).

Pel que fa els nous dispositius d'assistència ventricular esquerra percutanis, s'observa un augment del seu ús en els últims anys, tot i que les dades existents sobre eficàcia i seguretat derivades d'assajos clínics aleatoritzats són escasses i poc concloents. Alguns dispositius milloren paràmetres hemodinàmics, però no s'observa un benefici clar en mortalitat i resultats clínics. Una metanàlisi recent<sup>4</sup> que combina els resultats de quatre assajos clínics<sup>5-8</sup> (148 pacients) comparant els dispositius TandemHeart i Impella amb BCIA (vegeu l'annex) no ha demostrat beneficis en mortalitat a 30 dies respecte al BCIA (RR 101; IC 95%: 0,70-1,44), mentre que s'observa una major taxa d'hemorràgies (RR 2,50; IC 95%: 1,55-4,04). Malgrat això, es recomanen en casos seleccionats refractaris a altres tractaments (recomanació IIa/nivell B o C depenent de la indicació)<sup>3</sup> com a pont a recuperació, tractament o transplantament (vegeu més endavant).

### Estimació del nombre potencial de candidats a SCCD

La causa més important de XC és la síndrome coronària aguda (SCA) que s'associa a aproximadament el 80% dels casos<sup>12</sup>. Altres etiologies inclouen complicacions mecàniques de l'IAM, miocarditis aguda, tamponament cardíac, arrítmies, cardiomiopaties, embolisme pulmonar i descompensació de la insuficiència cardíaca crònica o malaltia valvular crònica<sup>13</sup>.

Segons el registre del Codi IAM<sup>14</sup>, a Catalunya ingressen uns 3.000 IAMEST anuals. Si s'agafen les dades de 2019 i de 2020, s'haurien fet 3.171 angioplàsties primàries el 2019 i 3.059 el 2020.

Si l'IAMEST representa aproximadament el 35% de tots els IAM<sup>15,16</sup>, es pot considerar que a Catalunya ingressen uns 9.000 infarts anualment (9.060 el 2019 i 8.740 el 2020).

Segons els registres GRACE (1999-2007) i DIOCLES (2012)<sup>16,17</sup>, aproximadament un 4,5% dels IAM es compliquen amb XC. No obstant, en registres més específics<sup>18</sup> aquesta taxa s'estima entre el 5 i el 8%. Si l'IAM és el desencadenant del 80% dels XC i el 20% està provocat per altres causes<sup>12</sup>, s'estima que a Catalunya s'atenen anualment entre 509 i 906 pacients amb XC. (509-

906 el 2019 i 491-874 el 2020).

Pel que fa a l'ús de suport circulatori de curta durada, segons un estudi espanyol publicat el 2021<sup>29</sup> i realitzat entre els anys 2014-2019, s'ha reportat la utilització del baló de contrapulsació en el 60% i d'un dispositiu d'assistència circulatoria (DAC) o ECMO en el 47%.

Així, doncs, i sobre la base de les dades de 2019, s'atendrien a Catalunya anualment entre 509 i 906 pacients amb xoc, entre 306 i 544 es tractarien amb baló de contrapulsació i entre 240 i 426 rebrien suport mecànic circulatori de curta durada.

## 2. Objectius

Els objectius d'aquesta proposta de sistema coordinat d'atenció al XC són:

1. Definir uns hospitals especialitzats en el tractament del XC, que anomenarem "shock centers" o centres de referència, que estarien connectats amb la resta d'hospitals tot formant una estructura en xarxa (figura 1).
2. Definir uns criteris que identifiquin els pacients amb XC que podrien beneficiar-se de ser atesos en aquests centres de referència.
3. Crear un circuit que permeti traslladar els pacients seleccionats als centres de tractament, de la manera més ràpida i segura possible, independentment del lloc de residència del pacient, a Catalunya.

