



Asistencia ventricular: Indicaciones, riesgo y estrategias de implantación

José González Costello
Servei de Cardiologia
Hospital Universitari de Bellvitge - IDIBELL
Universitat de Barcelona
L'Hospitalet. Barcelona. Spain

Indicaciones de una AV

- Puente a la decisión
 - Situación clínica incierta que no permite conocer datos clave (parada cardiaca previa, sedación e intubación)
- Puente a la recuperación
 - Ante un insulto agudo potencialmente reversible
- Puente al trasplante
 - Pacientes en lista de espera que se deterioran
- Puente a la elegibilidad (para trasplante)
 - Hay alguna contraindicación potencialmente reversible
- Terapia de destino
 - Alternativa al trasplante en pacientes no candidatos

¿Qué opciones de AV tenemos?

- AV percutáneas:
 - Balón de contrapulsación intraórtico: 0,5 l/min
 - Impella 2.5: 1,5 - 2 l/min
- AV de corta duración:
 - ECMO: 3,5 – 4,5 l/min
 - AV pulsátiles: ABIOMED BVS: 4 – 5 l/min
 - AV flujo continuo: Centrimag Levitronix: 5 – 7 l/min
- AV de duración intermedia o larga:
 - AV pulsátiles paracorpóreas: EXCOR/AB5000: 5–7 l/min
 - AV de flujo continuo implantables: INCOR/Heartmate II/HVAD: 5 – 7 l/min

Guías shock cardiogénico

Patients with hypotension, hypoperfusion or shock

Electrical cardioversion is recommended if an atrial or ventricular arrhythmia is thought to be contributing to the patient's haemodynamic compromise in order to restore sinus rhythm and improve the patient's clinical condition.

An i.v. infusion of an inotrope (e.g. dobutamine) is recommended if systolic blood pressure <85 mmHg) and/or hypoperfusion (e.g. oliguria) or peripheral perfusion. The ECG should be monitored for myocardial ischaemia.

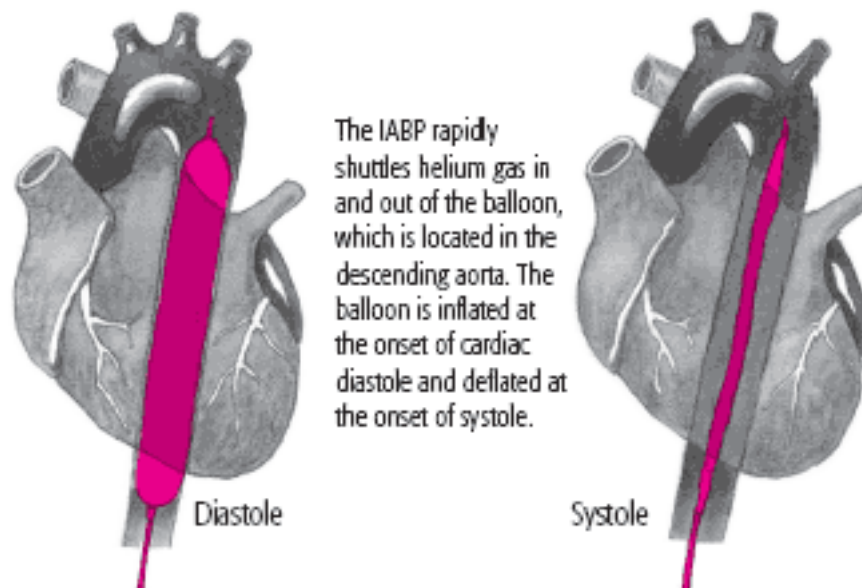
Short-term mechanical circulatory support may be considered in severely hypoperfused despite inotropic treatment and in the presence of a potentially surgically correctable cause.

An i.v. infusion of levosimendan (or a beta-blockade if beta-blockade is thought to be contributing) should be considered continuously because inotropic agents and vasodilators, blood pressure should be monitored.

A vasopressor (e.g. dopamine or norepinephrine) should be considered in the presence of shock, despite treatment with an inotrope, to increase blood pressure. However, these agents can cause arrhythmias and should be considered.

Short-term mechanical circulatory support may be considered (as a 'bridge to decision') in patients deteriorating rapidly before a full diagnostic and clinical evaluation can be made.

The ins and outs of the IABP



blood pressure <85 mmHg) and/or hypoperfusion (e.g. oliguria) or peripheral perfusion.

Short-term mechanical circulatory support may be considered in severely hypoperfused despite inotropic treatment and in the presence of a potentially surgically correctable cause.

An i.v. infusion of levosimendan (or a beta-blockade if beta-blockade is thought to be contributing) should be considered continuously because inotropic agents and vasodilators, blood pressure should be monitored.

A vasopressor (e.g. dopamine or norepinephrine) should be considered in the presence of shock, despite treatment with an inotrope, to increase blood pressure. However, these agents can cause arrhythmias and should be considered.

I

C

IIa

C

IIa

C

IIb

C

IIb

C

IIb

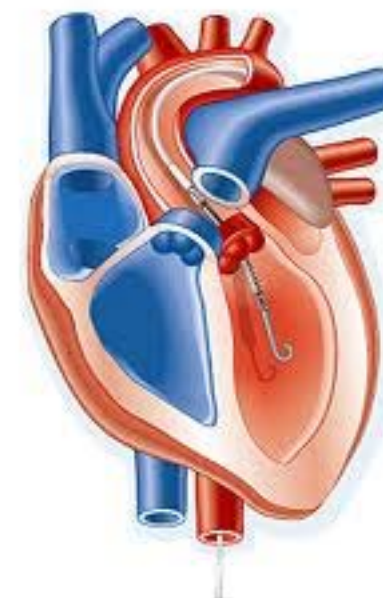
C

¿Papel de las AV percutáneas?

	Thiele et al. ¹⁶	Werner et al. ¹⁷	Seyfarth et al. ¹⁸
	LVAD (n = 21)	IABP (n = 10)	IABP (n = 10)
Haemodynamics			
CI ± SD (L/min/m ²)	2.3 ± 0.6	2.1 ± 0.6	2.1 ± 0.6
MAP ± SD (mmHg)	76 ± 10	72 ± 10	72 ± 10
PCWP ± SD (mmHg)	16 ± 5	25 ± 3	25 ± 3
Clinical outcome			
30-day mortality, n (%)	9 (43)	5 (36)	5 (36)
Reported adverse events			
Leg ischaemia, n (%)	7 (33)	2 (14)	2 (14)
Bleeding, n (%)	19 (90)	2 (14)	2 (14)
Fever of sepsis, n (%)	17 (81)	5 (36)	5 (36)

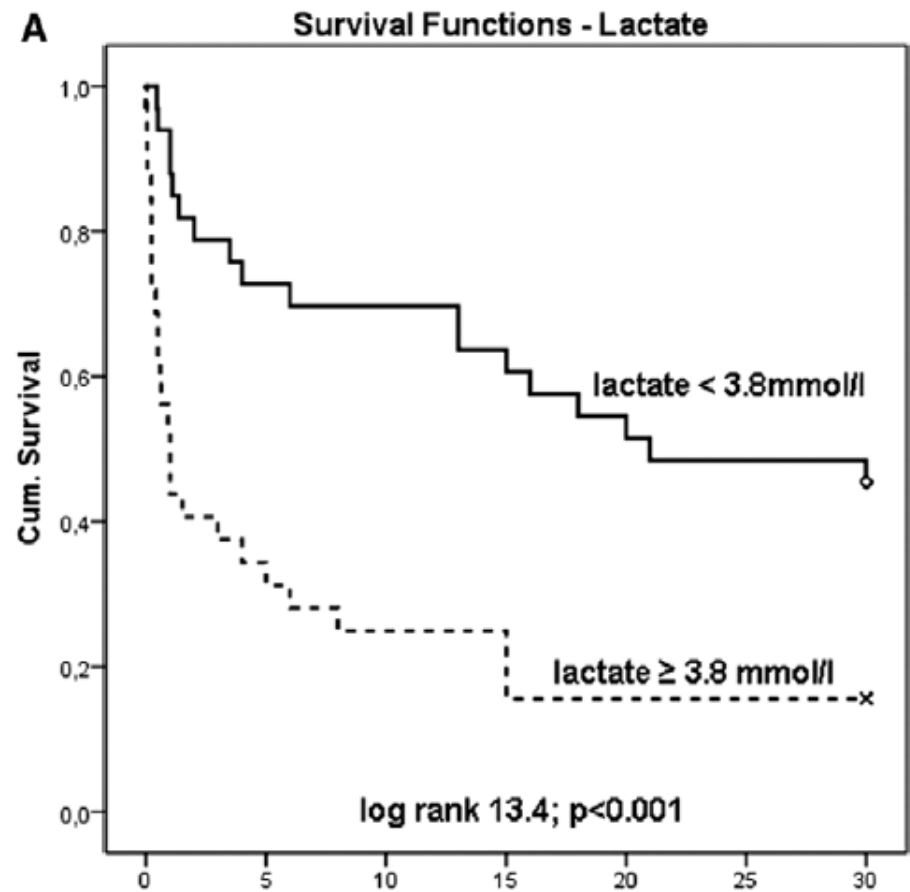
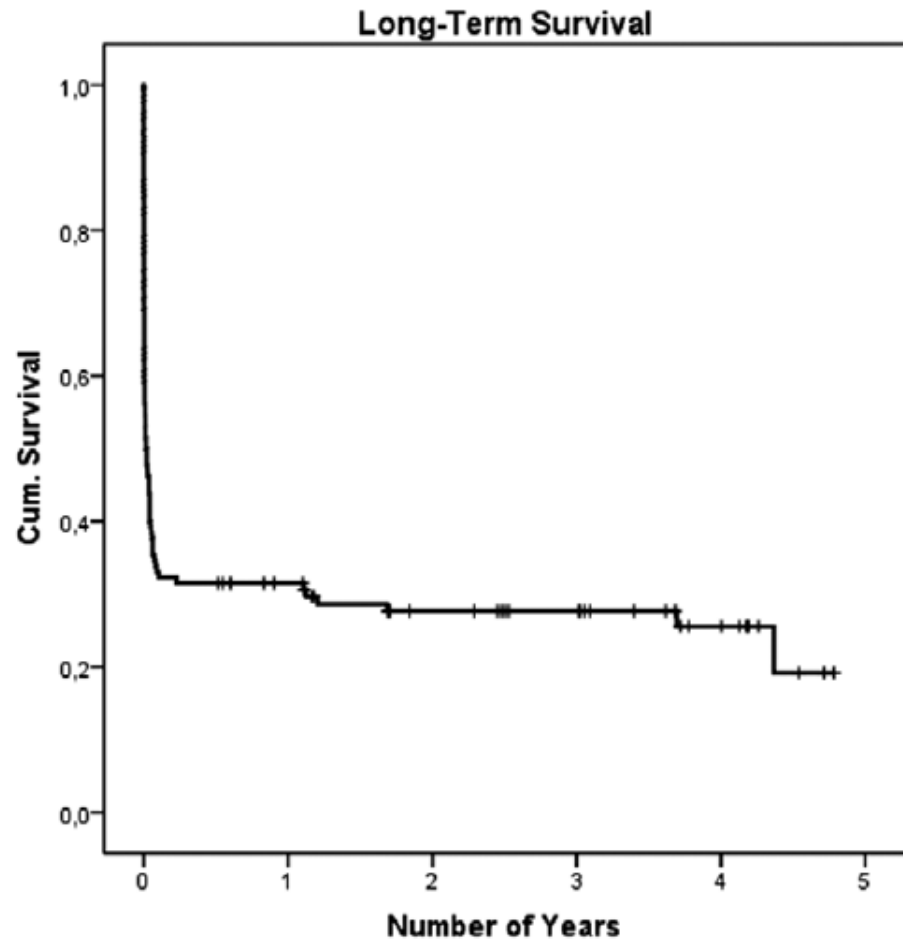


