

SUPORT CIRCULATORI MECÀNIC EN LES COMPLICACIONS MECÀNIQUES DE L'INFART AGUT DE MIOCARDI



Oriol Alegre Canals
Servei de Cardiologia, Unitat Coronària
Hospital Universitari de Bellvitge

Societat Catalana de Cardiologia
1 d'abril de 2019

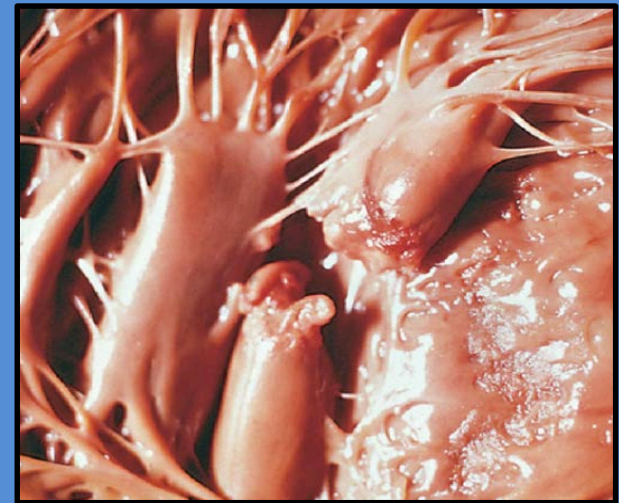
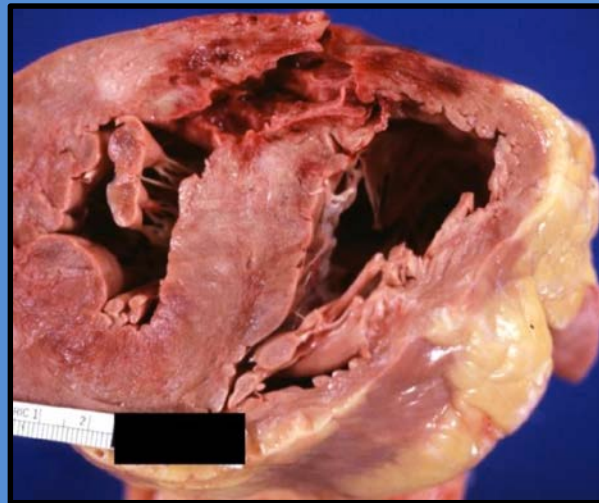
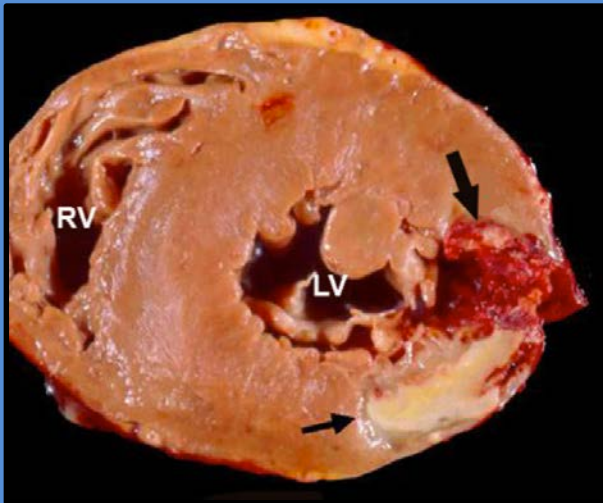


Complicacions mecàniques de l'infart

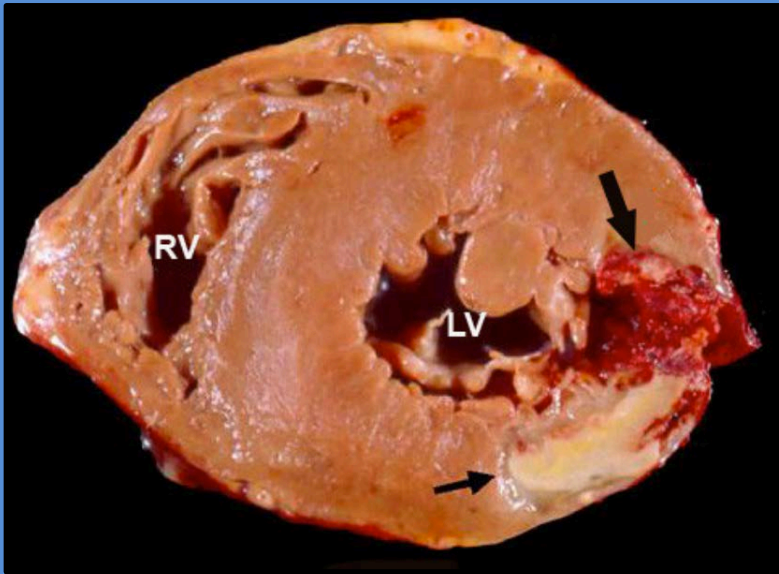
- S'associen a la necrosi d'una regió del miocardi
- Malgrat que l'era de l'ICP ha disminuït la seva incidència, alguns malalts consulten tard o no són diagnosticats de forma precoç i la reperfusió no sempre és òptima
- En el nostre medi la majoria dels malalts es poden diagnosticar dintre del circuit del codi IAM
- Es necessita un alt grau de sospita clínica
 - IAM de 12-24h d'evolució, Q a l'ECG
 - Dissociació ECG/angiogràfica amb situació clínica
 - Buf sistòlic, dolor toràcic pericardític o clínica atípica

Complicacions mecàniques de l'infart

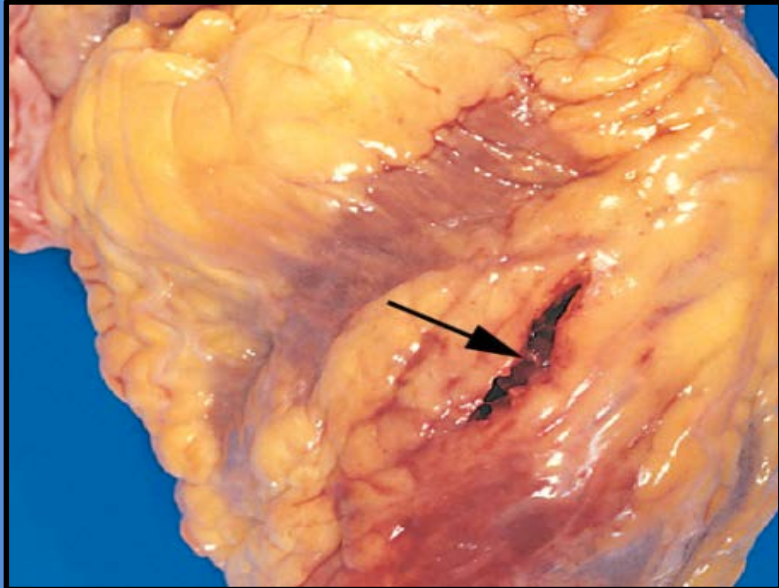
- **Ruptura de la paret lliure**
- **Ruptura del septe interventricular**
(comunicació interventricular)
- **Insuficiència mitral aguda**
(ruptura i disfunció del múscul papil·lar)



Ruptura de la paret lliure



- Dècada 70s i 80s: **6%**
- Més recentment: **0,5-2% (ICP)**
- 2a causa de mortalitat després del xoc cardiogènic
- 9-17% de les morts per IAM
- El 50% debuten com a mort sobtada extrahospitalària



- Risc dintre de les primeres 3 setmanes

Pic bimodal

- **Primeres 24h** – 48h
- 5-7 dies (era pretrombolítica)

Ruptura de la paret lliure **FACTORS DE RISC**

- >65-70 anys, dones
- IMC baix
- HTA
- Primer IAM
- Absència d'angina prèvia
- Malaltia d'1 vas
- Oclusió arterial total
- Manca de colaterals
- IAM anterior
- Persistència del ST elevat
- FE preservada
- Signes d'expansió per ecocardiografia

- **Fracàs de la reperfusió**
- **Inici tardà de la trombòlisi, sobretot en ancians**
- TAS >150mmHg les primeres 10-24h
- Esforç físic excessiu (vòmits, tos intensa, etc.)
- PCR i proteïna de l'amiloide elevades
- ST elevat a AVL

Ruptura de la paret lliure **CLÍNICA I ECG**

Ruptura aguda

- Taponament cardíac, hipotensió mantinguda
- Mort sobtada (DEM)

Ruptura subaguda (ruptura petita closa per coàguls)

- Dolor toràctic recurrent (a vegades pericardític)
- Nàusees, vòmits, agitació
- Bradicàrdia, hipotensió, síncope
- Mort sobtada (DEM)

Formació de **pseudoaneurismes**

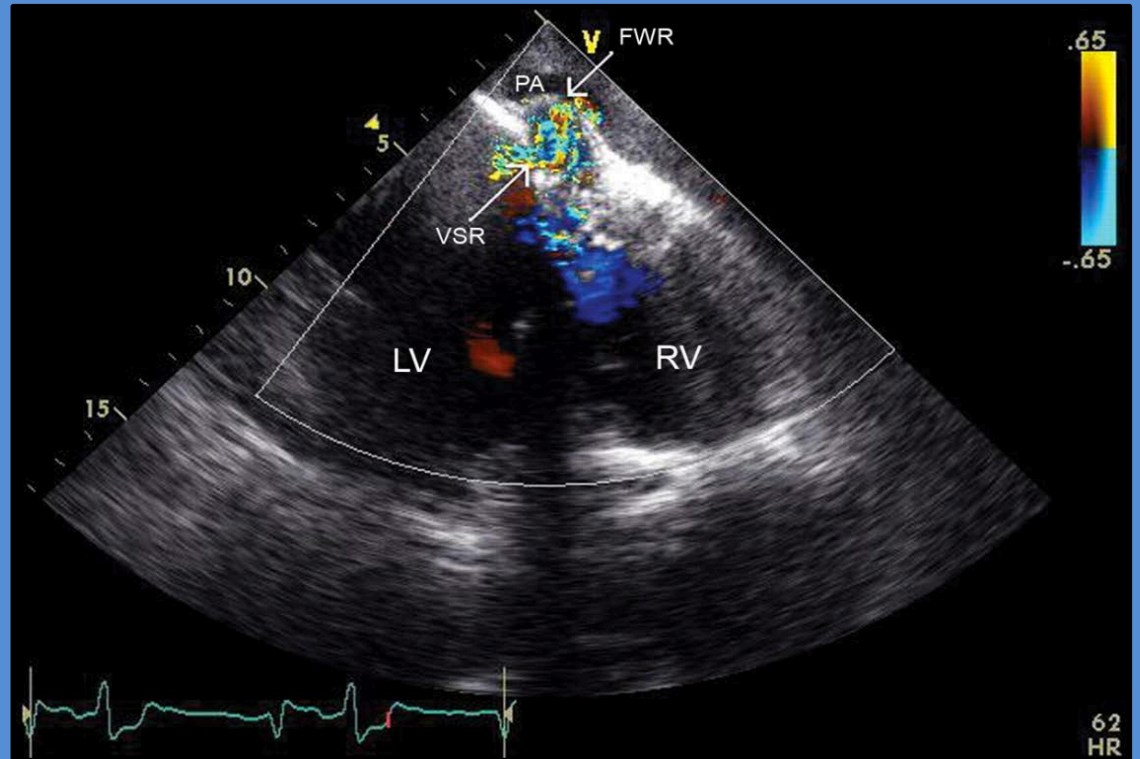
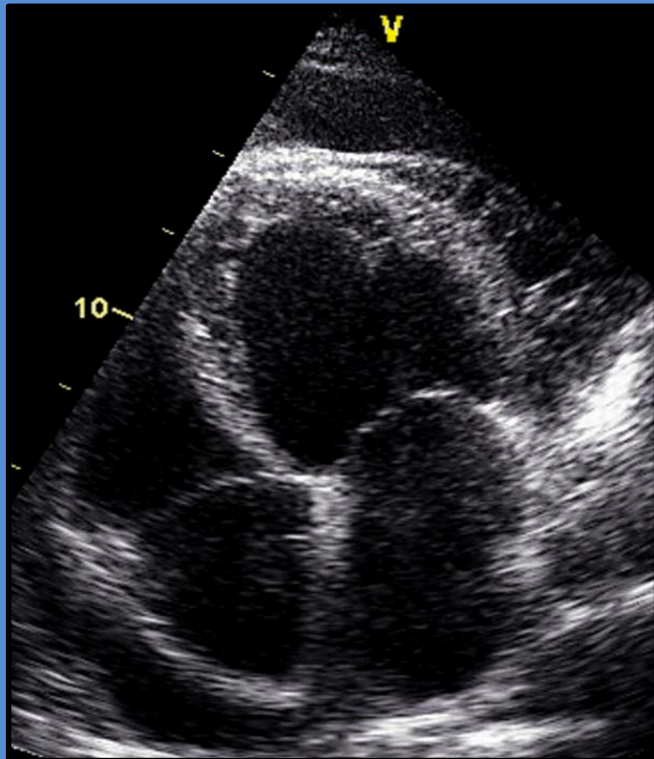
- Pocs símptomes

Table 2. Electrocardiographic findings of free wall rupture (8, 10)

Sinus tachycardia
Non-specific ST-T-wave changes
New conduction delay
Persistent or recurrent ST-segment elevation
Pseudonormalization of T waves
ST-segment elevation in AVL (anteroseptal myocardial infarction)
New Q waves in at least two leads

Ruptura de la paret lliure **ECOCARDIOGRAFIA**

- Vessament pericàrdic amb fibrina/densitat sang
- Segmentarismes extensos
- Punt de ruptura (doppler color)
- Contrast ecogràfic (extravasació a pericardi)



Ruptura de la paret lliure **DIAGNÒSTIC DIFERENCIAL**

Pericarditis epistenocàrdica

- Dolor toràctic recurrent pericardíic
- Vessament pericàrdic en grau variable
- IAMs extensos no reperfosos o amb reperfusió subòptima
- Clínica més progressiva
- Presència de fibrina
- Casos dubtosos: Pericardiocentesi (hematòcrit) o cirurgia