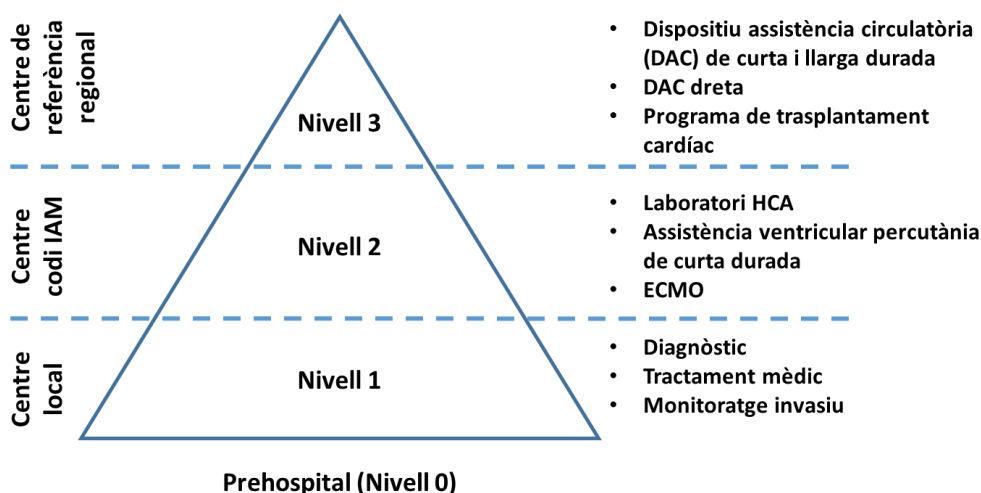
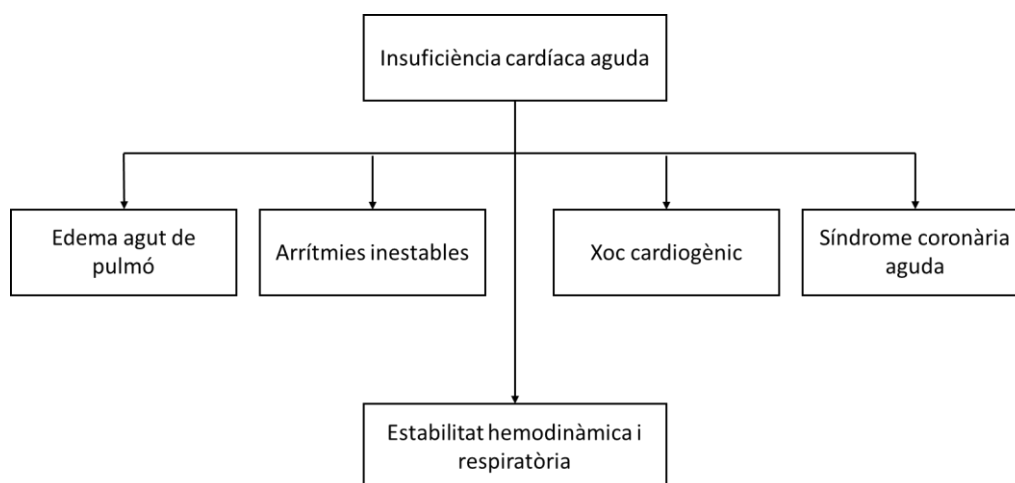


Figura 1. Xarxa i nivells d'atenció assistencial de la Via Xoc

## 3. Diagnòstic i avaluació pronòstica inicial

La insuficiència cardíaca aguda (ICA) és una síndrome clínica que es caracteritza per la ràpida aparició o empitjorament de símptomes i signes clínics, causats per una anomalia estructural o funcional cardíaca que dona lloc a una reducció del cabal cardíac i/o a una elevació de les pressions intracardíaques. La gran majoria dels pacients que tenen ICA es presenten amb estabilitat hemodinàmica i respiratòria. Però hi ha escenaris clínics que poden requerir una atenció immediata, atès que presenten una elevada morbimortalitat. Aquests escenaris són: l'edema agut de pulmó, la síndrome coronària aguda, la presència d'arrítmies cardíacaques amb inestabilitat

hemodinàmica i el XC. Per això, és fonamental fer un triatge inicial dirigit a descartar la presència d'aquests escenaris<sup>16</sup> (figura 2).



**Figura 2. Triage inicial en pacient amb ICA**

La definició de XC està basada en l'aparició d'hipoperfusió tissular, causada per un trastorn cardíac que dona com a resultat manifestacions clíniques i bioquímiques. Tot i que la hipoperfusió no és sinònim d'hipotensió, moltes vegades la hipoperfusió s'acompanya de la hipotensió. En la seva valoració inicial, hem de fer servir una definició que no requereixi de mesures invasives. Després de revisar les diferents definicions presents a la literatura<sup>2,3,15</sup>, es proposa la següent:

Presència de:

- 1) Pressió arterial sistòlica (PAS) < 90 mmHg durant més de 30 minuts o necessitat de fàrmacs vasopressors per aconseguir una PAS  $\geq$  90 mmHg.
- 2) Signes i símptomes de congestió pulmonar.
- 3) Signes d'alteració de la perfusió d'òrgans, amb almenys un dels criteris següents:
  - (a) estat mental alterat
  - (b) pell freda i suada
  - (c) oligúria: diüresi < 30 ml/h
  - (d) lactat sèric > 2,0 mmol/L
- 4) Disfunció ventricular per ecografia.