Tandem Heart



Impella 2.5

Impella 2.5 en shock post-IAM



Shock = AV corta duración

- ECMO:

- Canulación periférica
- Implante rápido
- Económico
- Oxigenación
- No descarga
- Hemólisis y trombocitopenia
- Complicaciones EEII
- Encamamiento
- Heparina: ACT 180 s



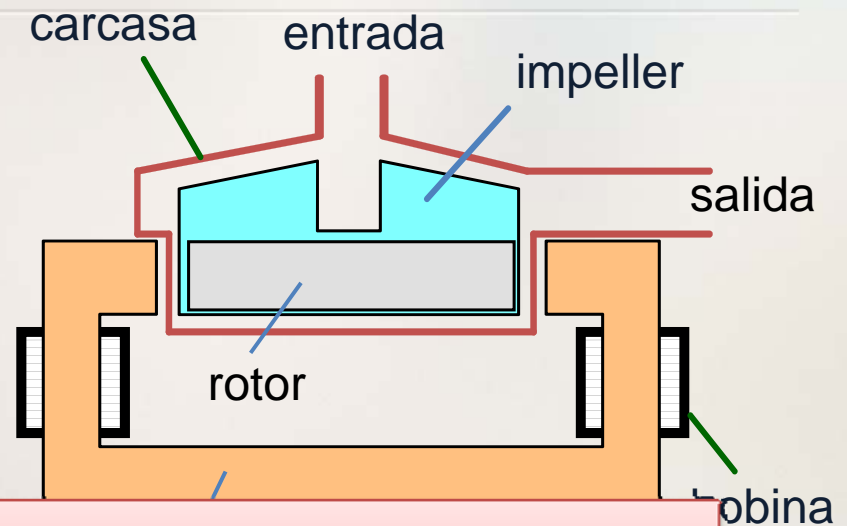
Puente a decisión:

Estado neurológico desconocido
Inestabilidad hemodinámica severa
Coagulopatía severa



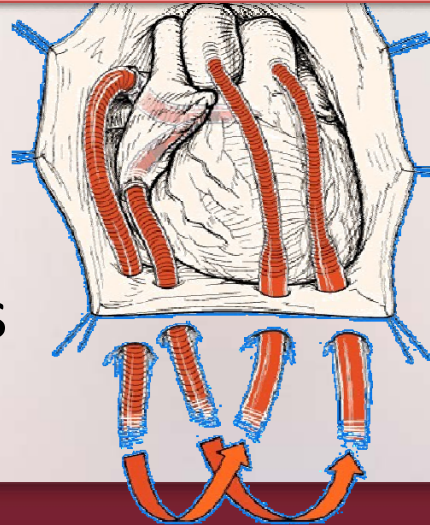
AV corta duración

- Centrimag-Levitronix:
 - Gasto cardíaco hasta 10 l/min
 - Bajos niveles anticoagulación
 - Hasta 1 mes de soporte



Puente a recuperación/TC

- Acceso central
- Movilidad limitada
- Heparina: ACT 160 s



Puente a la recuperación

- Después de un infarto agudo que puede ser reversible:
 - Post-IAM revascularizado
 - Arritmia o parada cardíaca
 - Post-cardiotomía con FEVI normal previamente
 - Disfunción primaria del injerto post-TC
- Valorar weaning de la AV después de normalización de la función:
 - Renal
 - Hepática
 - Pulmonar
 - Neurológica

Protocolo de weaning de la AV

- Con mínimo o sin soporte inotrópico y TTPA > 2 reducir flujo < 2 l/min de AVD y AVI. Durante los siguientes 30 minutos valorar:
- **Función del VD:**
 - PVC < 16 mm Hg
 - VD no se dilata por Ecocordio
 - Aumento de la PAP
 - No cae la PA sistémica significativamente
- **Función del VI:**
 - FEVI > 40% $GC = VO_2 / 13,4 \times Hb \times (SaO_2 - SvO_2)$
 - PCP < 18 mm Hg
 - Saturación venosa central de oxígeno > 70%

Puente a TC: Emergencia 0

- Recuperación del fallo multiorgánico y candidato a TC:
 - Sin expectativas de recuperación de función ventricular:
 - Revascularización tardía post-IAM
 - Ausencia de viabilidad miocárdica
 - Miocardiopatía previa con disfunción VI severa
 - Tiempo de espera previsto < 1 mes:
 - No grupo O (en USA)
 - Area corporal pequeña

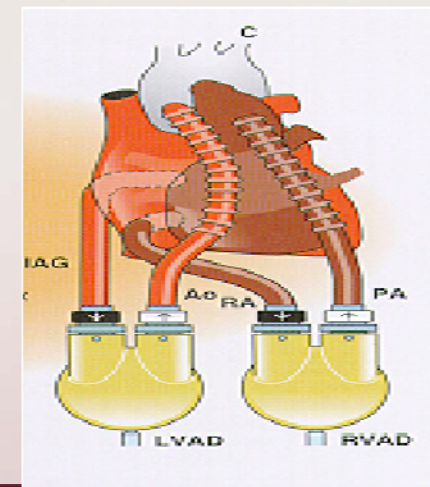
Si tiempo de espera > 1 mes
o solo necesita AV izquierda
valorar **AV media/larga**
duración

AV de duración intermedia

Sistemas Paracorpóreos AB5000 / EXCOR

Características:

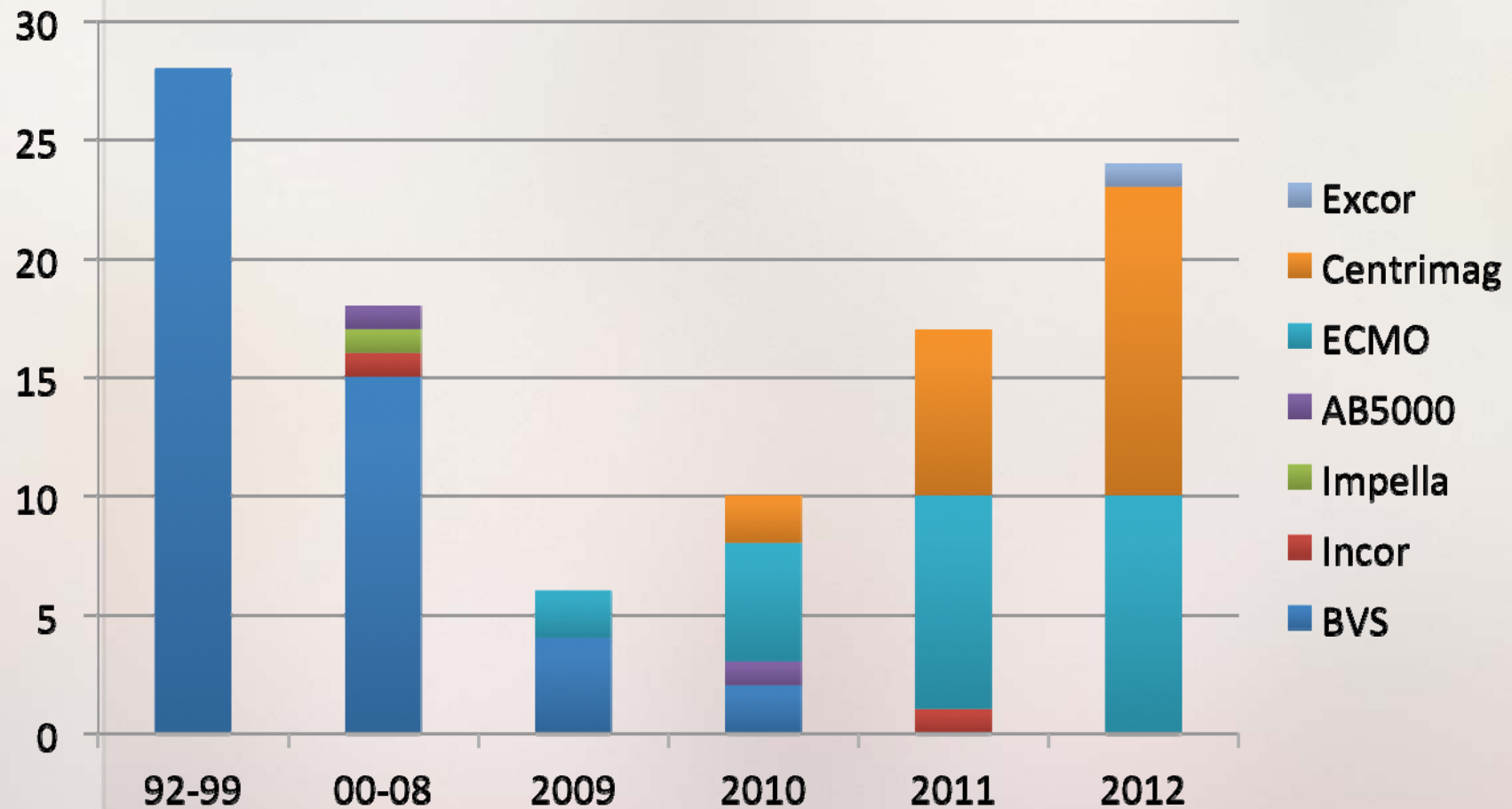
- Implantación externa
- Sistema neumático
- Soporte biventricular
- Precisan antiagregación y anticoagulación alta
- Ruidoso
- Coste medio



AV de duración intermedia

- Como puente a recuperación:
Soporte uni o biventricular
 - Causas reversibles a medio plazo:
 - Miocarditis
 - Miocardiopatía post-parto
- Como puente a TC:
Soporte uni o biventricular
 - Irreversibilidad de miocardiopatía:
 - FEVI baja desde hace tiempo
 - Revascularización tardía o ausencia viabilidad post-IAM
 - Presencia de alguna contraindicación actual al TC que puede mejorar posteriormente, p.ej.: HTP.