Ruptura de la paret lliure **ESTRATÈGIA DE TRACTAMENT**

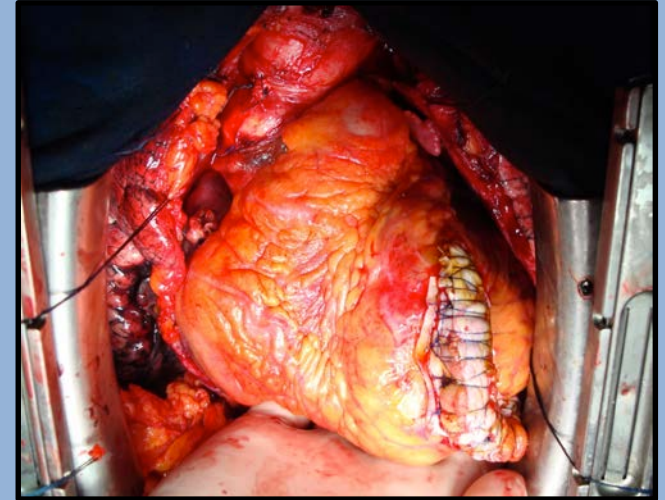
Taponament cardíac

- Fluidoteràpia, vasopressors
- Pericardiocentesi
- Si no estabilització: Cirurgia urgent

Malalt estabilitzat

(amb o sense taponament inicial)

- Valorar actitud conservadora d'inici
- Repòs absolut 1-2 setmanes
- Mantenir TAS <120mmHg
- Tractament betabloquejant



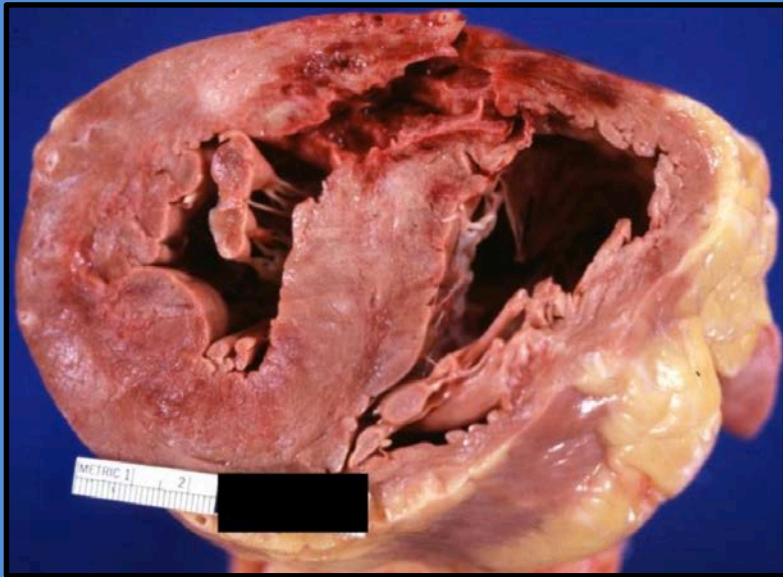
**Mortalitat quirúrgica
segons les sèries
33-61%**

J Am Coll Cardiol. 1997 Mar 1;29(3):512-8.

Medical management of selected patients with left ventricular free wall rupture during acute myocardial infarction.

Figueras J¹, Cortadellas J, Evangelista A, Soler-Soler J.

CIV post-IAM



Incidència

- Era pretrombòtica: 1-3%
- Trombòlisi: 0,2-0,6%. **ICP: 0,2%**
- Detecció cada cop més precoç

Pic bimodal

- **Primeres 24h – 48h**
- 3-5 dies (era pretrombòtica)

Factors de risc (≈ ruptura de paret lliure)

- > edat, dones, baix IMC
- Sense angina prèvia, primer IAM
- IAM anterior, ST elevat persistent
- Oclusió arterial total
- Manca de colaterals

CIV post-IAM

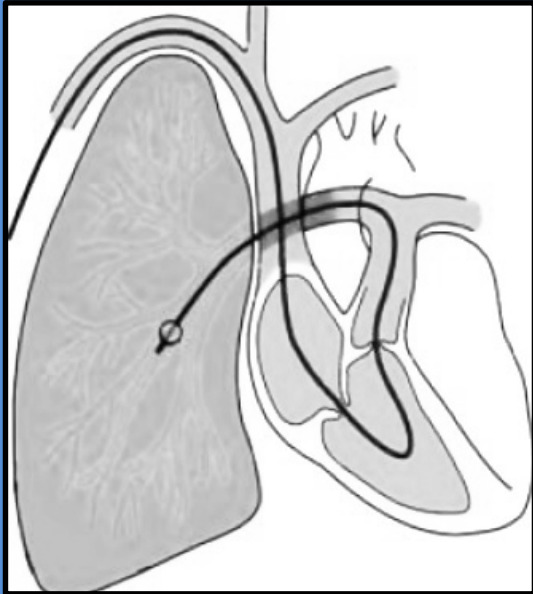
CANVIS EN INCIDÈNCIA, DETECCIÓ I MORTALITAT

Table 1 Ventricular septal rupture incidence, time to identification, and resultant mortality in four contemporary clinical series compared with historical data

Source	MI treatment (overall cohort)	Incidence of VSR, % (n)	Time to VSR identification	Mortality, %
Historical data	Pre-thrombolysis	1–2	3–5 days	With surgery: 45 Without: 90
MIDAS ² 1990–2007 n = 148 881 patients with STEMI	PCI (19%)	0.25–0.31 (408)	Not reported	In-hospital: 1990–92: 41 2005–07: 44 1-year: 1990–92: 60 2005–07: 56
GUSTO-1 ³ 1990–1993 n = 41 021 patients with STEMI	Thrombolysis (100%)	0.20 (84)	1 day (range 0–47) (94% ≤ 1 week)	30-day: with VSR: 73.8 without VSR: 6.8
GRACE ⁴ 2000–2007 n = 60 198 patients with 'ACS'	Primary PCI (15% overall; 38% for STEMI) Lysis (12% overall; 28% for STEMI)	0.25 (155)	Not reported	In-hospital: 41
APEX-AMI ⁵ 2004–2006 n = 5745 patients with STEMI	Primary PCI (94%)	0.17 (10)	7.7 h (range 5.5–23.5)	30-day: 80

VSR, ventricular septal rupture; MI, myocardial infarction; PCI, percutaneous coronary intervention.

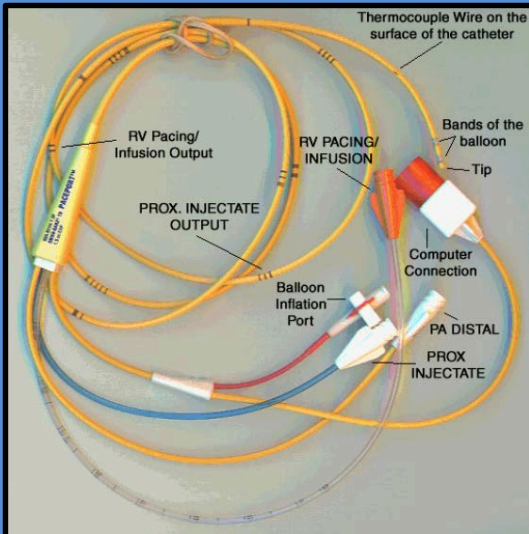
CIV post-IAM FISIOPATOLOGIA I CLÍNICA



- CIV apical o postero-basal (IAM ant./inf.)
- CIV simple (lineal) o complexa (sinuosa, amb hemorràgia/dissecció)

Fisiopatologia

- Shunt E-D → disminució VS + sobrecàrrega/fracàs VD → **xoc cardiogènic**
- Rarament EAP

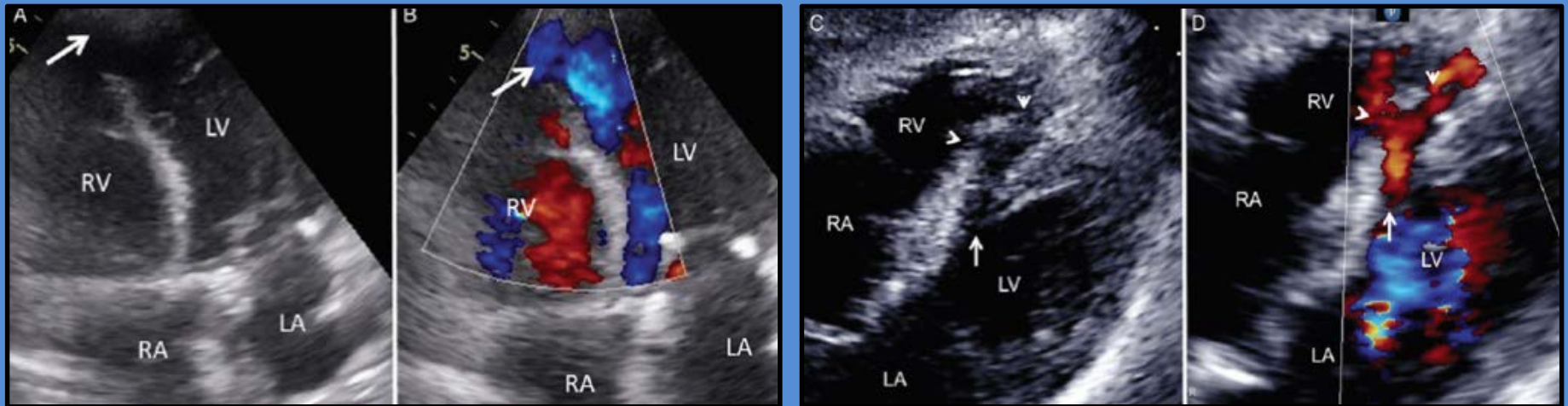


Clínica

- **Xoc cardiogènic en algun moment**
- Buf intens, *thrill*, S2 intens (pulmonar), S3
- Avaluació per Swan-Ganz: Salt oximètric, igualació de pressions

CIV post-IAM **ECOCARDIOGRAFIA**

- Localització del defecte (doppler color)
- Avaluació de la mida del defecte i del shunt (doppler color)
- Avaluació del VD i de la PAP sistòlica
- L'ETE i l'ecografia 3D també poden ser d'utilitat
- El SSF agitat pot ajudar a localitzar el defecte
- La ventriculografia ha quedat obsoleta
- L'avaluació hemodinàmica està indicada en cas de dubte o com a confirmació



CIV post-IAM **ESTRATÈGIA DE TRACTAMENT**

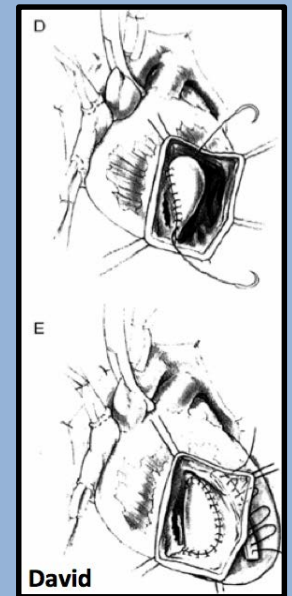
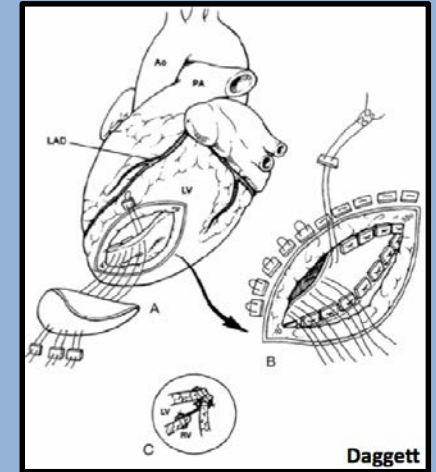
- Diagnòstic abans o durant l'ICP
- **Restaurar el flux coronari** (aspiració, ACTPs,...)
- Estratègia individualitzada (CAR/CCA)

Maneig

- NTG, NTP i **BCPIAo** (↓ postcàrrega)
- Diürètics (↓ congestió)
- Inotrops (si hipotensió)
- Cirurgia urgent CIV ± CDAC (sense mortalitat ≥90%)

Controvèrsies

- **Moment òptim de la cirurgia (*timing*)**
- Utilització de sistemes de **suport circulatori mecànic**
- Tancament percutani (HDCA)



CIV post-IAM BCPIAo I XOC CARDIOGENIC POST-IAM

Eur Heart J. 2009 Feb;30(4):459-68. doi: 10.1093/eurheartj/ehn602. Epub 2009 Jan 23.

A systematic review and meta-analysis of intra-aortic balloon pump therapy in ST-elevation myocardial infarction: should we change the guidelines?

Sjauw KD¹, Engström AE, Vis MM, van der Schaaf RJ, Baan J Jr, Koch KT, de Winter RJ, Piek JJ, Tijssen JG, Henriques JP.