Tot i que el diagnòstic de XC sol fer-se sobre la base de criteris clínics fàcils d'avaluar sense un monitoratge hemodinàmic avançat, es recomana fer servir mesures invasives (idealment mitjançant la col·locació d'un catèter arterial pulmonar) per avaluar el cabal cardíac i la pressió d'enclavament capil·lar pulmonar, especialment en el cas de dubte diagnòstic. Per tant, tenim altres definicions de XC que si tenen en compte aquests criteris invasius, i que farem servir en unitats de crítics:

- a) Criteris clínics: PAS < 90 mmHg (o pressió arterial mitjana 30 mmHg menor a la basal) durant  $\geq 30$  minuts o suport per mantenir PAS  $\geq 90$  mmHg i hipoperfusió d'òrgan terminal (diüresi < 30 ml/hora o extremitats fredes).
- b) Criteris hemodinàmics: reducció greu de l'índex cardíac (< 1,8 L/min/m<sup>2</sup> o < 2,0-2,2 L/min/m<sup>2</sup> amb suport de fàrmacs vasoactius) i pressió d'ompliment adequada o elevada (pressió capil·lar pulmonar  $\geq 15$  mmHg)<sup>17,18</sup>.

La causa més freqüent de XC es la síndrome coronària aguda, per tant, sempre s'ha de descartar la seva presència (clínica, electrocardiograma i determinació de troponina cardíaca).

Es recomana fer ecocardiografia, tan aviat com sigui possible, en tots els malalts amb sospita de XC.

El "CardShock Score" permet fer l'estratificació pronòstica dels pacients amb xoc cardiogènic<sup>19</sup> i pot resultar útil en el procés de presa de decisions (vegeu la taula 1 i la figura 3).

Variable	Score de risc per a XC
Major de 75 anys	1
Confusió	1
IAM previ o ICP	1
Etiologia SCA	1
FEVI < 40%	1
B-lactat < 2mmol/L	0
2-4 mmol/L	1
> 4 mmol/L	2
eFGR > 60 ml/min	0
30-60 ml/min	1
< 30 ml/min	2
Puntuació màxima	9

**Taula 1. Estratificació pronòstica dels pacients amb xoc cardiogènic**

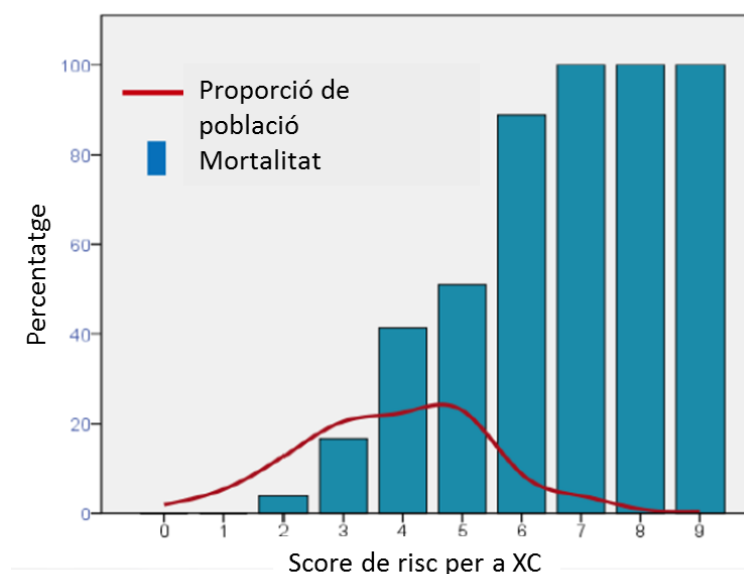


Figura 3. Relació score de risc per a xoc i mortalitat

#### 4. Perfil de pacients i futilitat

Haurien de considerar-se tributaris de suport circulatori de curta durada (SCCD) aquells pacients que presentin XC malgrat dosis creixents de fàrmacs inotròpics i/o vasoconstrictors, revascularització en pacients amb SCA i, quan estigui indicat, contrapulsació intraaòrtica. No obstant això, no tots els pacients amb XC atesos a la pràctica clínica habitual són tributaris de SCCD, ja que en un percentatge significatiu de casos aquest tipus de teràpia (agressiva, amb una alta taxa de complicacions, inclòs en centres amb alta experiència) pot esdevenir fútil.