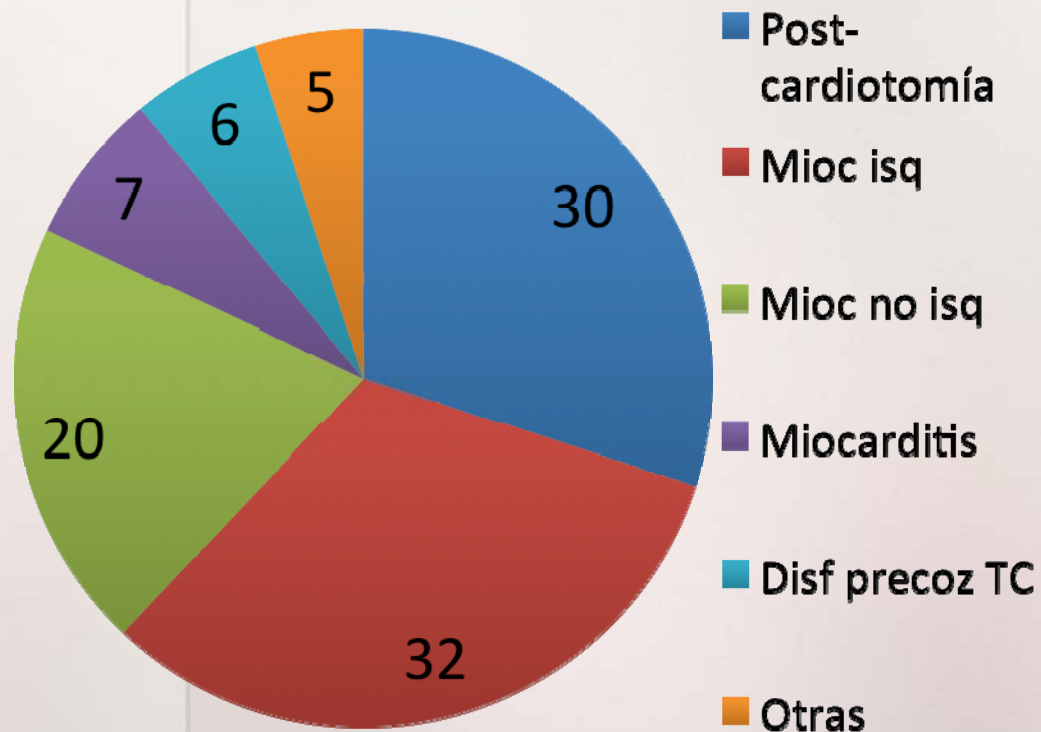
Experiencia Bellvitge: 100 AV



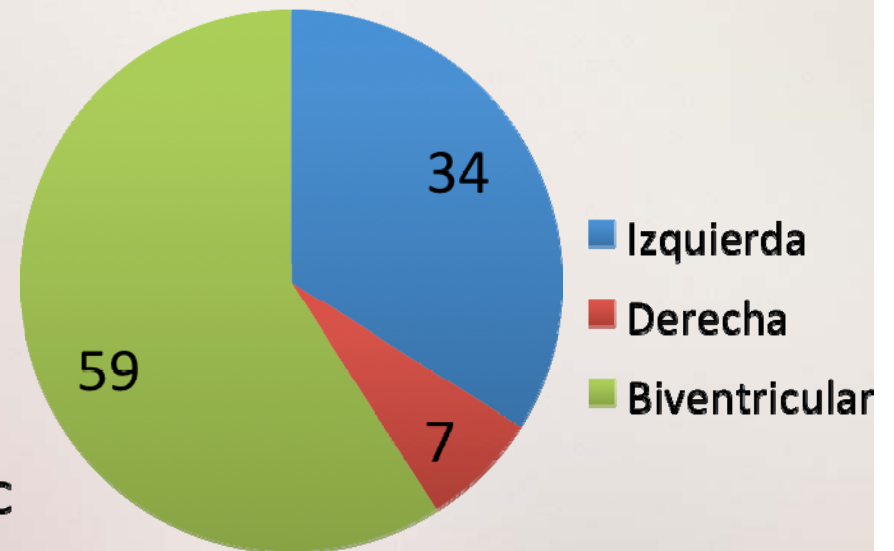
Experiencia Bellvitge

- Intermacs 1:90; Intermacs 2: 8; Intermacs 3: 2

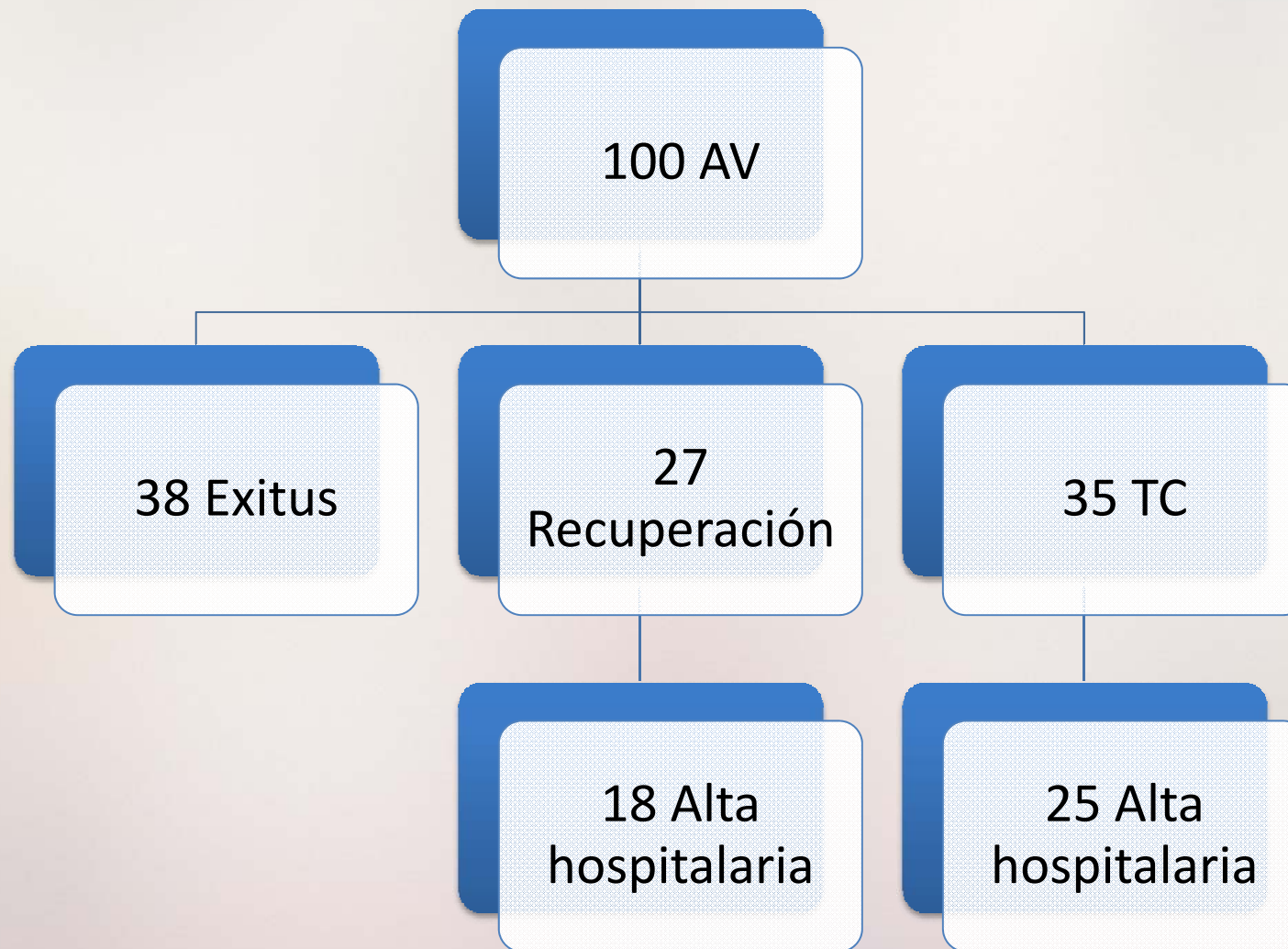
Indicaciones



Tipo AV



Experiencia Bellvitge



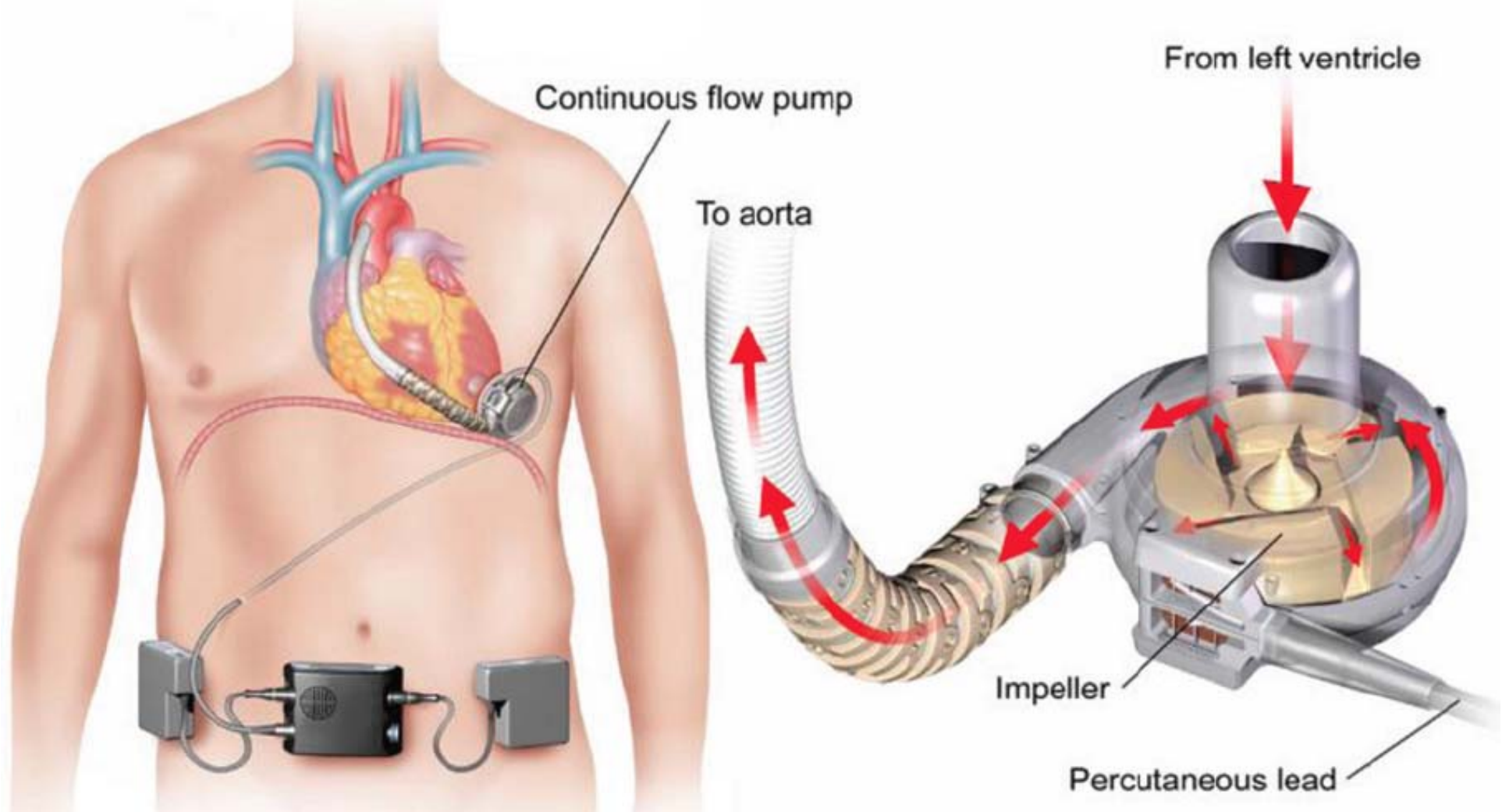
AV larga duración: Puente al TC

Recommendations	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
An LVAD or BiVAD is recommended in selected patients ^d with end-stage HF despite optimal pharmacological and device treatment and who are otherwise suitable for heart transplantation, to improve symptoms and reduce the risk of HF hospitalization for worsening HF and to reduce the risk of premature death while awaiting transplantation.	I	B	254, 255, 258