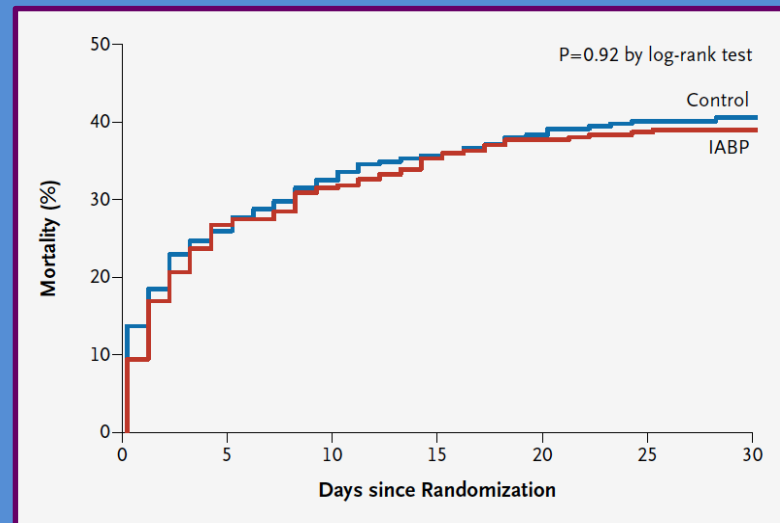
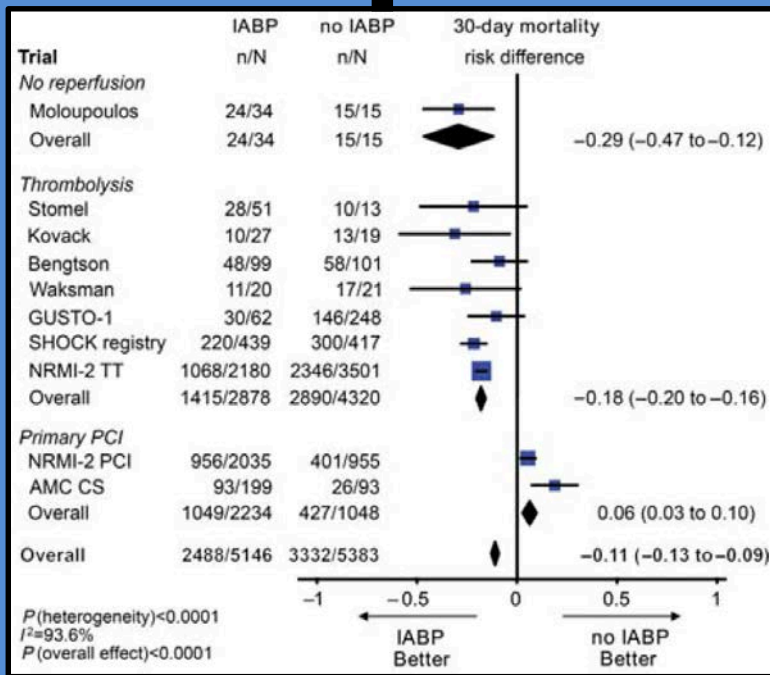


Figure 1. Time-to-Event Curves for the Primary End Point.

Time-to-event curves are shown through 30 days after randomization for the primary end point of all-cause mortality. Event rates represent Kaplan-Meier estimates.

N Engl J Med. 2012 Oct 4;367(14):1287-96. doi: 10.1056/NEJMoa1208410. Epub 2012 Aug 26.

Intraaortic balloon support for myocardial infarction with cardiogenic shock.

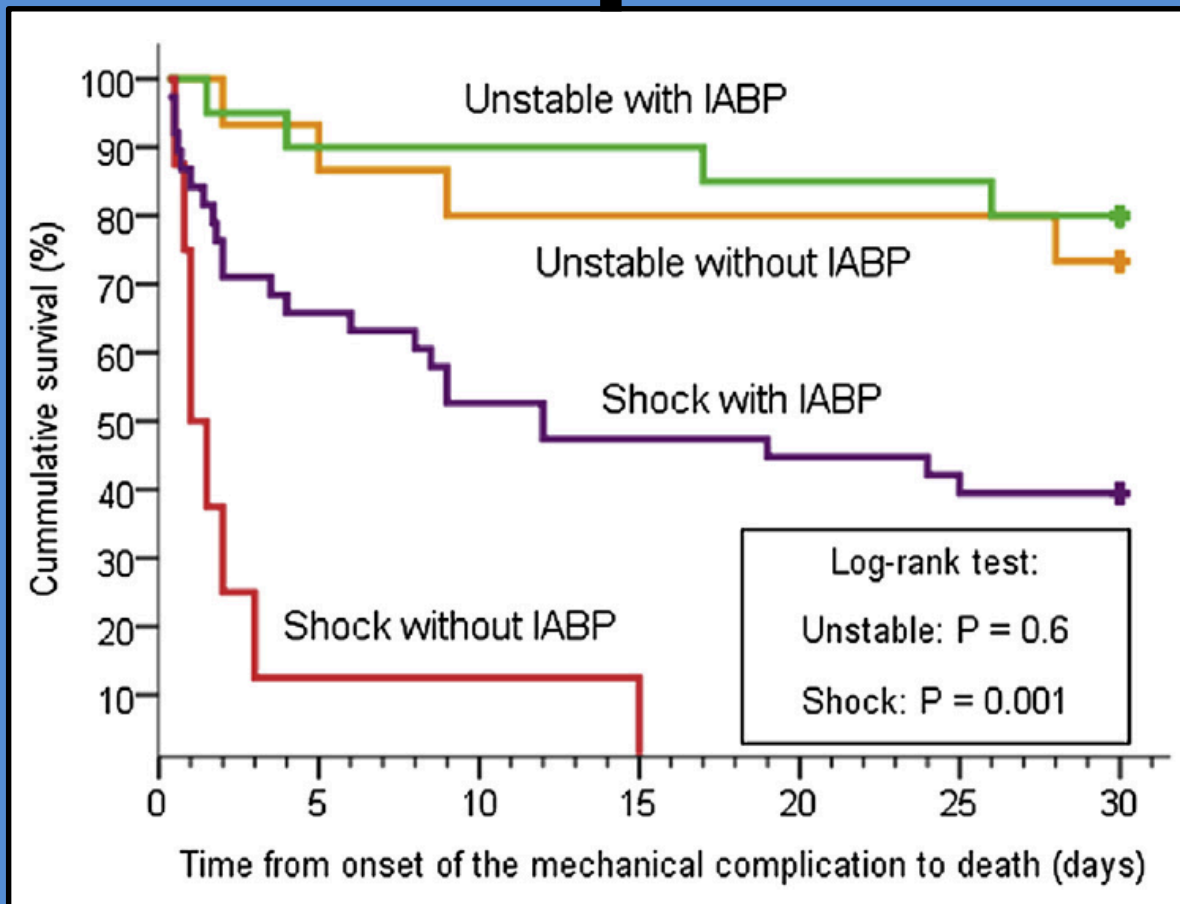
Thiele H¹, Zeymer U, Neumann FJ, Ferenc M, Olbrich HG, Hausleiter J, Richardt G, Hennersdorf M, Empen K, Fuernau G, Desch S, Eitel I, Hambrecht R, Fuhrmann J, Böhm M, Ebel H, Schneider S, Schuler G, Werdan K; IABP-SHOCK II Trial Investigators.

CIV post-IAM BCPIAO | CIV POST-IAM

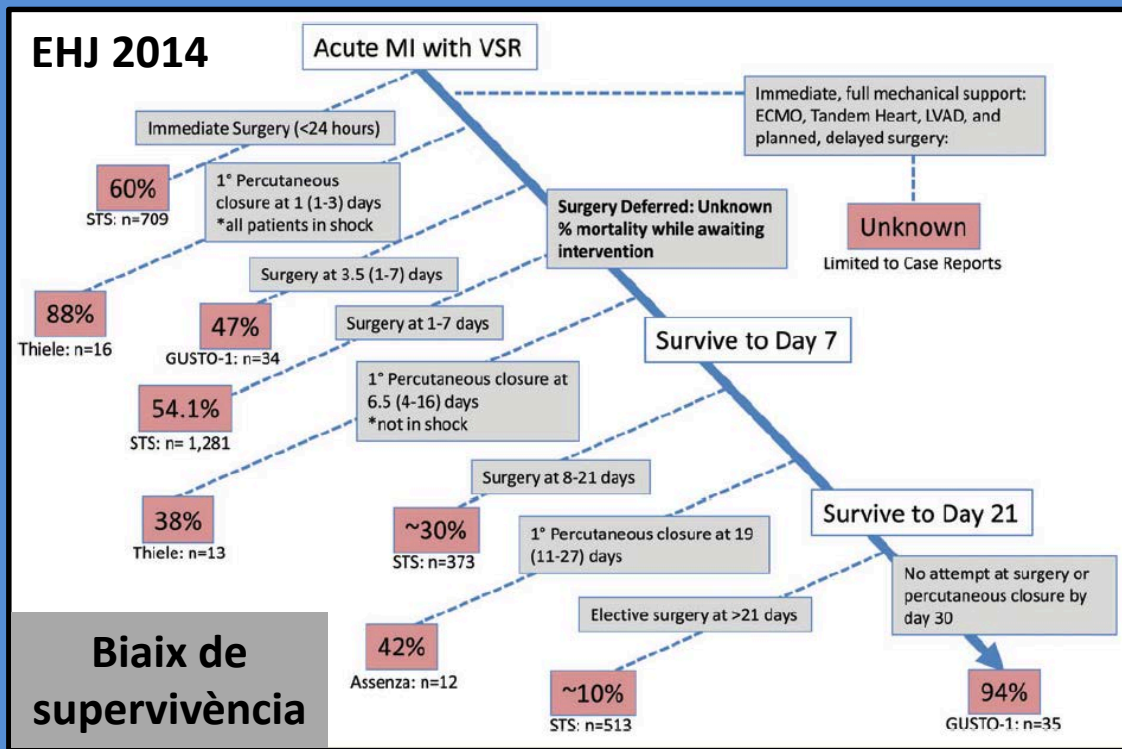
Am J Cardiol. 2013 Dec 1;112(11):1709-13. doi: 10.1016/j.amjcard.2013.07.035. Epub 2013 Sep 13.

Utility of intra-aortic balloon pump support for ventricular septal rupture and acute mitral regurgitation complicating acute myocardial infarction.

Kettner J¹, Sramko M, Holek M, Pirk J, Kautzner J.



CIV post-IAM MORTALITAT QUIRÚRGICA I TIMING



- **IQ precoç:** Alta mortalitat i risc de recurrència de la CIV
- **IQ tardana:** Permet reparar millor el defecte, encara que hi ha risc de progressió de la ruptura i deteriorament clínic

Ann Thorac Surg. 2012 Aug;94(2):436-43; discussion 443-4. doi: 10.1016/j.athoracsur.2012.04.020. Epub 2012 May 23.

Surgical repair of ventricular septal defect after myocardial infarction: outcomes from the Society of Thoracic Surgeons National Database.

Arnaoutakis GJ¹, Zhao Y, George TJ, Sciortino CM, McCarthy PM, Conte JV.

Mortalitat IQ <7 dies: 54,1%; IQ > 7 dies: 18,5%

CIV post-IAM NOVETATS EN EL TRACTAMENT

Suport circulatori mecànic

Casos clínics i sèries de casos

Tancament percutani

Sèries de casos. Podria ser una alternativa com a pont a la cirurgia, en malalts inoperables o que rebutgen la intervenció

[Interact Cardiovasc Thorac Surg.](#) 2010 Nov;11(5):626-9. doi: 10.1510/icvts.2010.233981. Epub 2010 Jul 9.

Which patients might be suitable for a septal occluder device closure of postinfarction ventricular septal rupture rather than immediate surgery?

[Attia R¹](#), [Blauth C.](#)

[Circ Cardiovasc Interv.](#) 2013 Feb;6(1):59-67. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.112.972711. Epub 2013 Jan 22.

Transcatheter closure of post-myocardial infarction ventricular septal rupture.

[Assenza GE¹](#), [McElhinney DB](#), [Valente AM](#), [Pearson DD](#), [Volpe M](#), [Martucci G](#), [Landzberg MJ](#), [Lock JE.](#)

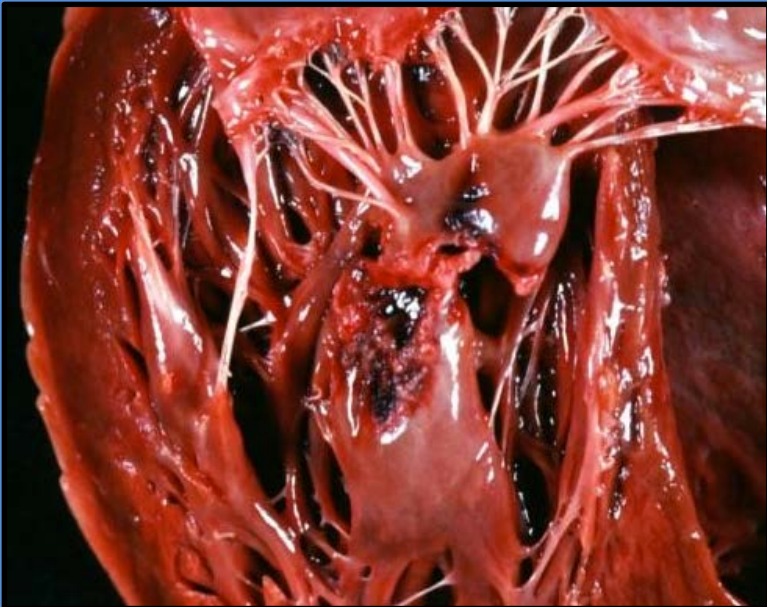
Insuficiència mitral aguda



Marcador de mal pronòstic
(incloent els graus lleugers)

Diferents mecanismes

- Disfunció del múscul papil·lar
- Ruptura del múscul papil·lar
- Dilatació anular i DVE



Fisiopatologia

- AE no dilatada → Elevació de la pressió telediastòlica VE → **EAP**
- VE no dilatat → Disminució del volum sistòlic → **Xoc cardiogènic**
- La intensitat del **buf sistòlic** depèn de l'AE i de la FEVE.