La selecció de pacients candidats s'hauria de basar, fonamentalment, en dos criteris:

- a) El perfil clínic del pacient (edat, comorbiditats, expectativa vital), i
- b) L'estratègia terapèutica a l'implant (pont a recuperació, pont a transplantament, pont a decisió).

El contacte amb el centre de referència sempre és fonamental a l'hora de prendre decisions sobre pacients en xoc cardiogènic.

Cal tenir en compte les **recomanacions** següents:

#### **Pont a recuperació:**

- Pacients amb patologies potencialment reversibles o pont a recuperació (IAM, miocarditis).
- Pacients amb edats fins a 65 i 70 anys podrien ser candidats a SCCD si tenen una càrrega de comorbiditats i una expectativa vital raonables.
- De forma excepcional, pacients seleccionats majors de 70 anys amb poca comorbiditat poden ser candidats en cas de cardiopaties clarament reversibles (IAM reperfós de forma precoç, complicacions mecàniques considerades clarament quirúrgiques, miocarditis confirmada).



**Pont a decisió:**

- Pacients en els quals el SCCD es plantejaria com a pont a decisió (postaturada cardíaca amb pronòstic NRL incert, XC profund de causa no aclarida) haurien de tenir una expectativa vital prèvia molt favorable per considerar-se candidats, atesa l'elevada incidència de complicacions en aquest escenari particular.

**Pont a trasplantament cardíac:**

- Pacients amb indicació de suport ventricular com a pont a trasplantament cardíac (miocardiopaties preexistents sense reversibilitat) haurien de tenir com a màxim 65 anys i absència de contraindicacions per a trasplantament (vegeu la taula 2).
- De forma excepcional, en pacients sense comorbiditats i bon estat funcional, es pot plantejar el suport ventricular com a pont a trasplantament cardíac en edats lleugerament més avançades en consens amb el grup de trasplantament cardíac de referència.

<b>Pacients a considerar per a trasplantament cardíac</b>	<p>Insuficiència cardíaca terminal amb símptomes greus, mal pronòstic i sense opcions de tractament alternatiu</p> <p>Motivat, ben informat i emocionalment estable</p> <p>Capaç de complir amb el tractament intensiu postoperatori que es requereix</p>
<b>Contraindicacions</b>	<p>Infecció activa</p> <p>Malaltia cerebrovascular o malaltia arterial perifèrica greu</p> <p>Hipertensió pulmonar farmacològicament irreversible</p> <p>Disfunció renal irreversible</p> <p>Malaltia sistèmica amb afectació multiorgànica</p> <p>Altres comorbiditats greus amb mal pronòstic</p> <p>IBM pretrasplantament &gt;35 kg/m<sup>2</sup></p> <p>Consum d'alcohol o drogues en actiu</p> <p>Suport social insuficient per assolir un compliment adequat fora de l'àmbit assistencial hospitalari</p>

**Taula 2. Indicacions i contraindicacions per al trasplantament cardíac<sup>3</sup>**

## 5. Criteris de trasllat

És fonamental el contacte precoç entre els metges i metgesses responsables dels centres implicats.

Els trasllats es realitzaran després de ser valorats conjuntament pels experts del centre receptor, l'hospital emissor i la taula interhospitalària del SEM.

Les guies de pràctica clínica emfatitzen la important associació entre el volum de casos anual, l'experiència dels centres en SCCD i els resultats en termes de mortalitat i esdeveniments clínics. Per aquest motiu, es recomana centralitzar l'assistència dels pacients amb XC potencialment candidats a SCCD en centres d'alt volum i complexitat (idealment amb un nombre mínim d'implants de 20 a l'any) per tal d'optimitzar resultats<sup>20</sup>.

A. Pacients diagnosticats a centres amb disponibilitat de dispositius de SCCD (amb disponibilitat o sense de trasplantament cardíac): es recomana, en funció de l'experiència i els resultats dels centres, assistir amb dispositius de SCCD en el mateix centre i valorar trasllat a centres de referència (idealment a centres amb disponibilitat de trasplantament cardíac) en funció de l'evolució clínica, l'etiologia de quadre i les perspectives clíniques del cas. És molt recomanable el contacte precoç i freqüent amb centres de referència de trasplantament cardíac i SCCD, tant per a l'assessorament del maneig com per consensuar un possible trasllat i el seu moment més òptim.