Mc Murray et al. Eur Heart J 2012

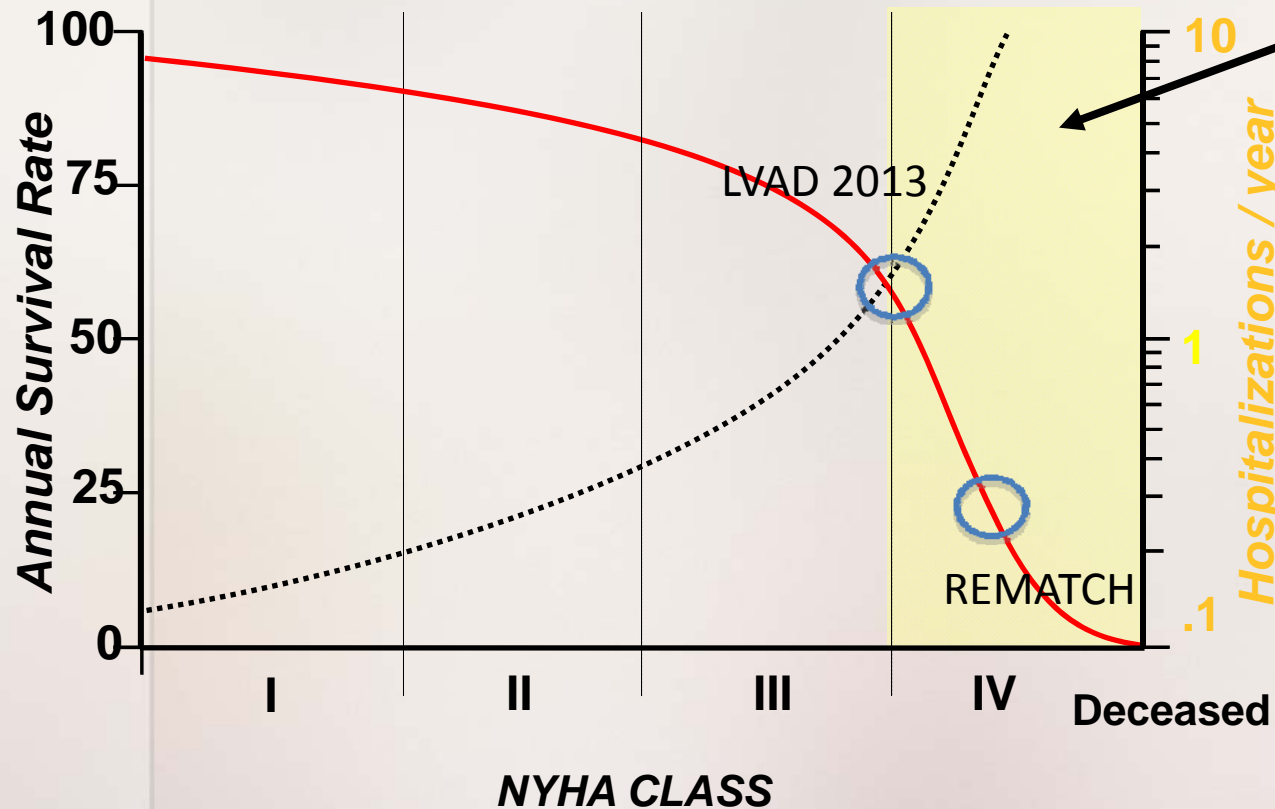
¿Por qué una AV de larga duración?

100



Slaughter et al. NEJM 2009;361:2241; Starling et al. JACC 2011;57:1890

Selección de pacientes



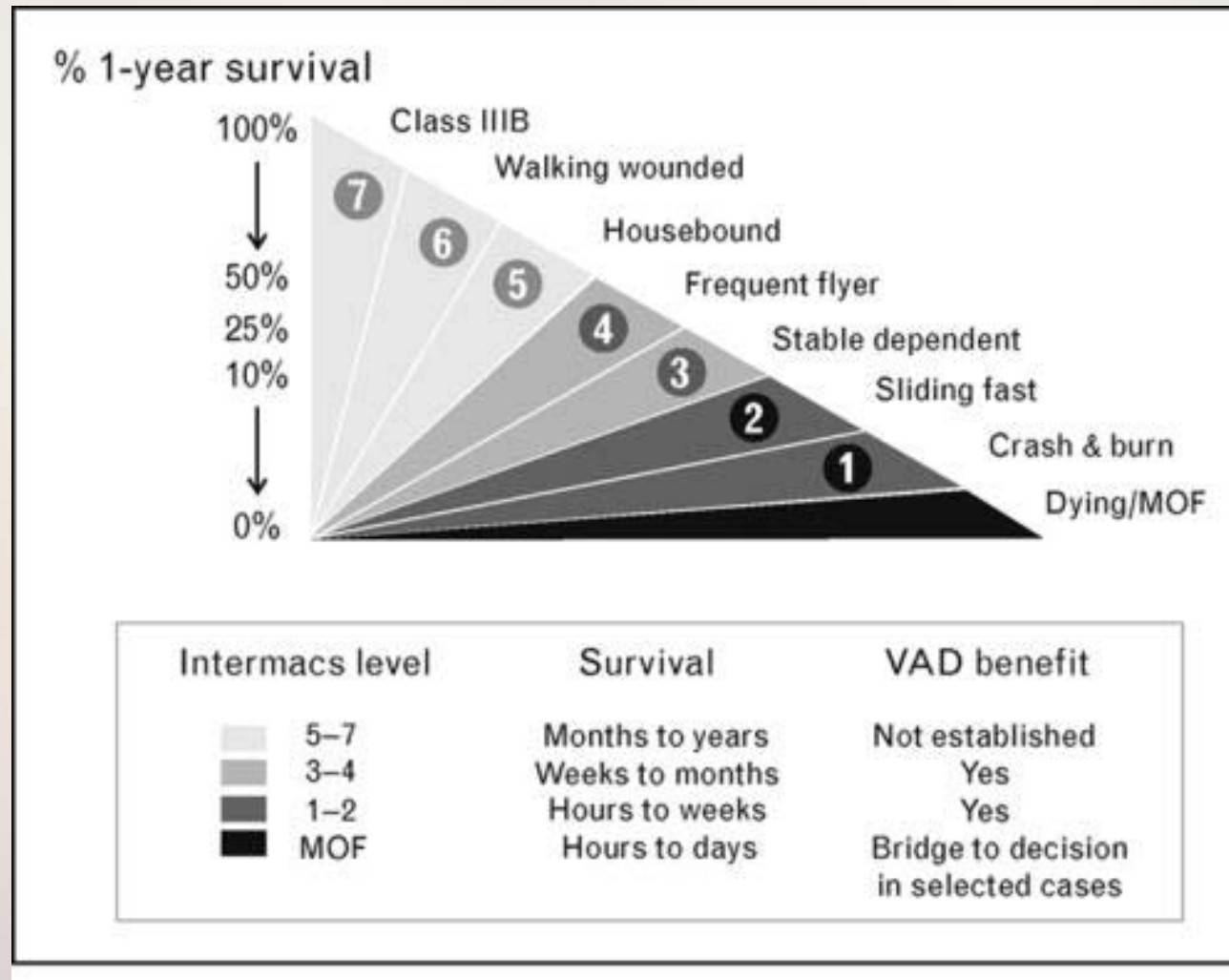
Class IV

- Síntomas graves a pesar de tratamiento médico óptimo
- Disminución rápida de la supervivencia
- Aumento del número de hospitalizaciones

— Survival Rate
..... Hospitalizations

Adaptado de Bristow, MR Management of Heart Failure, Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine, 6th edition, ed. Braunwald et al.