Insuficiència mitral aguda **CLÍNICA I FACTORS DE RISC**

Insuficiència mitral isquèmica

(segmentarismes amb tenting dels vels, remodelació del VE)

- Pot ser asimptomàtica
- Buf sistòlic variable

Ruptura del múscul papil·lar

(habitualment el posterior)

- EAP, xoc cardiogènic (mortalitat elevada, 50% de forma precoç)
- Buf sistòlic variable

Factors de risc

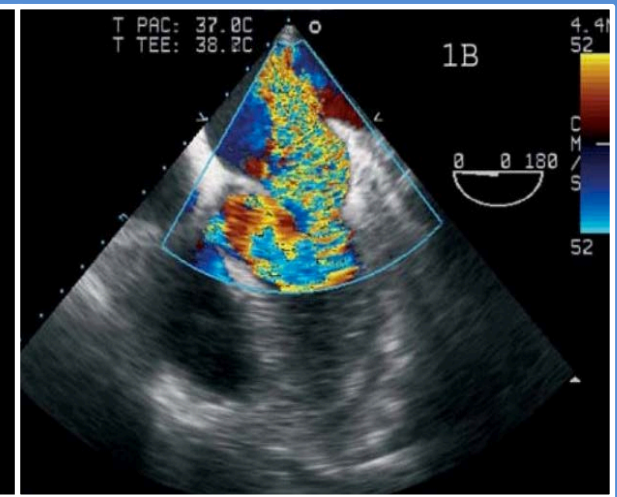
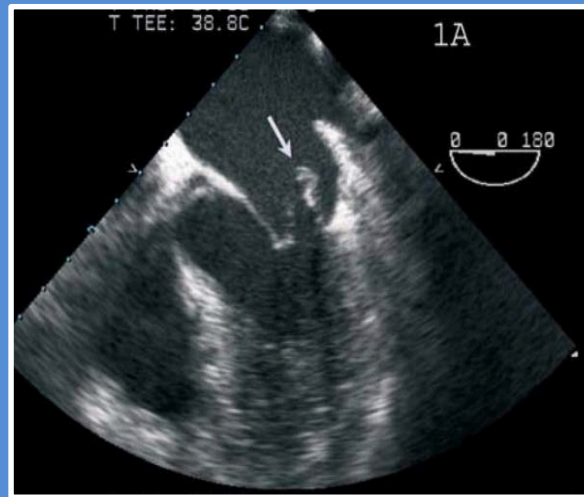
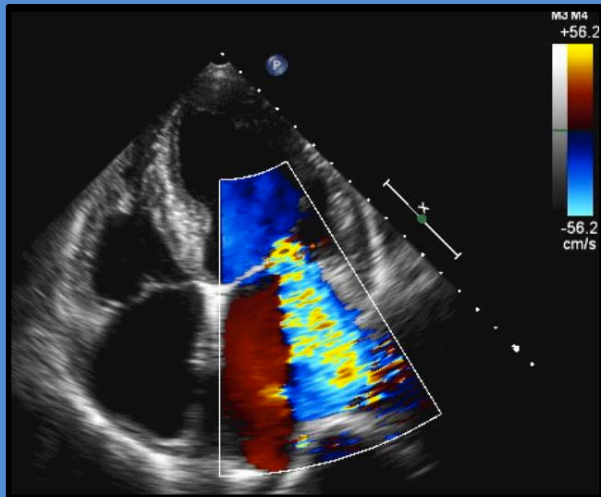
- > edat, dones
- IAM extens
- Malaltia multivas, IAM previ
- HTA, insuficiència cardíaca

Factors de risc

- > edat, dones
- IAM infero-posterior
- Malaltia d'un vas
- Absència de diabetis

Insuficiència mitral aguda ETT, ETE i ECOGRAFIA 3D

- Detecció (doppler color) i evaluació de VE i AE
- Quantificació (doppler color, ORE i VR). $ORE \geq 20\text{mm}^2$ i $VR \geq 30\text{mL}$ suggereixen severitat en IM isquèmica
- Aparell subvalvular, tenting i coaptació dels vels mitrals, àrea i volum de tenting
- Prolapse del múscul papil·lar dintre de l'AE (ruptura)



Insuficiència mitral aguda **ESTRATÈGIA DE TRACTAMENT**

Ruptura del múscul papil·lar

- NTG, NTP i BCPIAo (↓ postcàrrega)
- Diürètics (↓ congestió), inotrops
- Cirurgia urgent VM ± CDAC
(sense cirurgia mortalitat >80%)

IM isquèmica (severa)

- Pot millorar amb la reperfusió
- Pitjor pronòstic (malaltia multivas)
- Individualitzar cirurgia (síntomes, DVE, anatomia coronària i valvular, etc.). No queda clar que millori el pronòstic

Mortalitat IQ (ruptura)
Pre-90s: 67% (sense CDAC)
Post-90s: 8,7% (amb CDAC)

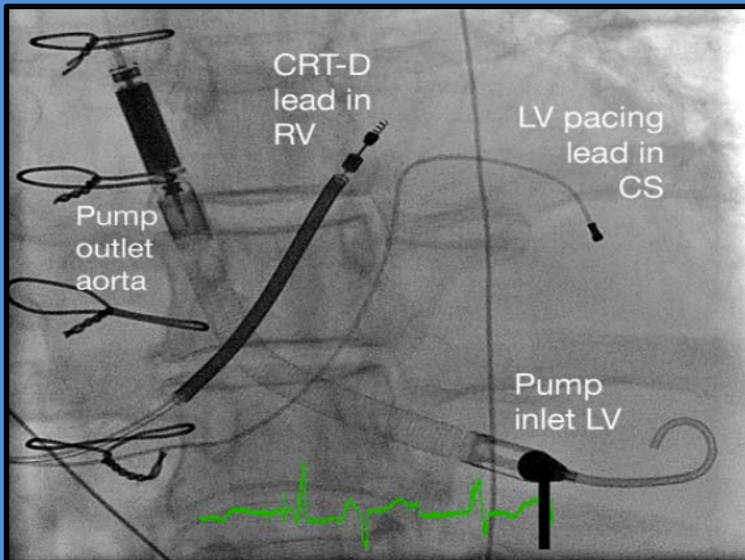
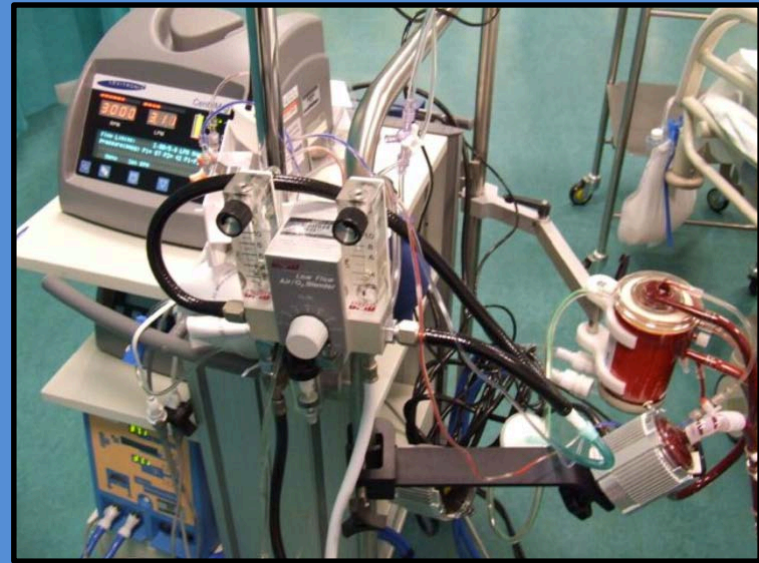
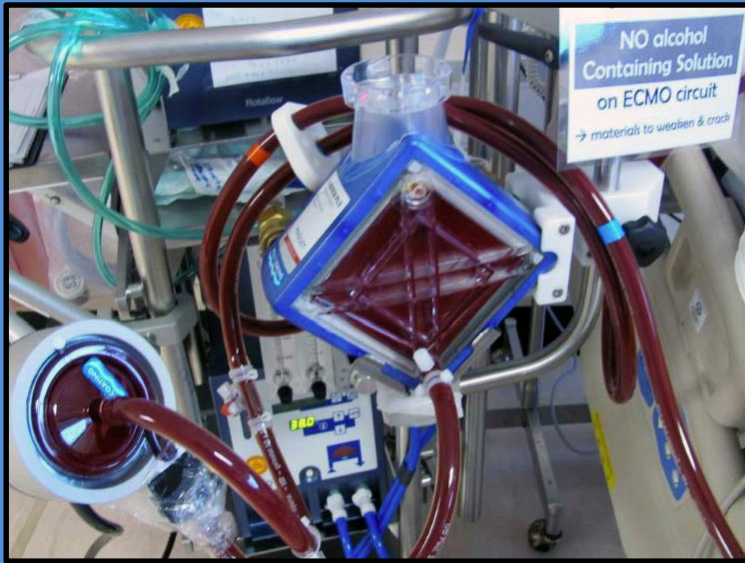


J Cardiovasc Med (Hagerstown). 2009 Feb;10(2):109-14. doi: 10.2459/JCM.0b013e32831c84b0.

Does combined mitral valve surgery improve survival when compared to revascularization alone in patients with ischemic mitral regurgitation? A meta-analysis on 2479 patients.

Benedetto U¹, Melina G, Roscitano A, Fiorani B, Capuano F, Sclafani G, Comito C, Nucci GD, Sinatra R.

Suport circulatori mecanic de curta durada



Suport circulatori mecànic de curta durada

EN QUINS MALALTS?

Recommendations for the management of cardiogenic shock in ST-elevation myocardial infarction

Recommendations	Class ^a	Level ^b
Immediate PCI is indicated for patients with cardiogenic shock if coronary anatomy is suitable. If coronary anatomy is not suitable for PCI, or PCI has failed, emergency CABG is recommended. ²⁴⁸	I	B
Invasive blood pressure monitoring with an arterial line is recommended.	I	C
Immediate Doppler echocardiography is indicated to assess ventricular and valvular functions, loading conditions, and to detect mechanical complications.	I	C
It is indicated that mechanical complications are treated as early as possible after discussion by the Heart Team.	I	C
Oxygen/mechanical respiratory support is indicated according to blood gases.	I	C

Guies IAM ESC

Fibrinolysis should be considered in patients presenting with cardiogenic shock if a primary PCI strategy is not available within 120 min from STEMI diagnosis and mechanical complications have been ruled out.	IIa	C
Complete revascularization during the index procedure should be considered in patients presenting with cardiogenic shock.	IIa	C
Intra-aortic balloon pumping should be considered in patients with haemodynamic instability/cardiogenic shock due to mechanical complications.	IIa	C
Haemodynamic assessment with pulmonary artery catheter may be considered for confirming diagnosis or guiding therapy. ⁴³³	IIb	B
Ultrafiltration may be considered for patients with refractory congestion, who failed to respond to diuretic-based strategies. ^{434–436}	IIb	B
Inotropic/vasopressor agents may be considered for haemodynamic stabilization.	IIb	C
Short-term mechanical support ^c may be considered in patients in refractory shock.	IIb	C

ESC Guidelines for the management of *acute myocardial infarction* in patients presenting with ST-segment elevation (2017)

Suport circulatori mecànic de curta durada

EN QUINS MALALTS?

Guies IC ESC

Recomendaciones sobre la atención de pacientes en *shock* cardiogénico

Recomendaciones	Clase ^a	Nivel ^b	Ref ^c
Se recomienda realizar inmediatamente un ECG y ecocardiografía a todo paciente con sospecha de <i>shock</i> cardiogénico	I	C	
A todo paciente con <i>shock</i> cardiogénico, se lo debe trasladar rápidamente a un hospital terciario, con servicio permanente de cateterismo cardiaco y UCI/UCC con capacidad de asistencia mecánica circulatoria a corto plazo	I	C	
Para los pacientes con SCA complicado por <i>shock</i> cardiogénico, se recomienda una coronariografía inmediata (en las primeras 2 h tras el ingreso) con intención de realizar revascularización coronaria	I	C	
Se recomienda la monitorización continua de la presión arterial y ECG	I	C	
Se recomienda la monitorización invasiva con una vía arterial	I	C	
Se recomienda administrar una carga de fluidos (salino o lactato de Ringer, > 200 ml/15-30 min) como primera línea de tratamiento si no hay signos manifiestos de sobrecarga de fluidos	I	C	
Se puede considerar la administración i.v. de inotrópicos (dobutamina) para aumentar el gasto cardiaco	IIb	C	
Se puede considerar la administración de vasopresores (noradrenalina mejor que dopamina) si es necesario mantener la PAS en presencia de hipoperfusión persistente	IIb	B	558
No se recomienda usar sistemáticamente el BCIA en el <i>shock</i> cardiogénico	III	B	585,586
Se puede considerar la asistencia mecánica circulatoria a corto plazo en el <i>shock</i> cardiogénico refractario, dependiendo de la edad del paciente, las comorbilidades y la función neurológica	IIb	C	

BCIA: balón de contrapulsación intraaórtico; ECG: electrocardiograma; PAS: presión arterial sistólica; SCA: síndrome coronario agudo; UCC: unidad de cuidados coronarios; UCI: unidad de cuidados intensivos.

^aClase de recomendación.

^bNivel de evidencia.

^cReferencias que respaldan las recomendaciones.

ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure (2016)

Suport circulatori mecànic de curta durada

EN QUINS MALALTS?

Guies IAM AHA

CLASS I

1. Emergency revascularization with either PCI or CABG is recommended in suitable patients with cardiogenic shock due to pump failure after STEMI irrespective of the time delay from MI onset (212,379,452). (*Level of Evidence: B*)
2. In the absence of contraindications, fibrinolytic therapy should be administered to patients with STEMI and cardiogenic shock who are unsuitable candidates for either PCI or CABG (81,453,454). (*Level of Evidence: B*)

CLASS IIa

1. The use of intra-aortic balloon pump (IABP) counterpulsation can be useful for patients with cardiogenic shock after STEMI who do not quickly stabilize with pharmacological therapy (455–459). (*Level of Evidence: B*)

CLASS IIb

1. Alternative LV assist devices for circulatory support may be considered in patients with refractory cardiogenic shock. (*Level of Evidence: C*)

Guies AV AHA

5. A. Urgent nondurable MCS is reasonable in hemodynamically compromised HF patients with end-organ dysfunction and/or relative contraindications to heart transplantation/durable MCS that are expected to improve with time and restoration of an improved hemodynamic profile (*Class IIa; Level of Evidence C*).

B. These patients should be referred to a center with expertise in the management of durable MCS and patients with advanced HF (*Class I; Level of Evidence C*).

- 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction (2013)
- Recommendations for the Use of Mechanical Circulatory Support: Device Strategies and Patient Selection (2012)

Suport circulatori mecànic de curta durada

En tots els malalts?