B. Pacients diagnosticats a centres sense disponibilitat de SCCD:

1. IAM: es recomana el seu trasllat al centre de referència de codi IAM per tal de fer la revascularització coronària el més precoç possible, amb SCCD o no en funció de la seva evolució inicial. Es recomana, de la mateixa manera, el contacte precoç i freqüent amb centres de referència de trasplantament cardíac i SCCD per consensuar un possible trasllat i el seu moment més òptim en cas d'evolució tòrpida i possibilitat de no recuperació de la funció ventricular.
2. Miocarditis confirmada o alta sospita, altres etiologies: cal valorar trasllat directe a centres de referència de trasplantament cardíac / SCCD per tal de minimitzar trasllats interhospitalaris durant l'evolució dels pacients.
3. Pacients candidats a SCCD com a pont a trasplantament cardíac (miocardiopaties sense viabilitat, coronariopatia greu no revascularitzable amb disfunció ventricular greu): per tal de minimitzar trasllats interhospitalaris, es recomana el seu trasllat directe a centres de referència de trasplantament cardíac amb volum i experiència suficient en SCCD.
4. Pacients com a pont a decisió (xoc post-PCR, xoc profund de causa no aclarida): per tal de minimitzar trasllats interhospitalaris, es recomana el seu trasllat directe a centres de referència de trasplantament cardíac amb volum i experiència suficient en SCCD.

## 6. Característiques de l'atenció prehospitalària i del trasllat interhospitalari del pacient amb xoc cardiogènic

El retard en el diagnòstic i tractament del malalt greu, així com la desproporció entre la gravetat i el nivell de cures aplicades, causen un clar empitjorament en els resultats de salut. L'aplicació d'una atenció subòptima s'associa a majors estades en la unitat de cures intensives i un augment de mortalitat. Les principals causes que motiven aquest nivell d'atenció són mancances organitzatives, falta de coneixement, manca de percepció de gravetat o urgència, retard en la sol·licitud de suport i la manca de supervisió.

Diverses experiències hospitalàries han mostrat els beneficis de disposar d'equips específics de resposta ràpida, que progressivament van substituint els clàssics equips d'aturada cardiorespiratòria, amb l'objectiu d'iniciar l'atenció de forma precoç i evitar el desenllaç fatal<sup>21-28</sup>.

A Catalunya, el Sistema d'Emergències Mèdiques (SEM) és l'encarregat de gestionar el trasllat interhospitalari del malalt crític, que inclou el trasllat de malalts crítics altament complexos. En l'actualitat, el SEM disposa d'una plantilla de professionals mèdics i d'infermeria experts en el maneig del malalt crític, així com una estreta relació amb les unitats de malalts crítics dels diferents hospitals. La presència d'un equip de professionals experts pot ser una peça clau per valorar els pacients crítics altament complexos, per actuar com a consultor en el maneig "in situ" del malalt o per donar suport telefònic a les unitats de suport vital avançat, tot fent d'enllaç entre la taula de coordinació de transport interhospitalari, els centres emissors-receptors i les unitats assistencials convencionals.

### Material per al trasllat del pacient crític complex amb suport vital extracorpòri o sense

El transport interhospitalari de pacients crítics complexos resulta un repte per a tots els serveis d'emergències mèdiques d'arreu del món. L'atenció que proveeixen en aquests casos requereix un abordatge diferent a l'atenció prehospitalària convencional, amb un enfocament multidisciplinari per poder afrontar l'estabilització i posterior trasllat d'aquests pacients als centres de les àrees especialitzades de referència.

L'increment de les opcions terapèutiques per afrontar processos patològics complexos a les UCI, comporten la necessitat d'adaptació dels serveis d'emergències per tal de poder oferir una atenció adequada en un entorn extrahospitalari a un malalt crític, on poden donar-se greus esdeveniments adversos.

A la Instrucció 02/2021 publicada el 22 de febrer de 2021, Ordenació i coordinació entre els diferents nivells assistencials i dispositius per a l'atenció a pacients adults que requereixen atenció en centres amb unitats de pacient crític amb procediments altament complexos (PCAC)<sup>30</sup>, es detalla el procediment de transferència del pacient i el material necessari, així com el paper de la taula interhospitalària com a un dels interconsultors del sistema per al maneig inicial del pacient crític.

## 7. Seguiment del pacient amb SCCD

És important contactar sempre amb el centre de referència, per decidir conjuntament les decisions a prendre sobre el pacient.

El suport circulatori amb un dispositiu de SCCD només té sentit mentre hi ha una probabilitat raonable de recuperació o d'arribar a un trasplantament cardíac amb èxit.