Clasificación INTERMACS



Timing del implante

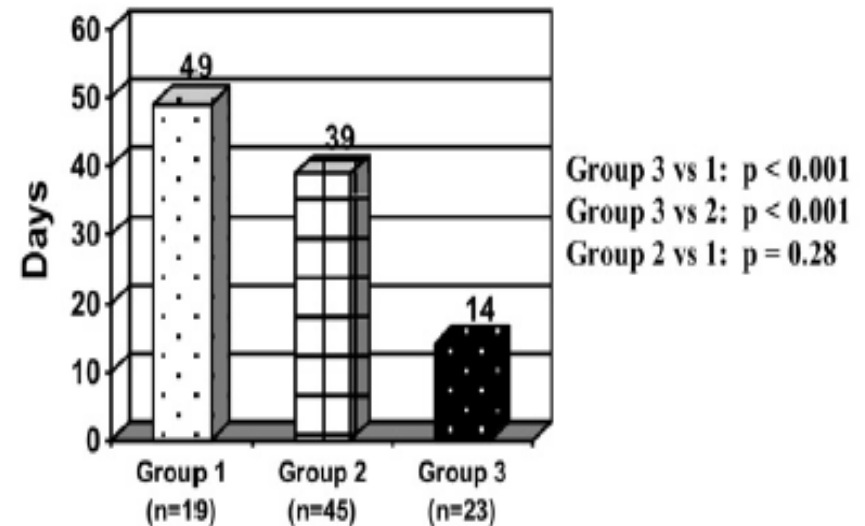
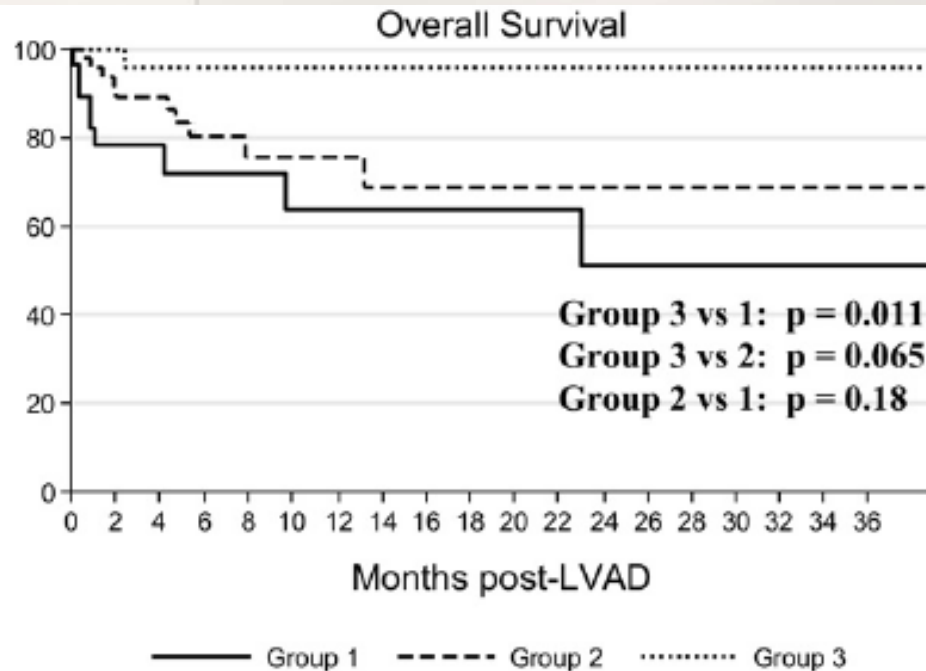
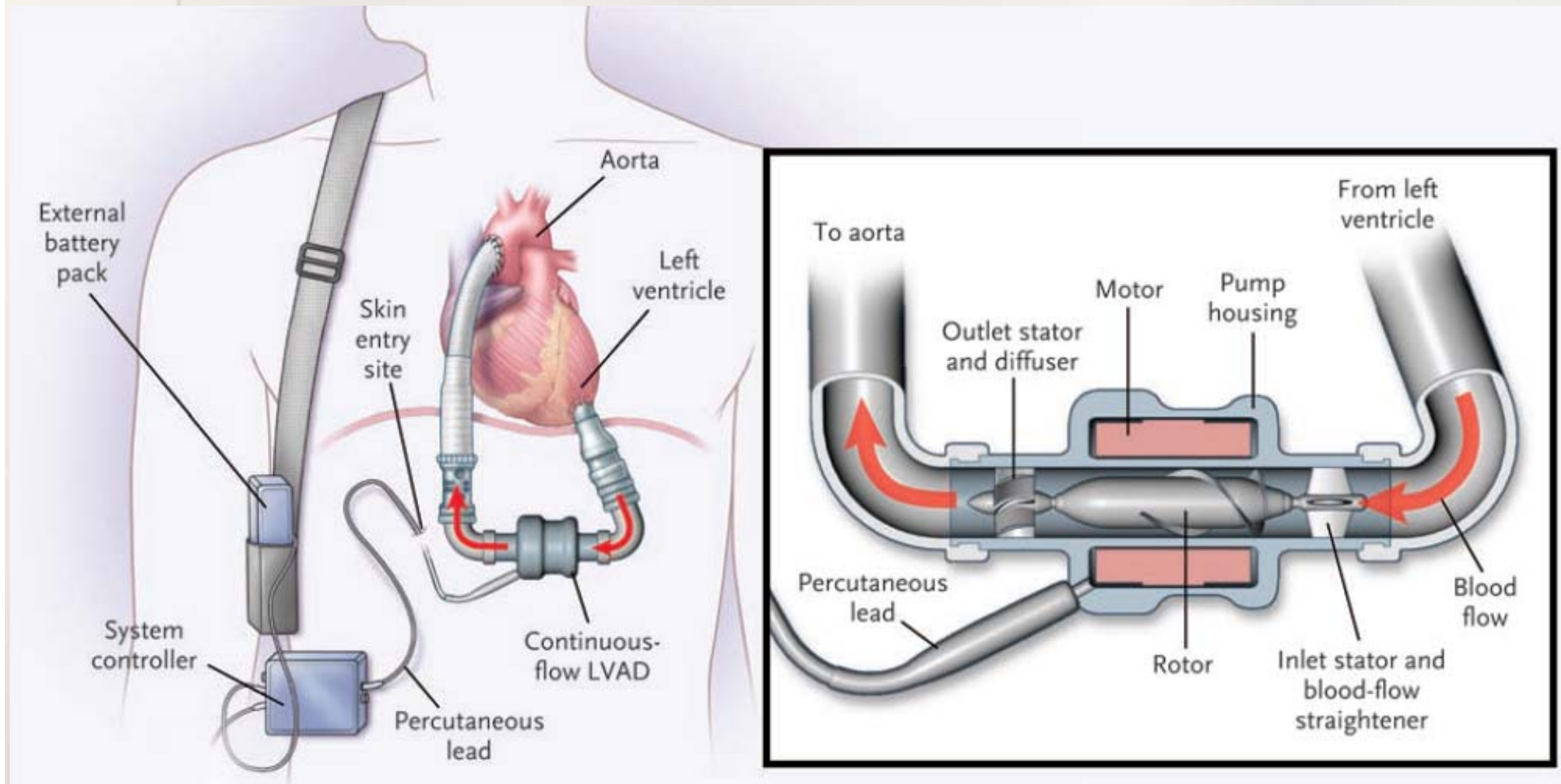


Figure 3 Length of stay post-VAD for patients surviving to discharge.

- Group 1: Intermacs 1
- Group 2: Intermacs 2 y 3 (dependientes de inotrópicos)
- Grupo 3: Intermacs > 3 (ambulatorios)