- <65 anys
- Absència d'infecció activa concomitant
- Absència de comorbiditats cròniques importants documentades

En quin moment?

- Implantació precoç
- Abans de que hi hagi un deteriorament important (funció renal, coagulació, metabolisme, funció respiratòria i funció hepàtica)

Suport circulatori mecànic de curta durada

AMB QUIN OBJECTIU?

PONT A LA DECISIÓ

FMO sever
AP? Situació NRL? PCR + IOT

PONT A LA RECUPERACIÓ

Insults aguts potencialment
reversibles

**AV DE CURTA
DURACIÓ**

PONT AL TCO

Sense expectatives de
recuperació, temps d'espera
<1 mes

PONT A LA TERÀPIA DE DESTÍ

Alternativa al TCO en
malalts no candidats

PONT A L'ELEGIBILITAT

Contraindicació
potencialment reversible

Suport circulatori mecànic de curta durada

Classificació

- Segons la duració: **Curta (INTERMACS 1-2)**, intermèdia o llarga
- Suport uni o biventricular
- Amb o sense oxigenador

AV percutànies: BCPIAo (0,5L/min), Impella 2.5 (1,5-2L/min), Impella CP (3-3,5L/min) i Tandem-Heart (4L/min)

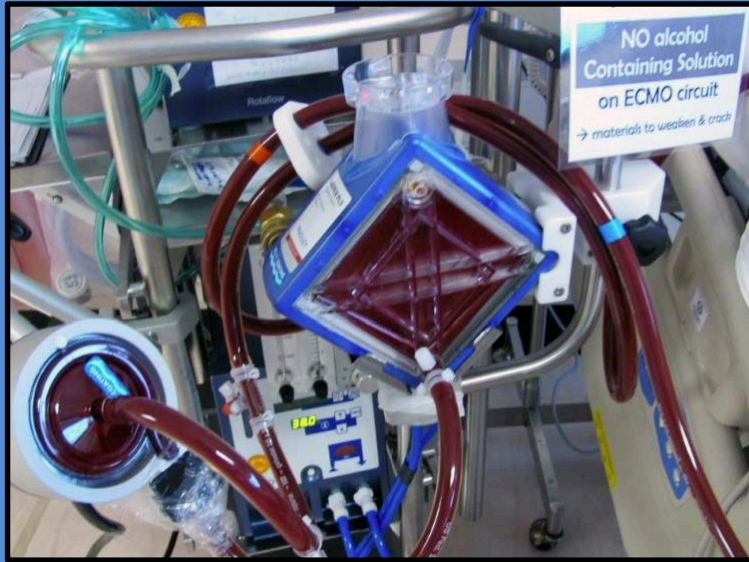
AV de curta duració

- AV pulsàtils: Abiomed BVS (4-5L/min)
- AV de flux continu: **ECMO** (3,5-4,5L/min), **Centrimag-Levitronix** (5-7L/min) i Impella 5.0

AV de duració intermèdia/llarga

- AV pulsàtils: Excor i AB5000 (5-7L/min)
- AV de flux continu: Incor, HeartMate i HeartWare (5-7L/min)

Suport circulatori mecànic **ECMO VA**



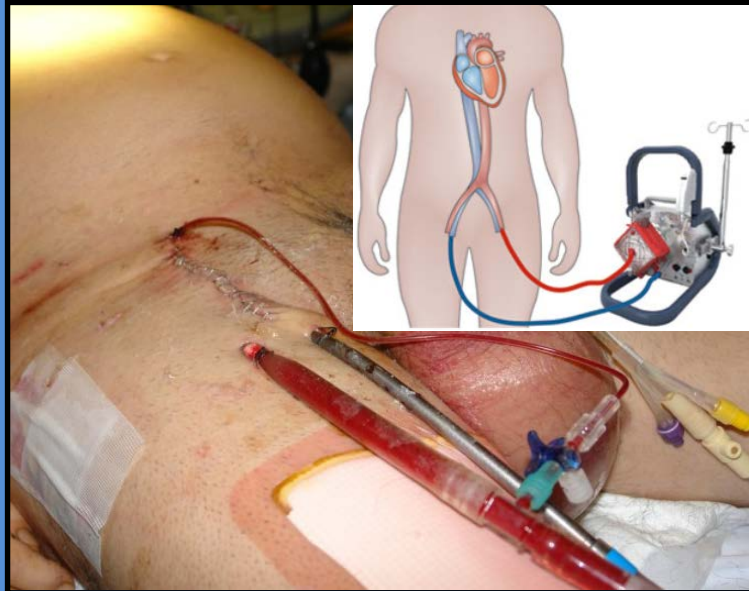
Bomba centrífuga de flux continu
ACTs: 180mseg

Avantatges

- Perifèrica/central + implantació ràpida
- Suport biventricular + oxigenador
- Econòmica

Inconvenients

- No descarrega el VE (edema alveolar)
- Hemòlisi i plaquetopènia
- Complicacions MMII (22-26F i 16-20F)
- Enllitament i duració <15 dies



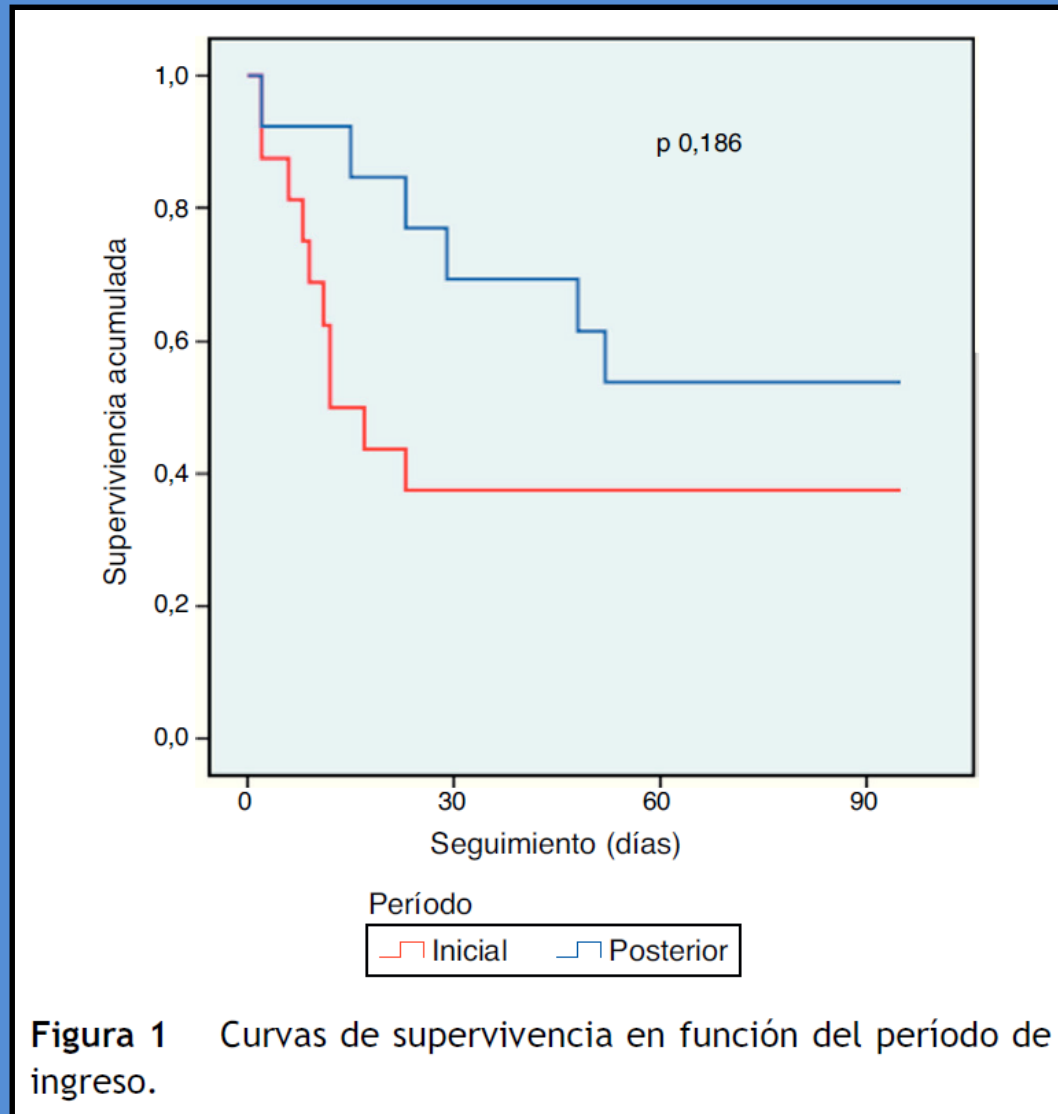
Pont a la decisió

Suport circulatori mecànic EXPERIÈNCIA HUB ECMO

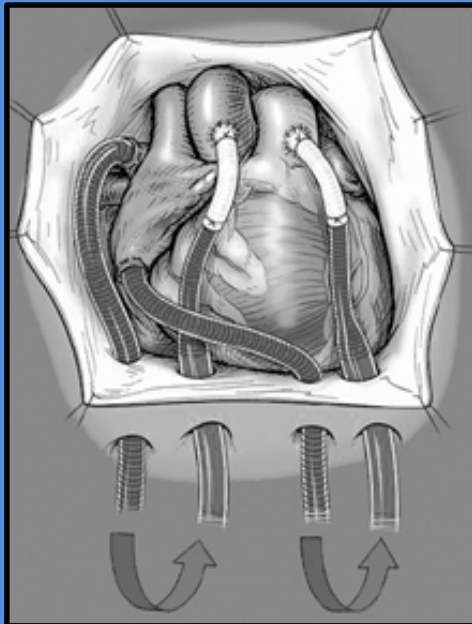
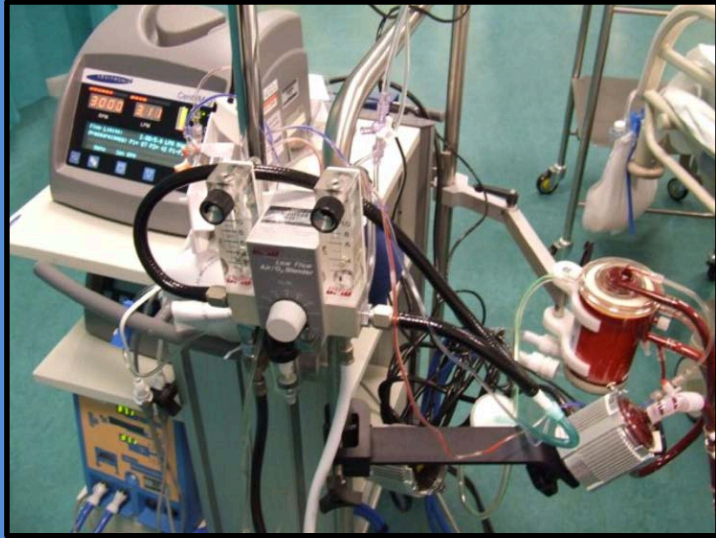
Tabla 1 Características clínicas, manejo y evolución intrahospitalaria en función del período de ingreso

	Período inicial (n= 16)		Período posterior (n= 13)		Valor de p
<i>Edad</i>	56 (50-65)		54 (47-57)		0,442
<i>Sexo masculino</i>	11 (68,8)	2009-12	10 (76,9)	2012-15	0,474
<i>Causa del shock</i>					
Síndrome coronario agudo	7 (43,8)		7 (53,8)		0,098
Miocarditis	3 (18,8)		2 (15,4)		
Miocardiopatía previa	6 (37,5)		2 (15,4)		
Otros	—		2 (15,4)		
<i>INTERMACS 1 al ingreso</i>	14 (87,5)		12 (92,3)		0,669
<i>Creatinina al ingreso; (mmol/l)</i>	202 (149-240)		126 (87-207)		0,056
<i>Creatinina máxima; (mmol /l)</i>	222 (168-318)		207 (124-353)		0,637
<i>PH al ingreso</i>	7,30 (7,19-7,40)		7,19 (7,16-7,30)		0,124
<i>Pico lactato; (mmol/l)</i>	4,3 (2,8-10,5)		5,7 (2,9-18,5)		0,565
<i>Bicarbonato al ingreso; (mmol/l)</i>	20 (18-22)		18 (12-21)		0,158
<i>FEVI</i>	22 (14-30)		15 (10-20)		0,050
<i>Planteamiento inicial</i>					
Puente a recuperación	3 (18,8)		10 (76,9)		
Puente a trasplante	8 (50)		1 (7,7)		0,006
Puente a decisión	5 (31,3)		2 (15,4)		
<i>Días ECMO</i>	5 (2-8)		8 (5-11)		0,039
<i>Cambio a asistencia biventricular central</i>	5 (16,8)		4 (30,8)		0,374
<i>Contrapulsación intraaórtica</i>	12 (75)		11 (84,6)		0,435
<i>Catéter de Swan-Ganz</i>	11 (68,8)		8 (61,5)		0,685
<i>Depuración extrarrenal</i>	5 (31,3)		7 (53,8)		0,396
<i>Hemorragias</i>	9 (56,3)		9 (69,2)		0,372
<i>Infecciones</i>	9 (56,3)		11 (84,6)		0,216
<i>Congestión pulmonar en ECMO</i>	5 (31,3)		2 (15,4)		0,292
<i>Evolución del soporte ventricular</i>					
Destete	3 (18,8)		4 (30,8)		0,609
Trasplante	4 (25)		4 (30,8)		
Muerte en terapia	9 (56,3)		5 (38,5)		
<i>Mortalidad hospitalaria</i>	10 (62,5)		6 (46,2)		0,186
<i>Días hasta exitus hospitalario</i>	9,2 (4-12)		27,1 (11-48)		0,071