Els criteris actuals de trasplantament cardíac urgent indiquen el següent:

“Poden entrar en llista de trasplantament cardíac urgent (codi 0) els pacients que portin un mínim de 48 hores en ECMO o amb assistència ventricular de curta durada de suport parcial (Impella PC, Impella 5.0, Tandem Heart), sempre que no presentin criteris de fallida multiorgànica. El temps màxim de permanència en urgència de grau 0 serà de 7 dies” (Organización Nacional de Trasplantes, 2018).

Sembla raonable, per tant, fer una avaluació del pacient a les 48 hores de la implantació de l'ECMO per decidir si:

1. Pot entrar en llista de trasplantament (pont a trasplantament).
2. Hi ha indicis de recuperació (pont a recuperació).
3. Hi ha dubtes i es decideix prolongar el tractament (pont a decisió).
4. Hi ha contraindicacions per mantenir el suport circulatori (lesió neurològica irreversible, presència de metàstasis en ecografia abdominal, fallida multiorgànica malgrat el suport circulatori, etc.).

En el quart supòsit, el pacient entrarà en la via de cures pal·liatives i es decidirà conjuntament amb els seus familiars la millor manera de finalitzar el suport circulatori.

## 8. Bibliografia

1. Diepen S Van, Katz JN, Albert NM, Henry TD, Jacobs AK, Kapur NK, Kilic A, Menon V, Ohman EM, Sweitzer NK, Thiele H, Washam JB, Cohen MG. Contemporary Management of Cardiogenic Shock: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2017. p. e232–e268.
2. Thiele H, Zeymer U, Neumann F-J, Ferenc M, Olbrich H-G, Hausleiter J, Richardt G, Hennersdorf M, Empen K, Fuernau G, Desch S, Eitel I, Hambrecht R, Fuhrmann J, Böhm M, Ebel H, Schneider S, Schuler G, Werdan K. Intraaortic Balloon Support for Myocardial Infarction with Cardiogenic Shock. *N Engl J Med* 2012;367:1287–1296.
3. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, Falk V, González-Juanatey JR, Harjola V-P, Jankowska EA, Jessup M, Linde C, Nihoyannopoulos P, Parissis JT, Pieske B, Riley JP, Rosano GMC, Ruilope LM, Ruschitzka F, Rutten FH, Meer P van der, Filippatos G, McMurray JJ V, Aboyans V, Achenbach S, Agewall S, Al-Attar N, Atherton JJ, Bauersachs J, John Camm A, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J Oxford University Press*; 2016;37:2129–2200.
4. Thiele H, Jobs A, Ouweneel DM, Henriques JPS, Seyfarth M, Desch S, Eitel I, Pöss J, Fuernau G, Waha S De. Percutaneous short-term active mechanical support devices in cardiogenic shock: A systematic review and collaborative meta-analysis of randomized trials. *Eur. Heart J*. 2017. p. 3523–3531.
5. Thiele H, Sick P, Boudriot E, Diederich K-W, Hambrecht R, Niebauer J, Schuler G. Randomized comparison of intra-aortic balloon support with a percutaneous left ventricular assist device in patients with revascularized acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Eur Heart J* 2005;26:1276–1283.
6. Burkhoff D, Cohen H, Brunckhorst C, O'Neill WW. A randomized multicenter clinical study to evaluate the safety and efficacy of the TandemHeart percutaneous ventricular assist device versus conventional therapy with intraaortic balloon pumping for treatment of cardiogenic shock. *Am Heart J* 2006;152.
7. Seyfarth M, Sibbing D, Bauer I, Fröhlich G, Bott-Flügel L, Byrne R, Dirschinger J, Kastrati A, Schömig A. A Randomized Clinical Trial to Evaluate the Safety and Efficacy of a Percutaneous Left Ventricular Assist Device Versus Intra-Aortic Balloon Pumping for Treatment of Cardiogenic Shock Caused by Myocardial Infarction. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2008. p. 1584–1588.
8. Ouweneel DM, Eriksen E, Sjauw KD, Dongen IM van, Hirsch A, Packer EJS, Vis MM, Wykrzykowska JJ, Koch KT, Baan J, Winter RJ de, Piek JJ, Lagrand WK, Mol BAJM de, Tijssen JGP, Henriques JPS. Percutaneous Mechanical Circulatory Support Versus Intra-Aortic Balloon Pump in Cardiogenic Shock After Acute Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* 2017;69:278–287.
9. Harjola V-P, Lassus J, Sionis A, Køber L, Tarvasmäki T, Spinar J, Parissis J, Banaszewski M, Silva-Cardoso J, Carubelli V, Somma S Di, Tolppanen H, Zeymer U, Thiele H, Nieminen MS, Mebazaa A. Clinical picture and risk prediction of short-term mortality in cardiogenic shock. *Eur J Heart Fail* 2015;17:501–509.
10. Kataja A, Harjola V-P. Cardiogenic shock: current epidemiology and management. *Contin Cardiol Educ Wiley-Blackwell*; 2017;3:121–124.
11. Registre Codi IAM. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya.