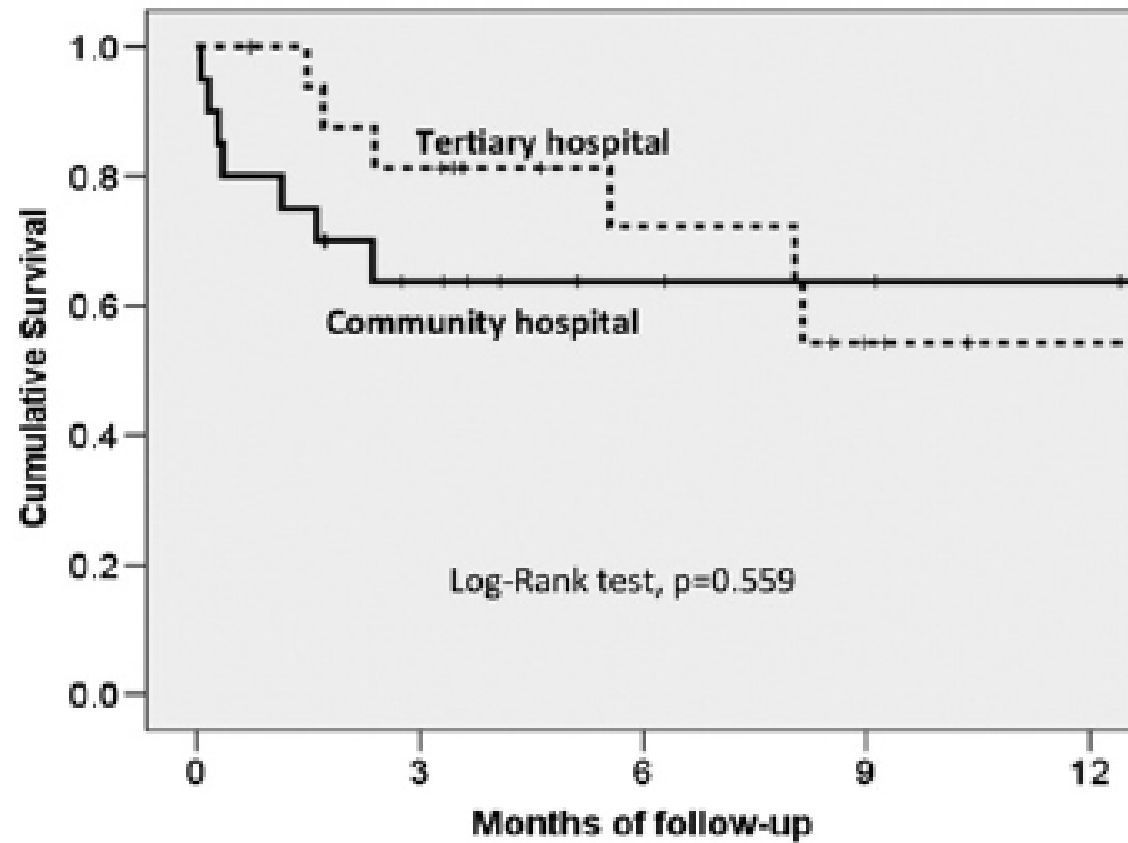
Puente al puente



STVAD

At CUMC

At CH

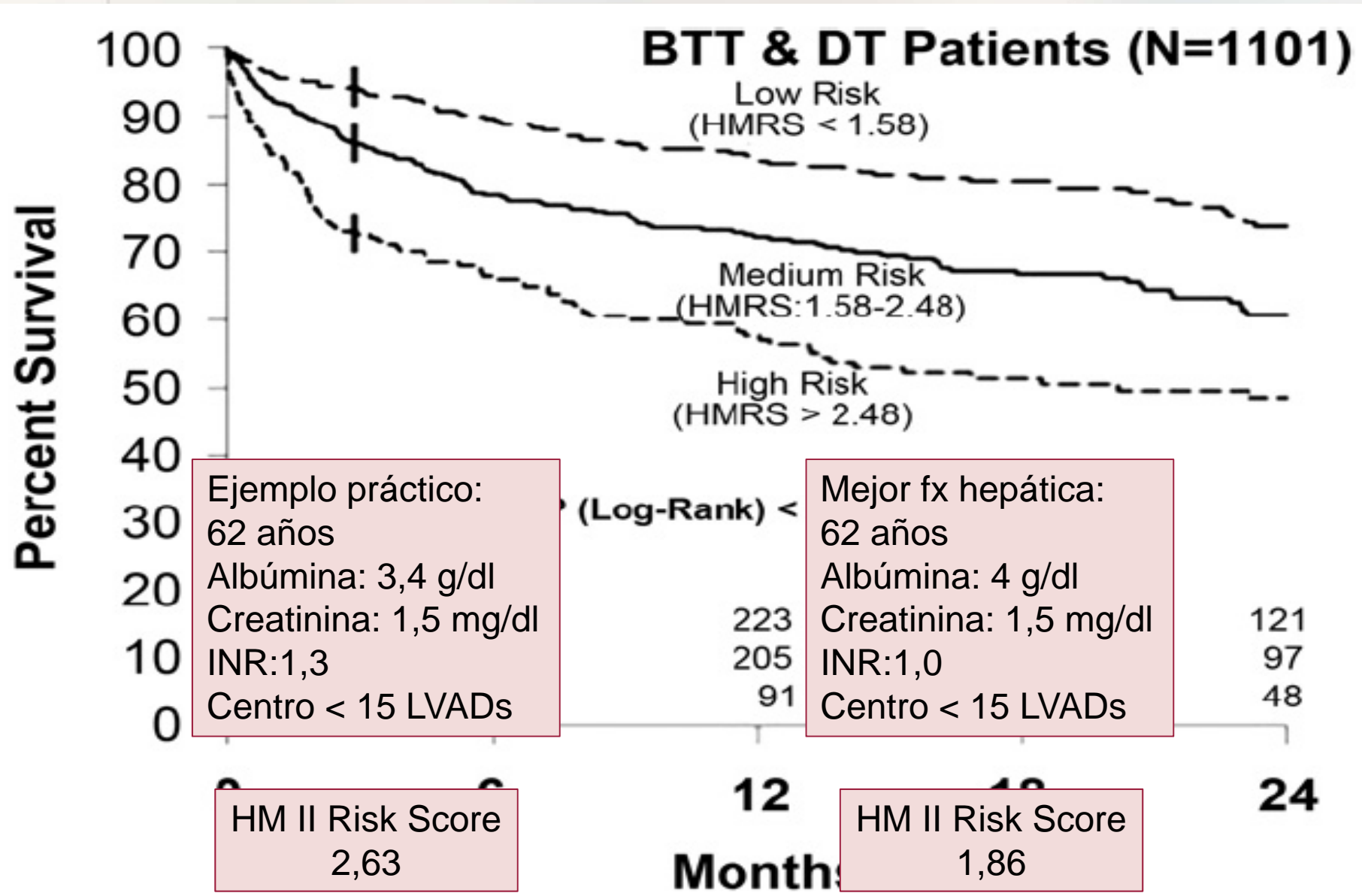


Number at risk:

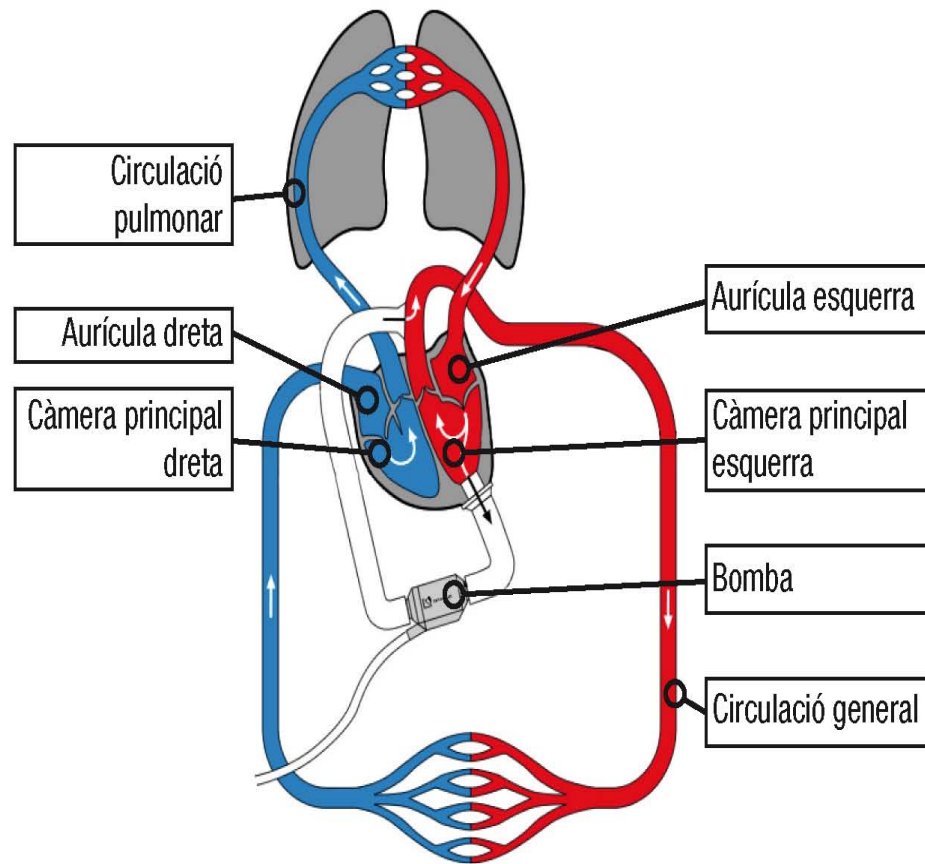
Tertiary Hospital:	17	13	8	4	2
Community hospital:	20	9	4	3	2