Suport circulatori mecànic EXPERIÈNCIA HUB ECMO



Suport circulatori mecànic CENTRIMAG-LEVITRONIX



Bomba centrífuga de flux continu
ACTs: 160mseg

Avantatges

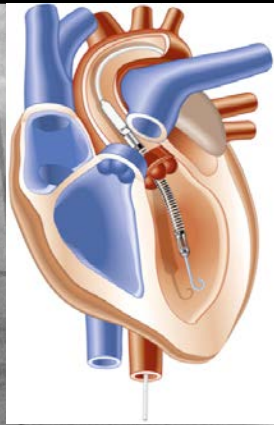
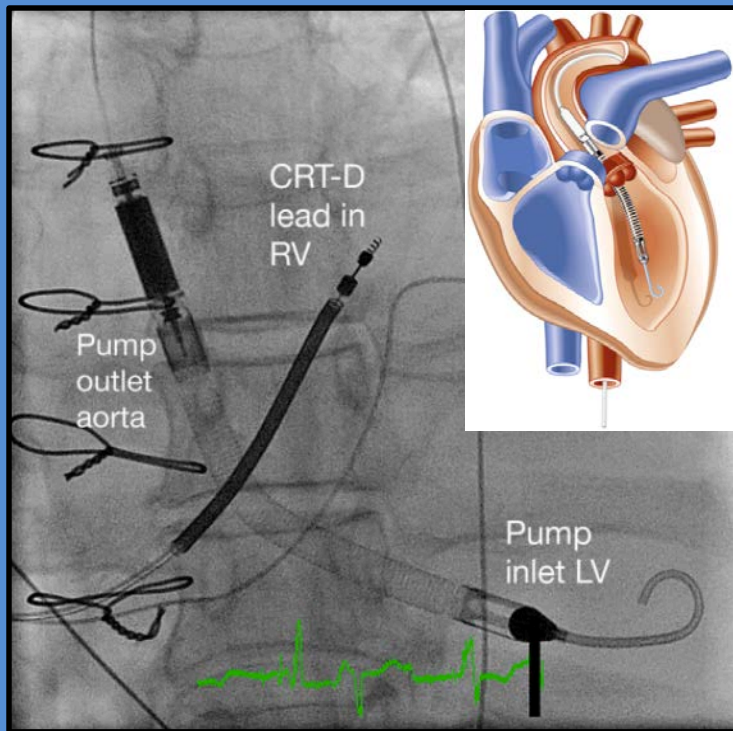
- Uni o biventricular
- Alt flux (GC de fins 10L/min)
- Descarrega el VE, poca hemòlisi
- Duració de fins 30 dies
- Econòmica

Inconvenients

- Implantació central
- Poca mobilitat

Pont a la recuperació/TCO

Suport circulatori mecànic **IMPELLA**



- Bomba axial de flux continu
- Assistència esquerra
- Col·locació precisa amb ETE
- Eficàcia en l'ICP d'alt risc
- Implantació femoral/axil·lar

Models disponibles

- Impella CP/5.0 (ideal pel xoc)
- Impella 2.5 (implantació percutània)

Inconvenients

- Isquèmia, hemòlisi
- Duració <7-15 dies (si la implantació és femoral)

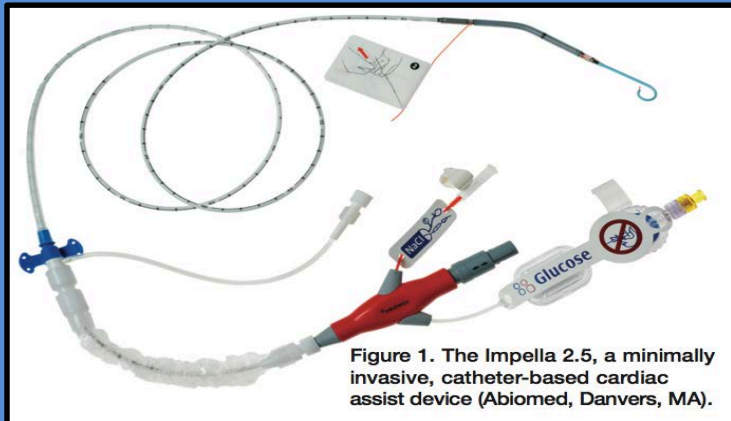
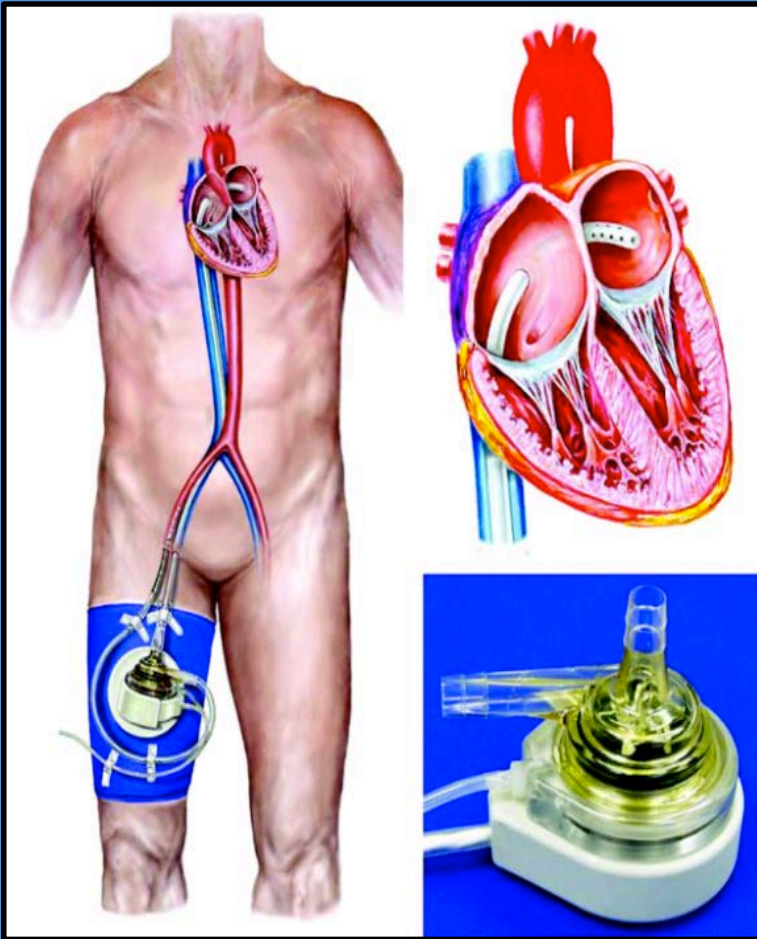


Figure 1. The Impella 2.5, a minimally invasive, catheter-based cardiac assist device (Abiomed, Danvers, MA).

Suport circulatori mecànic **TANDEMHEART**



- Assistència esquerra
- Implantació percutània
- Eficàcia en el xoc cardiogènic refractari

Circuit del dispositiu

- Cànula de 21F des de vena femoral fins AE (transeptal)
- Fluxos de fins 4L/min
- Retorn a través de cànula de 15-17F a artèria femoral

J Am Coll Cardiol. 2011 Feb 8;57(6):688-96. doi: 10.1016/j.jacc.2010.08.613. Epub 2010 Oct 14.

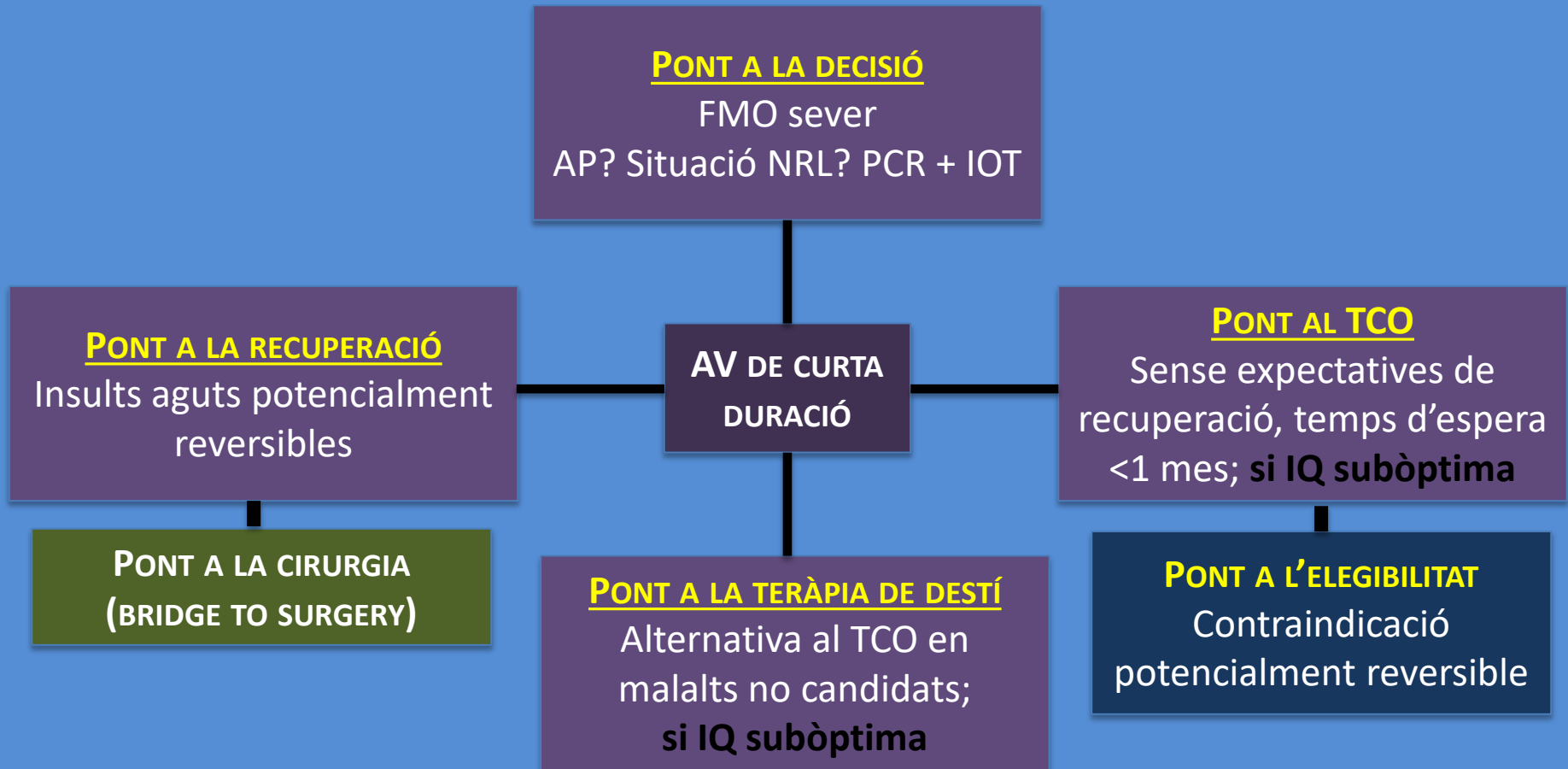
The percutaneous ventricular assist device in severe refractory cardiogenic shock.

Kar B¹, Gregoric ID, Basra SS, Idelchik GM, Loyalka P.

Suport circulatori mecànic

COMPLICACIONS MECÀNIQUES DE L'INFART

- Experiència limitada a sèries de casos
- Generalment en CIV post-IAM



Suport circulatori mecànic CIV post-IAM

grup	revista/any	n	suport pre-IQ + post-IQ	mortalitat
La Torre MW et al	2011: Tex Heart Inst J	5	Impella 5.0 (temps: 14,4±6d)	40% als 30d
Tsai MT et al	2012: ASAIO J	1	ECMO-VA (temps: 7d)	no a l'any
Gregoric ID et al	2013: Heart Surg Forum	1	Suport percutani seguit d'ECMO-VA	No als 4a
Neragi-Miandoab S et al	2013: J Card Surg	1	ECMO-VA (temps: 11d)	no als 6m
Gregoric ID et al	2014: ASAIO J	8+3	TandemHeart (temps: 14±4d)	no als 30d, 25% als 6m
Hobbs R et al	2015: J Card Surg	3	ECMO-VA	33% (hospitalària)
Kwon J et al	2016: J Cardiothorac Surg	1	ECMO-VA (temps: 4d)	no als 30m
McLaughlin A et al	2016: Heart Lung Circ	3	ECMO-VA	no (hospitalària)
Jacob S et al	2016: Proc (Bayl Univ Med Cent)	1	ECMO-VA (temps: 6d)	no als 18m
Pascual I et al	2016: Rev Esp Cardiol	1	ECMO-VA i TCO (temps: 3d)	no (hospitalària)
Park BS et al	2017: Korean J Thorac Cardiovasc Surg	1	ECMO-VA (temps: 9d)	no als 6m
Rob D et al	2017: Eur J Heart Fail	7	ECMO-VA (temps: 12±6,3d)	57% als 30d
Ariza-Solé A et al	2018: Eur Heart J Cardiovasc Care	7+4	ECMO-VA i Centrimag	36% (hospitalària)

Suport circulatori mecànic CIV post-IAM

- 31 pacients amb CIV post-IAM (mitjana d'edat 69,5±9,1a)
- gener 2007 – juny 2016
- IQ en 24/31 (77,4%)
- T. conservador en 5 (mort. 100%)
- ECMO-VA pre-IQ en 7/31 (22,5%)
- IQ en 5 (mort. 40% als 30d)
- 2 no IQ per sagnat major
- **Mort. global als 30d: 17/31 (54,8%)**