12. Ferreira-González I, Permanyer-Miralda G, Marrugat J, Heras M, Cuñat J, Civeira E, Arós F, Rodríguez JJ, Sánchez PL, Bueno H, Radován, Maulén, Murua O De, Marcos, Arribas, Laperal, Casado, Bisbe, Bartomeu, Carrillo, Mateu A, Gutiérrez, Benítez, Miguel De, Martínez, Soriano, Gómez AEI, Ortega, Molina, Herreros, et al. MASCARA (Manejo del Síndrome Coronario Agudo. Registro Actualizado) study. General findings | Estudio MASCARA (Manejo del Síndrome Coronario Agudo. Registro Actualizado). Resultados globales. *Rev Esp Cardiol* 2008;61.
13. Barrabés JA, Bardají A, Jiménez-Candil J, Nogal Sáez F del, Bodí V, Basterra N, Marco E, Melgares R, Cuñat De La Hoz J, Fernández-Ortiz A. Pronóstico y manejo del síndrome coronario agudo en España en 2012: estudio DIOCLES. *Rev Esp Cardiol* 2015;68:98–106.
14. Awad HH, Anderson FA, Gore JM, Goodman SG, Goldberg RJ. Cardiogenic shock complicating acute coronary syndromes: Insights from the Global Registry of Acute Coronary Events. *Am Heart J* 2012;163:963–971.
15. Thiele H, Ohman EM, Desch S, Eitel I, Waha S De. Management of cardiogenic shock. *Eur. Heart J*. 2015. p. 1223–1230.
16. Llorens P, Manito Lorite N, Manzano Espinosa L, Martín-Sánchez FJ, Comín Colet J, Formiga F, et al. Consenso para la mejora de la atención integral a los pacientes con insuficiencia cardiaca aguda. *Emergencias*. 2015;27:245-66.
17. Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, Sanborn TA, White HD, Talley JD et al. Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: SHOCK Investigators: Should We Emergently Revascularize Occluded Coronaries for Cardiogenic Shock. *N Engl J Med*.1999;341:625–634.
18. Reynolds HR, Hochman JS. Cardiogenic shock: current concepts and improving outcomes. *Circulation*. 2008;117(5):686-97.
19. Harjola V, Lassus J, Sionis A, et al. Clinical picture and risk prediction of short-term mortality in cardiogenic shock. *Eur J Heart Fail* 2015;17:501-9.
20. 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.
21. Bryner B, et al. Two Decades' Experience With Interfacility Transport on Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Ann Thorac Surg*. 2014;(98):1363–70.
22. Ciapetti M, Cianchi G, Zagli G, et al. Feasibility of interhospital transportation using extracorporeal membrane oxygenation (ECMO)support of patients affected by severe swine-flu(H1N1)-related ARDS. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2011;(19).
23. Coppola CP, Tyree M, Larry K, DiGeronimo RA. 22-year experience in global transport extracorporeal membrane oxygenation. *J Pediatr Surg* 2008;(43):46–52.
24. Isgro S, Patroniti N, Bombino M, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for interhospital transfer of severe acute respiratory distress syndrome patients: 5-year experience. *Int J Artif Organs* 2011;(34):1052–60.
25. Broman et al. The Stockholm experience: interhospital transports on extracorporeal membrane oxygenation. *Critical Care* 2015;(19):278.