CT	7 (41)	11 (55)	0.402
Alive or CT at last follow-up	10 (60)	13 (65)	0.699

HM II Risk Score

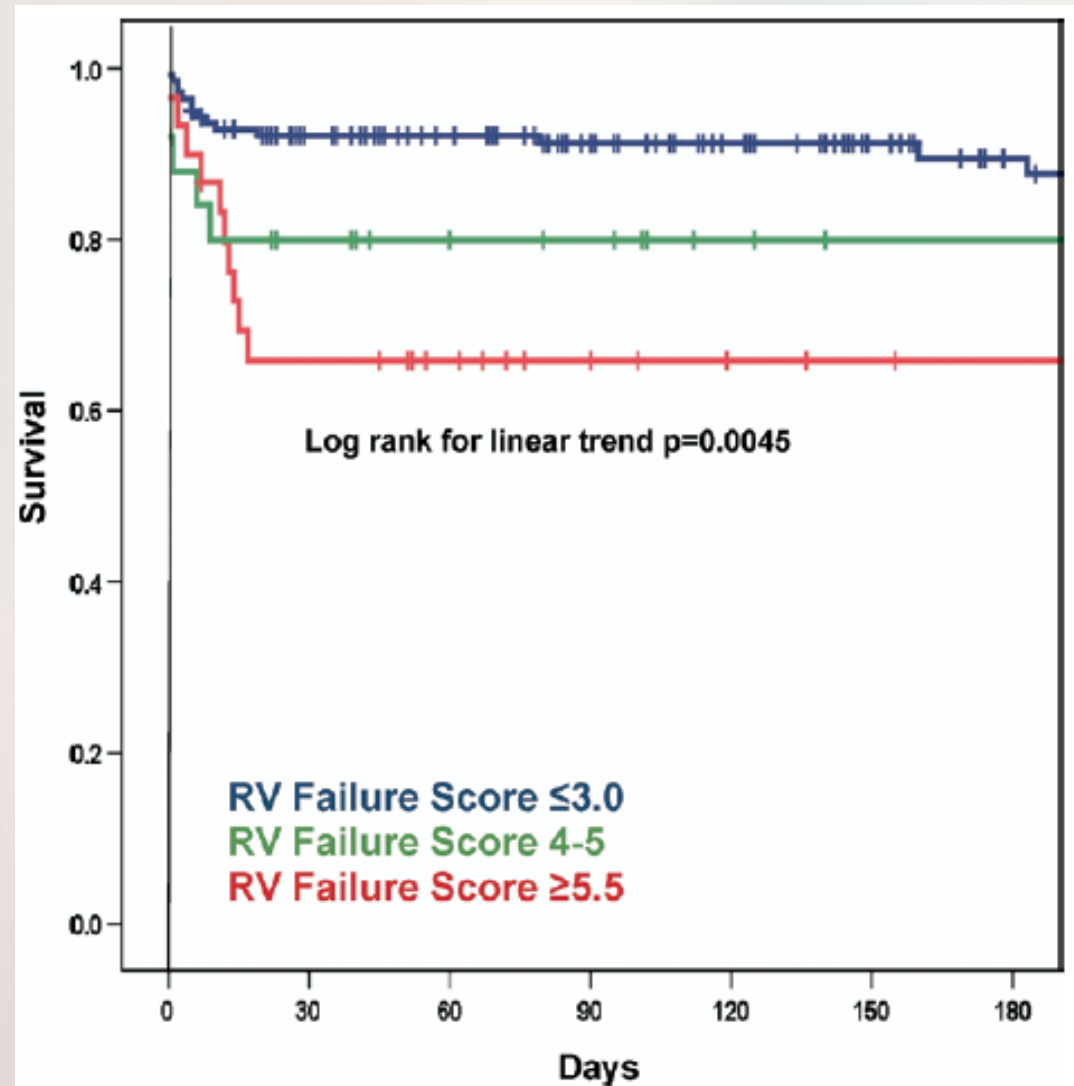


Valorar riesgo de IC derecha



Michigan Score

- Vasopresores: 4
- AST > 80 UI/L: 2
- Bilirubina > 2 mg/dl: 2.5
- Creatinina > 2.3 mg/dl: 3

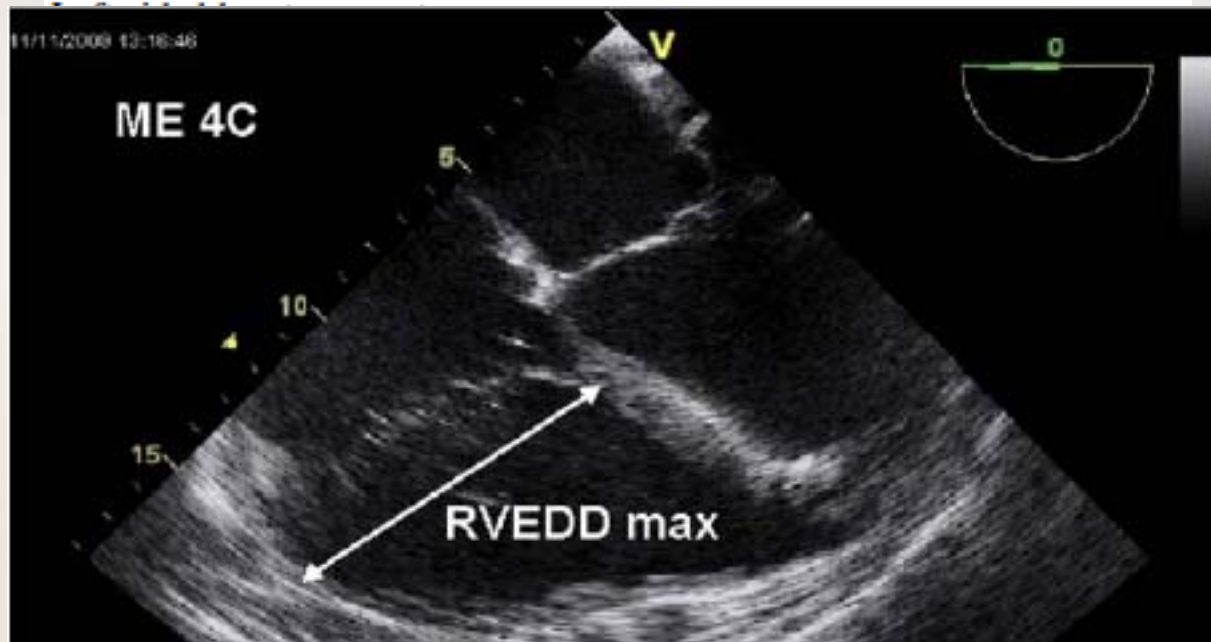


Val

Variable	RVF		p Value
	Yes (n = 35)	No (n = 76)	
Hemodynamic variables			
Cardiac index (L/min/m ²)	1.6 ± 0.4	1.7 ± 0.4	0.574
Pulmonary arterial wedge pressure (mm Hg)	22.0 ± 7.4	25.2 ± 10.6	0.153
Mean pulmonary artery pressure (mm Hg)	31.9 ± 9.0	36.3 ± 11.7	0.080
Mean right atrial pressure (mm Hg)	11.9 ± 7.7	9.7 ± 7.2	0.194
Right ventricular stroke work index (mm Hg/ml/m²)	330 ± 160	463 ± 180	0.002
Laboratory examinations			
White blood cell count (×10 ³ /μl)	9.5 ± 4.4	8.3 ± 3.3	0.171
Hematocrit (%)	33 ± 8	35 ± 6	0.271
Platelets (×10 ³ /μl)	175 ± 65	165 ± 65	0.222
Sodium (mEq/L)	135 ± 4	135 ± 4	0.649
Potassium (mEq/L)	4.1 ± 0.5	4.2 ± 0.6	0.502
Blood urea nitrogen (mg/dl)	30 ± 14	34 ± 18	0.171
Creatinine (mg/dl)	1.4 ± 0.5	1.5 ± 0.5	0.212
Albumin (mg/dl)	3.4 ± 0.6	3.7 ± 0.6	0.028
Total bilirubin (mg/dl)	2.1 ± 1.6	1.6 ± 0.8	0.018
Direct bilirubin (mg/dl)	0.8 ± 0.9	0.5 ± 0.4	0.011
Aspartate amino transferase (U/L)	44 ± 47	47 ± 75	0.797
Alamine aminotransferase (U/L)	50 ± 87	64 ± 121	0.560
Brain natriuretic peptide (pg/ml)	1,766 ± 683	1,516 ± 599	0.053

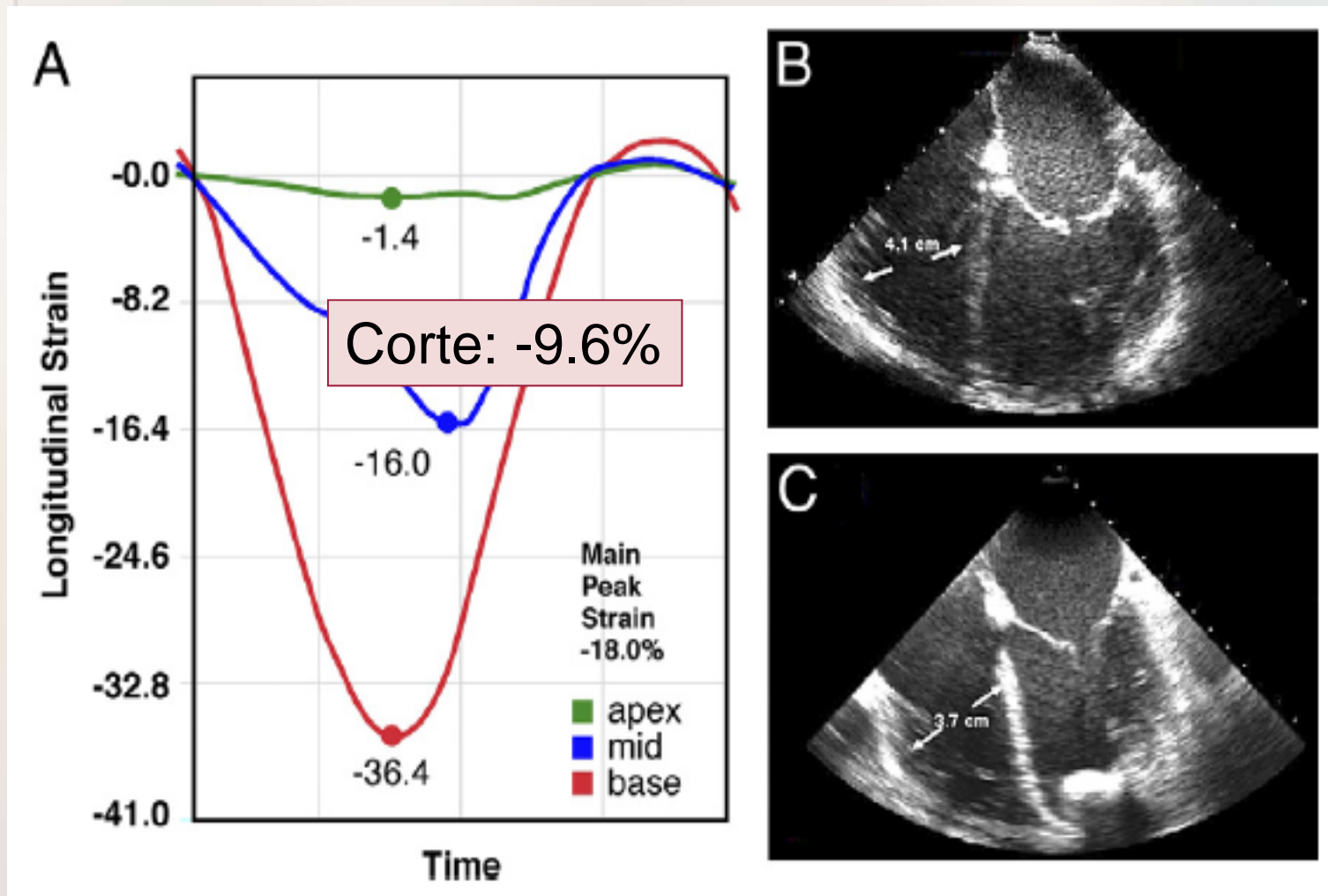
$$RVSWI = (PAPm - PVC) \times (IC/FC) \times 1000$$

Variable	RVF		p Value
	Yes (n = 35)	No (n = 76)	



Ratio VD/VI > 0,72
 Ratio Short/Long del VD > 0,6
 Velocidad sistólica pico del Anillo tricuspídeo < 8 cm/s
 Pico sistólico strain rate longitudinal < 0.6/s
 IT severa con PAPs < 50 mm Hg

Strain longitudinal pared libre VD



AV como terapia de destino

An LVAD should be considered in highly selected patients^d who have end-stage HF despite optimal pharmacological and device therapy and who are not suitable for heart transplantation, but are expected to survive >1 year with good functional status, to improve symptoms, and reduce the risk of HF hospitalization and of premature death.