Rob D et al. Eur J Heart Fail. 2017 May; 19 Suppl 2: 97-103

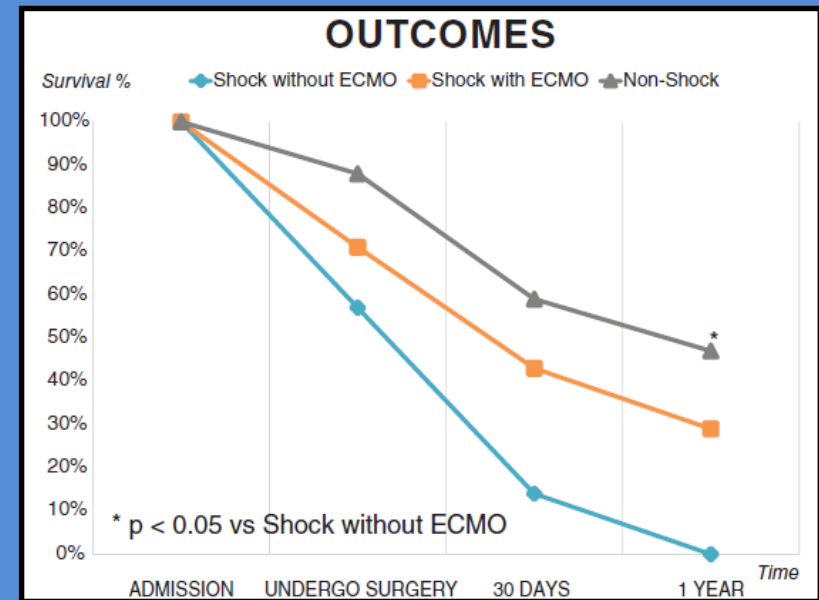
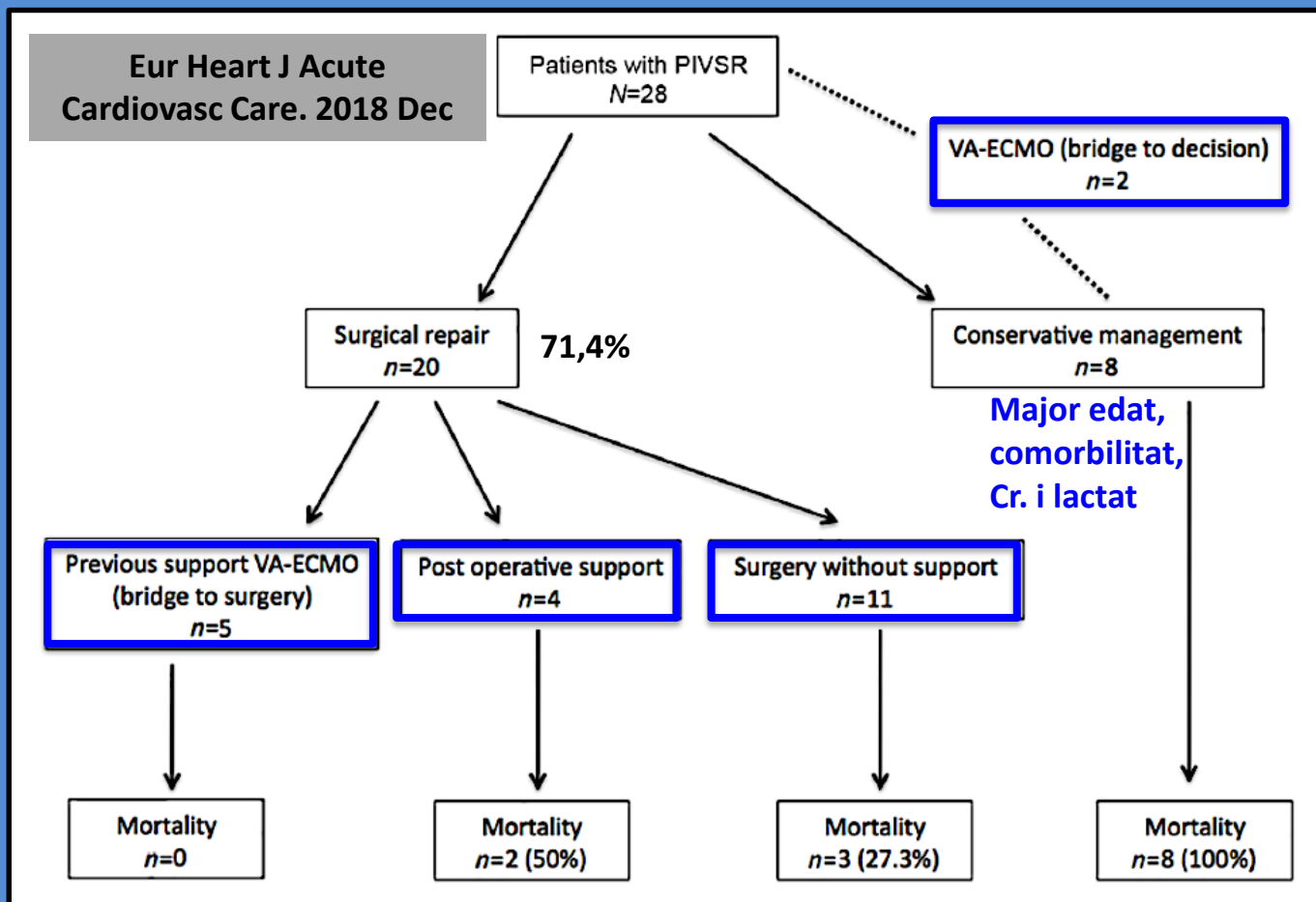


Table 3 Haemodynamic changes after V-A ECMO implantation

ECMO patients (N = 7)	Before ECMO implantation	24 hours after implantation	P-value
Variable			
Mean arterial pressure (mm/Hg)	64 ± 7.4	83 ± 4.6	<0.01
Heart rate (per minute)	115 ± 16.0	68 ± 8.8	<0.01
Lactate arterial (mmol/l)	7.9 ± 4.2	1.6 ± 0.5	0.01
pH arterial	7.25 ± 0.13	7.40 ± 0.04	0.04

Suport circulatori mecànic CIV post-IAM Experiència HUB

- Anàlisi retrospectiu: de gener 2004 a abril 2017
- 28 casos: mitjana d'edat 69,2a (50-88), 67,9% eren homes



Suport mecànic

2004-2011

2/9 22,2%

2012-2014

2/7 28,6%

2015-2017

7/12 58,3%

total

11/28 39,3%

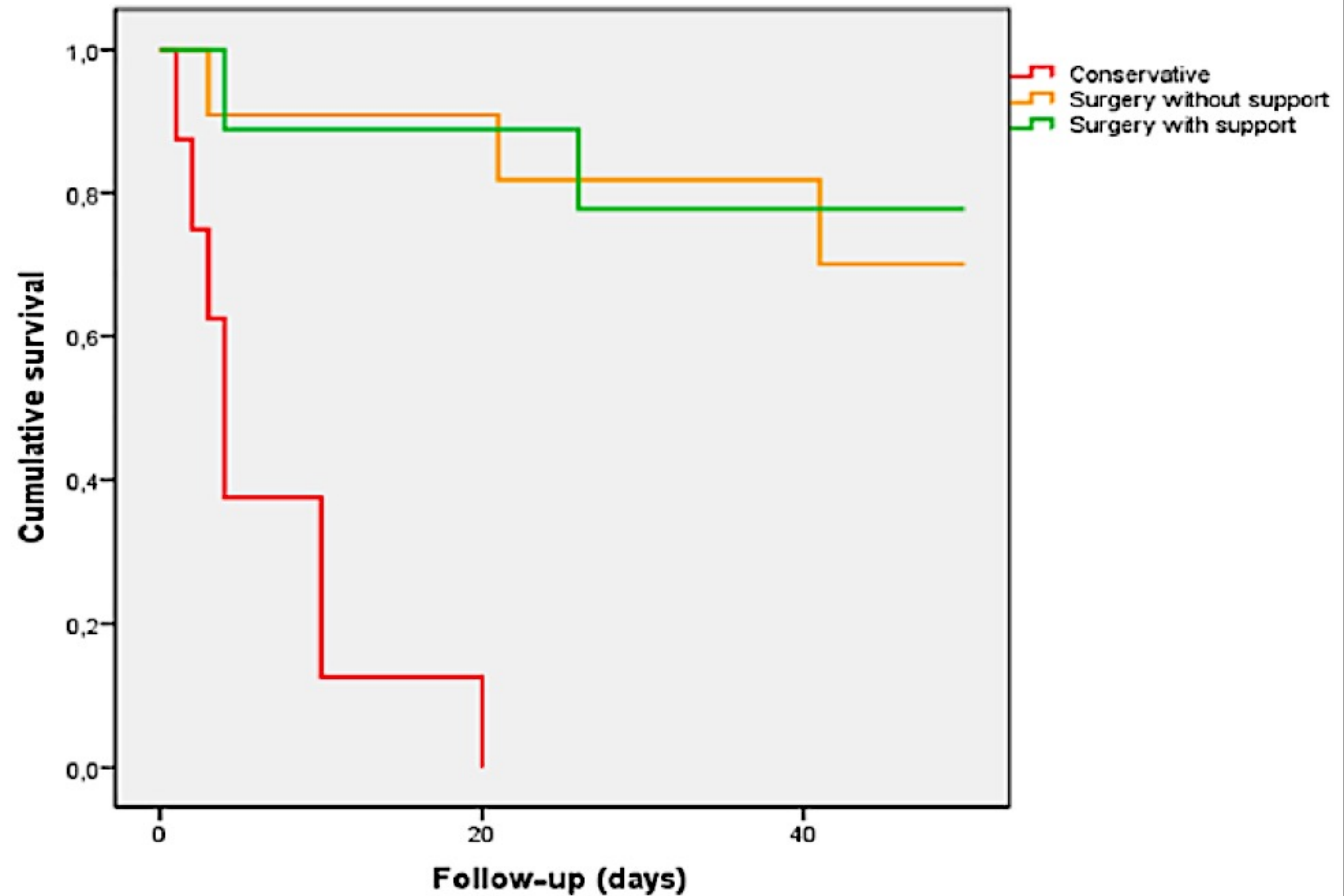
Suport circulatori mecànic CIV post-IAM Experiència HUB

	Surgery without mechanical support n=11	Surgery with mechanical support n=9	p value
Baseline and clinical characteristics			
Age	72.2 (7)	60.6 (8)	0.002
Male sex	7 (63.6)	7 (77.8)	0.426
Hypertension	7 (63.6)	7 (77.8)	0.426
Diabetes mellitus	2 (18.2)	3 (33.3)	0.396
PAD	0	0	–
Active smoker	2 (18.2)	3 (33.3)	0.739
Previous stroke	0	0	–
Previous MI	0	0	–
Previous neoplasm	1 (9.1)	0	0.550
INTERMACS status			0.094
1	2 (18.2)	4 (44.4)	
2	6 (54.5)	5 (55.6)	
3	3 (27.3)	0	
SBP, mmHg	100 (12)	89 (18)	0.107
Heart rate, beats/min	88 (13)	98 (25)	0.247
Infarct location			0.138
Anterior	6 (54.5)	2 (18.2)	
Inferior	3 (27.3)	7 (77.8)	
Lateral	2 (18.2)	0	
Multivessel disease			0.376
Culprit artery			0.080
LAD	6 (60)	2 (25)	
RCA	2 (20)	6 (75)	
Circumflex	2 (20)	0	
PCI	3 (27.3)	4 (44.4)	0.370

Suport circulatori mecànic CIV post-IAM Experiència HUB

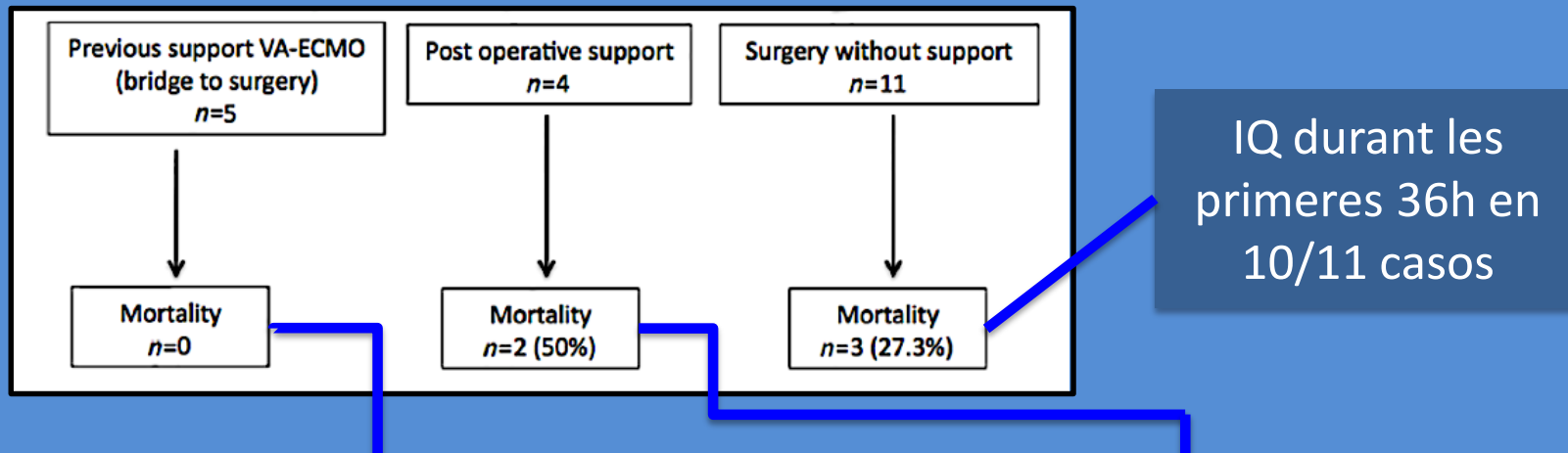
	Surgery without mechanical support n=11	Surgery with mechanical support n=9	p value
Haemoglobin on admission, g/dL	12.7 (2)	13.4 (1)	0.315
Platelet count, $\times 10^9/L$	151.000 (132.000)	176.000 (152.000)	0.708
Creatinine on admission, $\mu\text{mol/L}$	115 (58)	150 (28)	0.119
Lactate, mmol/L	2.1 (1)	5.1 (4)	0.058
Bicarbonate, mmol/L	25 (4)	18 (3)	0.002
pH	7.42 (0.1)	7.25 (0.2)	0.038
ALT, $\mu\text{kat/L}$	2.2 (2)	22.9 (20)	0.132
Prothrombin time, ratio	1.4 (0.4)	1.3 (0.3)	0.480
LVEF, %	49 (11)	40 (13)	0.104
VSR location			0.135
Basal	2 (22.2)	3 (33.3)	
Medium	1 (11.1)	4 (44.4)	
Apical	6 (66.7)	2 (22.2)	
Echocardiographic signs of RV dysfunction	3 (27.3)	6 (66.7)	0.095
Clinical management			
CRRT	1 (9.1)	5 (55.6)	0.038
Intraaortic counterpulsation	6 (54.5)	7 (77.8)	0.272
Temporary pacemaker	0	1 (11.1)	0.450
Concomitant CABG	3 (27.3)	4 (44.4)	0.370
In-hospital clinical course			
Bleeding	3 (27.3)	3 (33.3)	0.574
Infections	5 (45.5)	7 (77.8)	0.157
Stroke	1 (9.1)	0	0.550
Need for reoperation	1 (9.1)	2 (22.2)	0.595
Heart transplantation	0	0	–
Hospital stay, days	24 (19–39)	73 (46–93)	0.029
In-hospital mortality	3 (27.3)	2 (22.2)	0.604