26. Starck CT, Hasenclever P, Falk V, Wilhelm MJ. Interhospital transfer of seriously sick ARDS patients using veno-venous extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): concept of an ECMO transport team. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2013;3:46–50.
27. Michaels AJ, Hill JG, Long WB, Young BP, Sperley BP, Shanks TR, et al. Adult refractory hypoxemic acute respiratory distress syndrome treated with extracorporeal membrane oxygenation: the role of a regional referral center. *Am J Surg.* 2013;205:492–9.
28. Wiegersma JS, Droogh JM, Zijlstra JG, Fokkema J, Ligtenberg JJM. Quality of interhospital transport of the critically ill: impact of a Mobile Intensive Care Unit with a specialized retrieval team. *Crit Care.* 2011;15:R75.
29. Francisco José Hernández-Pérez, José Manuel Álvarez-Avelló, Alberto Forteza, Manuel Gómez-Bueno, Ana González, Jorge V. López-Ibor, Lorenzo Silva-Melchor, Javier Goicolea, Carlos Esteban Martín, Reyes Iranzo, Josebe Goirigolzarri-Artaza, Juan Manuel Escudier-Villa, Javier Ortega-Marcos, Juan Francisco Oteo-Domínguez, Ángela Herrero-Cano, Vanessa Moñivas, Susana Mingo-Santos, Susana Villar, Marta Jiménez-Blanco, Claudia Coscia, Santiago Serrano-Fiz, Luis Alonso-Pulpón, Javier Segovia-Cubero. Resultados iniciales de un programa multidisciplinario de atención a pacientes en shock cardiogénico en red. *Revista Española de Cardiología.* 2021. Volume 74, Issue 1: 33-43. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2020.01.019>.
30. Servei Català de la Salut. Ordenació i coordinació entre els diferents nivells assistencials i dispositius per a l'atenció a pacients adults que requereixen atenció en centres amb unitats de pacient crític amb procediments altament complexos (PCAC). Instrucció 02/2021; 22 de febrer de 2021. [https://catsalut.gencat.cat/web/.content/minisite/catsalut/proveidors\\_professionals/normatives\\_instruccions/2021/instruccio-02-2021.pdf](https://catsalut.gencat.cat/web/.content/minisite/catsalut/proveidors_professionals/normatives_instruccions/2021/instruccio-02-2021.pdf)

## 9. Annex. Assajos clínics aleatoris més importants

Assaig clínic	n		n resultat (mort a 30 dies)		RR (IC 95%)	Criteris d'inclusió (I) i exclusió (E)
	Casos	Controls	Casos	Controls		
Thiele H et al. IABP-SHOCK II trial. N Engl J Med 2012	300 BCIA	298	119	123	0,96 (0,79-1,17)	I: IAM (amb elevació o sense del ST) complicat amb xoc i revascularització (percutània o quirúrgica) planificada. E: reanimació > 30 min, coma, xoc de causa mecànica, inici > 12 h, embolisme pulmonar massiu, malaltia arterial perifèrica greu, regurgitació aòrtica > II, > 90 a, expectativa de vida per malaltia concomitant < 6 m.
Thiele H et al. Eur Heart J 2005	21 TandemHeart	20 BCIA	9	9	0,95 (0,48-1,90)	I: IAM complicat amb xoc i intenció de ICP o cirurgia immediata. E: > 75 a, complicació mecànica, inici xoc de > 12 h, insuficiència cardíaca dreta, sèpsia, regurgitació aòrtica, dany cerebral greu, reanimació > 30 min, malaltia vascular perifèrica greu, expectativa de vida reduïda per malaltia concomitant.
Burkhoff Det al. Am Heart J 2006	19 TandemHeart	14 BCIA	9	5	1,33 (0,57-3,10)	I: > 18a, inici xoc < 24 h, amb BCIA previ (refractaris) o no. (70% IAM). E: només IC dreta, coagulopatia, sèpsia, malaltia arterial perifèrica greu, ictus < 6 m, regurgitació aòrtica ≥ II, ruptura septal.
Seyfarth M, et al. J Am Coll Cardiol 2008	13 Impella 2.5	13 BCIA	6	6	1,00 (0,44-2,29)	I: IAM < 48 h complicat amb xoc. E: < 18 a, reanimació > 30 min, cardiomiopatia hipertròfica obstructiva, trombes en el ventricle esquerre, BCIA previ, malaltia valvular greu o vàlvula mecànica, complicacions mecàniques, regurgitació mitral aguda > II, ruptura del ventricle, iC dreta predominant, necessitat d'assistència ventricular dreta, sèpsia, malaltia cerebral, hemorràgia que necessita intervenció, embolisme pulmonar, coagulopatia, regurgitació aòrtica > II, embaràs.
Ouweneel D Met al. The IMPRESS in Severe Shock trial. J Am Coll Card 2017	24 Impella CP	24 BCIA	11	12	0,92 (0,51-1,66)	I: IAM-ST complicat amb xoc i intenció d'ICP immediata amb ventilació mecànica. E: malaltia arterial aortoiliaca greu, malaltia valvular aòrtica greu, expectativa de vida per malaltia concomitant < 1 a, bypass < 1 s.