IIa

B

254

Limitaciones económicas

- Excor uni. 31.690 €
- Excor Bi. 62.660 €
- Incor/ HM II 104.910/96.000 €
- Centrimag 7.400 €
- Ecmo 3.500 €
- Impella 10.900 €

- DAI /CRT Protecta 27.614 €
- Tavi Core-valve 22.000 €



Conclusión

- Shock cardiogénico: Implante precoz de AV de corta duración
 - Puente a la recuperación
 - Puente a la decisión / TC
- Tratamiento con AV de media/larga duración es factible pero está infrautilizado en España
- Necesidades:
 - Educación de los cardiólogos
 - Una indicación más precoz
 - Creación de centros de referencia



Gracias



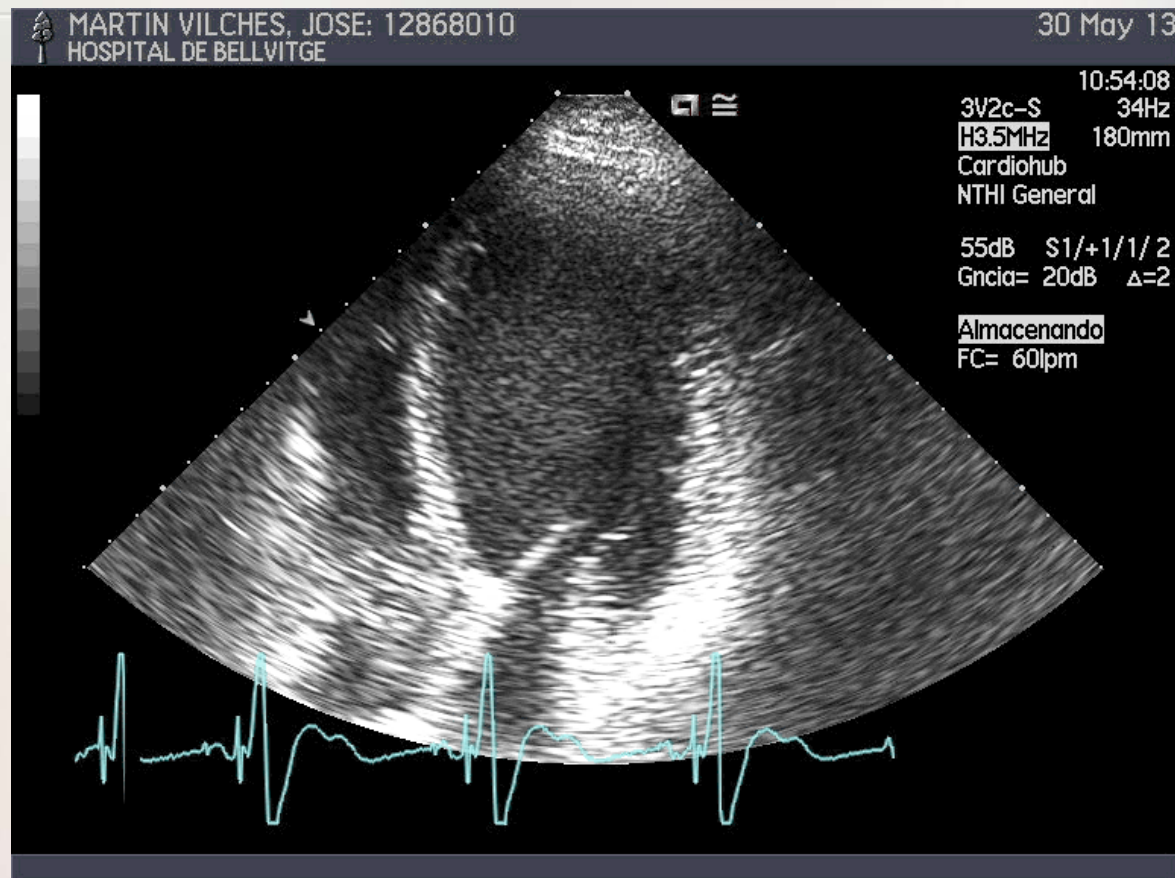
Caso clínico

- Varón 60 años
- Ex-enol y ex-fumador hace 20 años
- HTA, DLP, SAOS con CPAP
- Miocardiopatía dilatada con coros normales desde hace 20 años
- ECG: RS y BRIHH: Implante de MCP tricameral en 2012
- Tto óptimo: Bbloq, IECA, Ant aldosterona

Caso clínico

- 2 ingresos por IC descompensada en últimos 3 meses sin desencadenante aparente
- Disnea CF III-IV desde hace 3 meses
- Tras levosimendán refiere mejoría clínica pero otra vez en CF IV
- Test de 6 minutos: 156 mtos con 3 paradas.
- Analítica: FG:58 ml/min, ALT:0,28 ukat/L, Albúmina: 44 g/L, Bilirubina: 18 umol/L, Hb:15 g/L, NTproBNP: 900 pg/L

Caso clínico



- Ecocardiograma: VI de 88 mm con FEVI=24%, IM grado II, VD no dilatado e IT muy ligera

Caso clínico

- Estudio pre-trasplante cardiaco: Normal
- Swan-Ganz (3 días después de Levosimendán):
PAM: 105/77 mm Hg; FC:68 lpm; PAP:
46/35/26 mm Hg; PCP:26 mm Hg; PVC:6 mm
Hg; GC:5,8 L/min; IC:3 L/min/m²; GTP: 9 mm
Hg; RVP: 1,5 UW
- Grupo 0
- Peso:80 kg

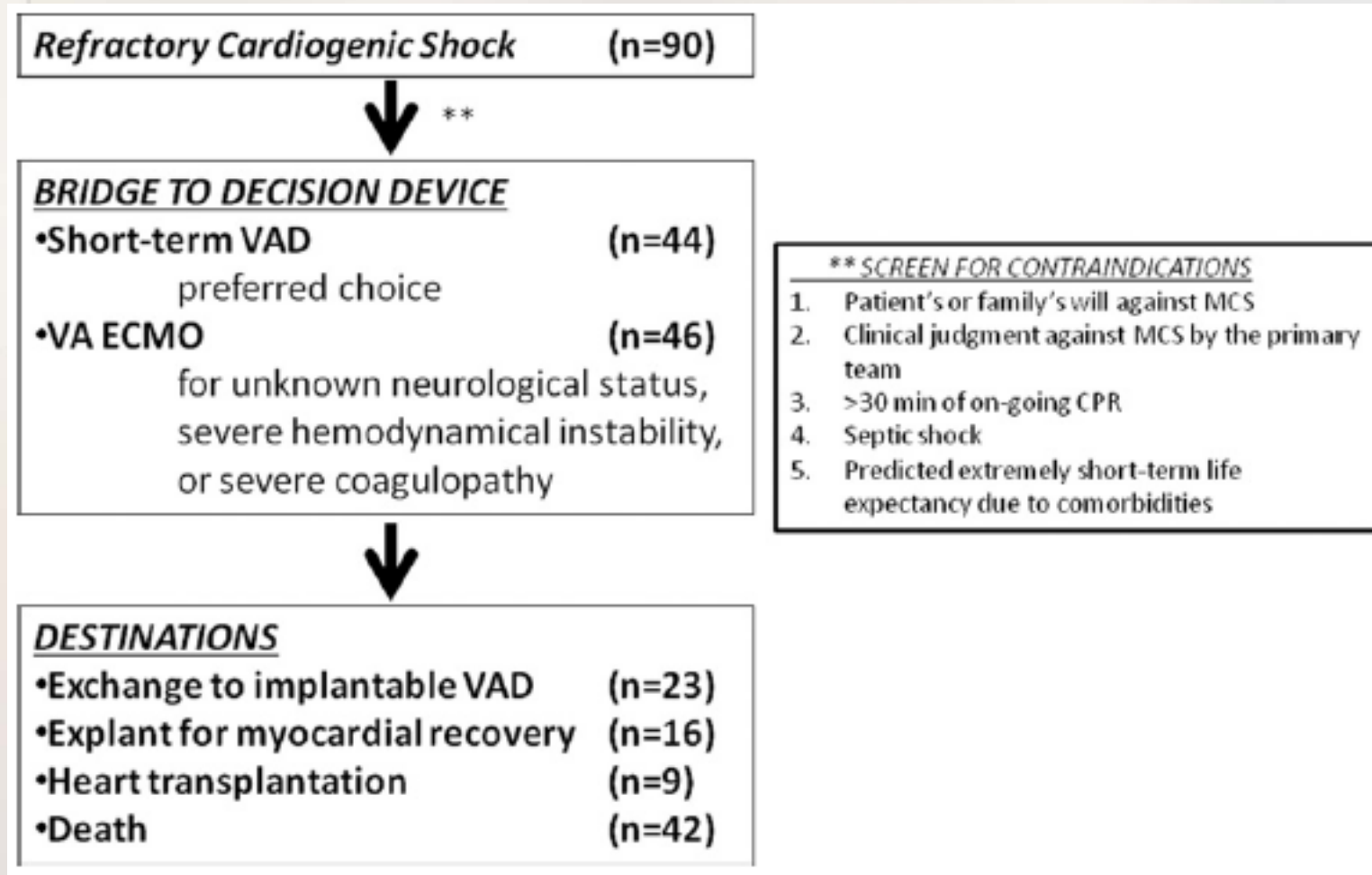
¿Qué hacemos?

Recommendations	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
<p>An LVAD or BiVAD is recommended in selected patients^d with end-stage HF despite optimal pharmacological and device treatment and who are otherwise suitable for heart transplantation, to improve symptoms and reduce the risk of HF hospitalization for worsening HF and to reduce the risk of premature death while awaiting transplantation.</p>	I	B	254, 255, 258

ITVD: 1000 mm Hg/ml/m²
 Score Michigan < 3
 HMII Risk Score: 1,3

Riesgo de fallo de VD
 y mortalidad post-implante AV < 10%

Experiencia AV corta duración



Experiencia AV corta duración