Support circulatori mecànic CIV post-IAM Experiència HUB



Conservative	8	0	0
Surgery without support	11	10	7
Surgery with support	9	8	7

Suport circulatori mecànic CIV post-IAM Experiència HUB



- Suport a l'ingrés
- **ECMO-VA (5)**
- Dies fins IQ: 5,2 (4-6)
- Milloria de pH, HCO₃⁻, Cr., ALT, lactat i TP
- **Dies de suport** 9 (4-12)

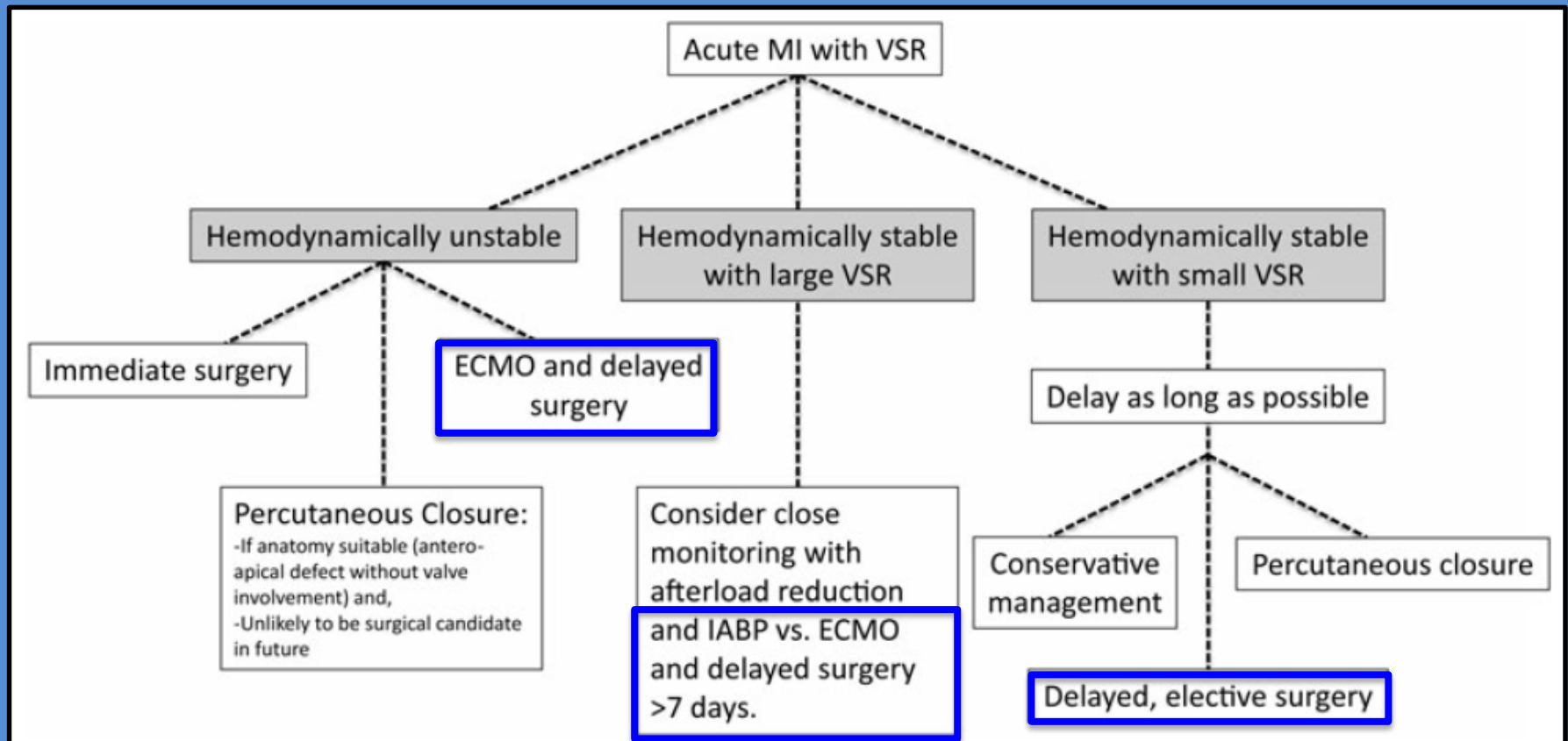
- IQ durant les primeres 36h
- **Centrimag (3) i ECMO-VA (1)**
- Milloria de ALT a les 48h, però no de Cr., lactat o TP
- **Dies de suport** 6 (2-12)

- Pacients operats amb suport: perfil de major risc (més inestables i més FMO)
- Malgrat el major risc la mortalitat no difereix dels operats sense suport
- **Bons resultats de l'estratègia amb suport pre-IQ (ECMO-VA perifèrica)**

Suport circulatori mecànic CIV post-IAM

Registre STS (2012)

Mortalitat IQ <7 dies: 54,1%; IQ > 7 dies: 18,5%



Proposta d'estratègia de tractament (EHJ 2014)

Suport circulatori mecànic CIV post-IAM

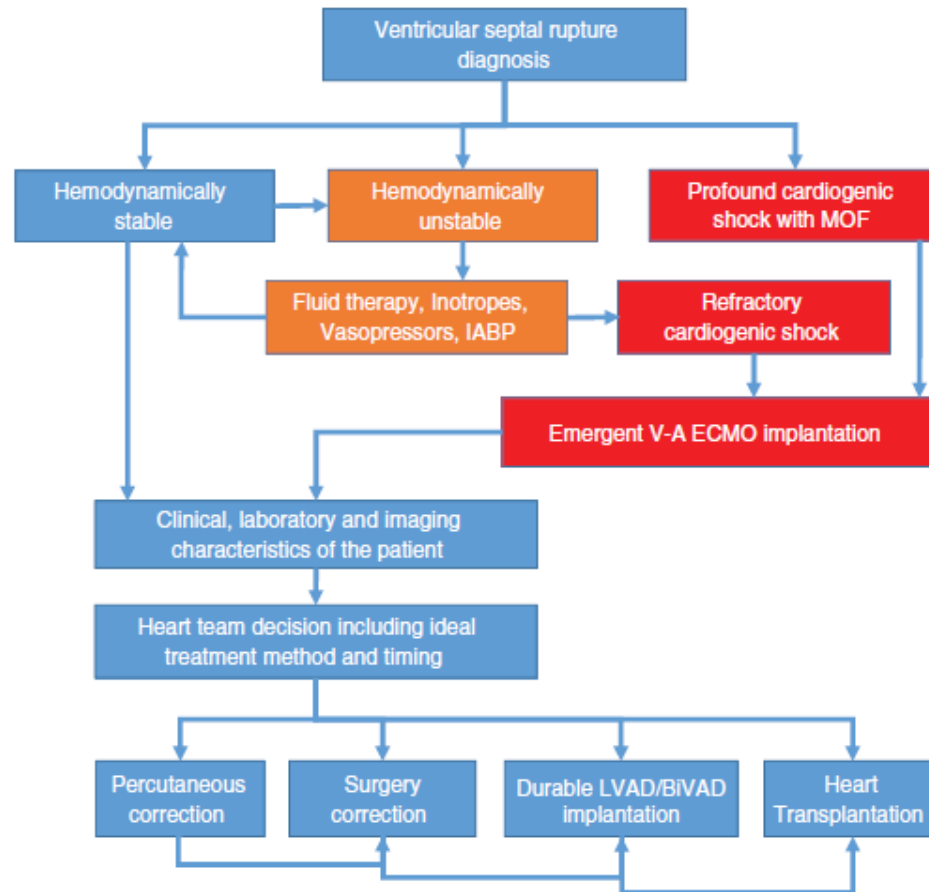
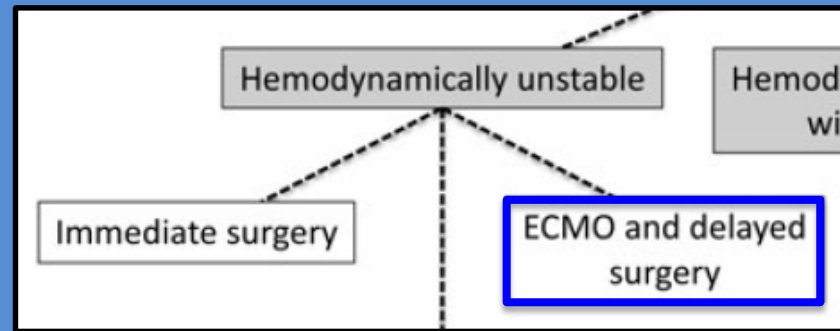


Figure 2 Postinfarction VSR Treatment Algorithm Using V-A ECMO. Early V-A ECMO initiation should be considered as a reasonable approach in patients who are haemodynamically unstable before further management. IABP intraaortic balloon pump counterpulsation; LVAD/BIVAD left ventricular assist device/biventricular assist device; MOF Multiorgan Failure.

Proposta d'estratègia de tractament (EHJ 2017)

Suport circulatori mecànic CIV post-IAM



Suport mecànic (ECMO-VA perifèrica) en la CIV post-IAM

- Pot millorar el FMO/SIRS post-IQ en pacients inestables
- Pot millorar la situació hemodinàmica i metabòlica i permetre així realitzar una cirurgia diferida en millors condicions
- Permet plantejar una cirurgia de reparació programada i per tant en millors condicions logístiques
- Al diferir la cirurgia pot afavorir en part la cicatrització dels marges de la ruptura septal abans de la reparació

Duració del suport mecànic pre-IQ en la CIV post-IAM?

- Es raonable plantejar el moment de la IQ així que el pacient s'hagi recuperat del FMO (habitualment en 3-4 dies)

Suport circulatori mecànic **RUPTURA DE LA PARET LLIURE**

EXPERIÈNCIA LIMITADA A CASOS CLÍNICS...

Heart Surg Forum. 2014 Aug;17(4):E217-9. doi: 10.1532/HSF98.2014351.

Successful rescue from cardiac arrest in a patient with postinfarction left ventricular blow-out rupture: "extra-pericardial aortic cannulation" for establishment total cardiopulmonary bypass.

Ohira S¹, Yaku H¹, Nakajima S², Takahashi A².

Circ Heart Fail. 2012 Jul 1;5(4):e65-7. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.111.965764.

Management of left ventricular rupture after myocardial infarction solely with ECMO.

Abedi-Valugerdı G¹, Gabrielsen A, Fux T, Hillebrant CG, Lund LH, Corbascio M.

Int J Artif Organs. 2009 Oct;32(10):756-8.

Management of left ventricular free wall rupture under extracorporeal membrane oxygenation support.

Anastasiadis K¹, Antonitsis P, Hadjimiltiades S, Karapanagiotidis G, Foroulis C, Argiriadou H, Papakonstantinou C.

Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2005 Feb;4(1):30-2. Epub 2004 Dec 17.

ECMO support for the treatment of cardiogenic shock due to left ventricular free wall rupture.

Formica F¹, Corti F, Avalli L, Paolini G.

Circ J. 2002 Aug;66(8):769-72.

Oozing-type of left ventricular rupture treated under percutaneous cardiopulmonary support without surgical repair.

Masaki N¹, Arakawa K, Yamagishi T, Tahara T, Miyazaki K, Shibuya T, Hatori N, Yoshizu H, Tanaka T, Ohsuzu F.

Suport circulatori mecànic IM AGUDA

EXPERIÈNCIA LIMITADA A CASOS CLÍNICS...

J Artif Organs. 2017 Sep;20(3):263-265. doi: 10.1007/s10047-017-0951-z. Epub 2017 Feb 26.

Papillary muscle rupture after myocardial infarction during left ventricular assist device support.

Kunioka S¹, Kitahara H^{2,3}, Kanda H⁴, Takeda T¹, Yoshida Y¹, Ishikawa N¹, Kamiya H¹.

J Thorac Cardiovasc Surg. 2014 Jun;147(6):e82-4. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.03.003. Epub 2014 Mar 5.

Extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to surgery for ischemic papillary muscle rupture.

Obadia B¹, Théron A², Gariboldi V¹, Collart F¹.

Catheter Cardiovasc Interv. 2014 Feb;83(2):319-22. doi: 10.1002/ccd.25107. Epub 2013 Aug 5.

TandemHeart placement for cardiogenic shock in acute severe mitral regurgitation and right ventricular failure.

Hira RS¹, Thamwiwat A, Kar B.

Catheter Cardiovasc Interv. 2012 Jun 1;79(7):1129-34. doi: 10.1002/ccd.23271. Epub 2011 Oct 5.

Cardiogenic shock secondary to severe acute ischemic mitral regurgitation managed with an Impella 2.5 percutaneous left ventricular assist device.

Harmon L¹, Boccalandro F.

CONCLUSIONS

- L'era de l'ICP ha disminuït les complicacions mecàniques de l'infart agut de miocardi
- Es requereix un alt grau de sospita clínica
- El tractament d'elecció continua sent la cirurgia, encara que la mortalitat precoç és elevada
- No sempre és requereix una cirurgia emergent
- Els dispositius d'assistència ventricular poden contribuir a millorar el pronòstic d'aquests malalts i ser un pont de cara a la cirurgia

**Moltes
gràcies**

