

SHOCK CARDIOGÉNICO

Sesión de residentes

Ana Viana Tejedor

Servicio de Cardiología. HGUGM.

DRA ANA VIANA. HOSPITAL GREGORIO MARAÑÓN.
MAYO 2011

DEFINICIÓN (no son homogéneas)

- 1. TAS < 90 mmHg** que no responde a fluidoterapia, mantenida **≥ 30 minutos** (o TAS ≥ 90 mmHg con inotrópicos o vasopresores).
- 2. Bajo gasto cardíaco** (< 2,2 L/min/m²) y aumento de la PTDVI > 18 mmHg.
- 3. Hipoperfusión tisular** manifestada como oliguria (< 30 mL/h), vasoconstricción periférica o bajo nivel de conciencia.

❖ Hasdai D. CS complicating ACS. *Lancet*. 2000; 356: 749-56.

❖ Hochman J. Early revascularization in AMI complicated with CS. *NEJM* 1999;341.

INCIDENCIA

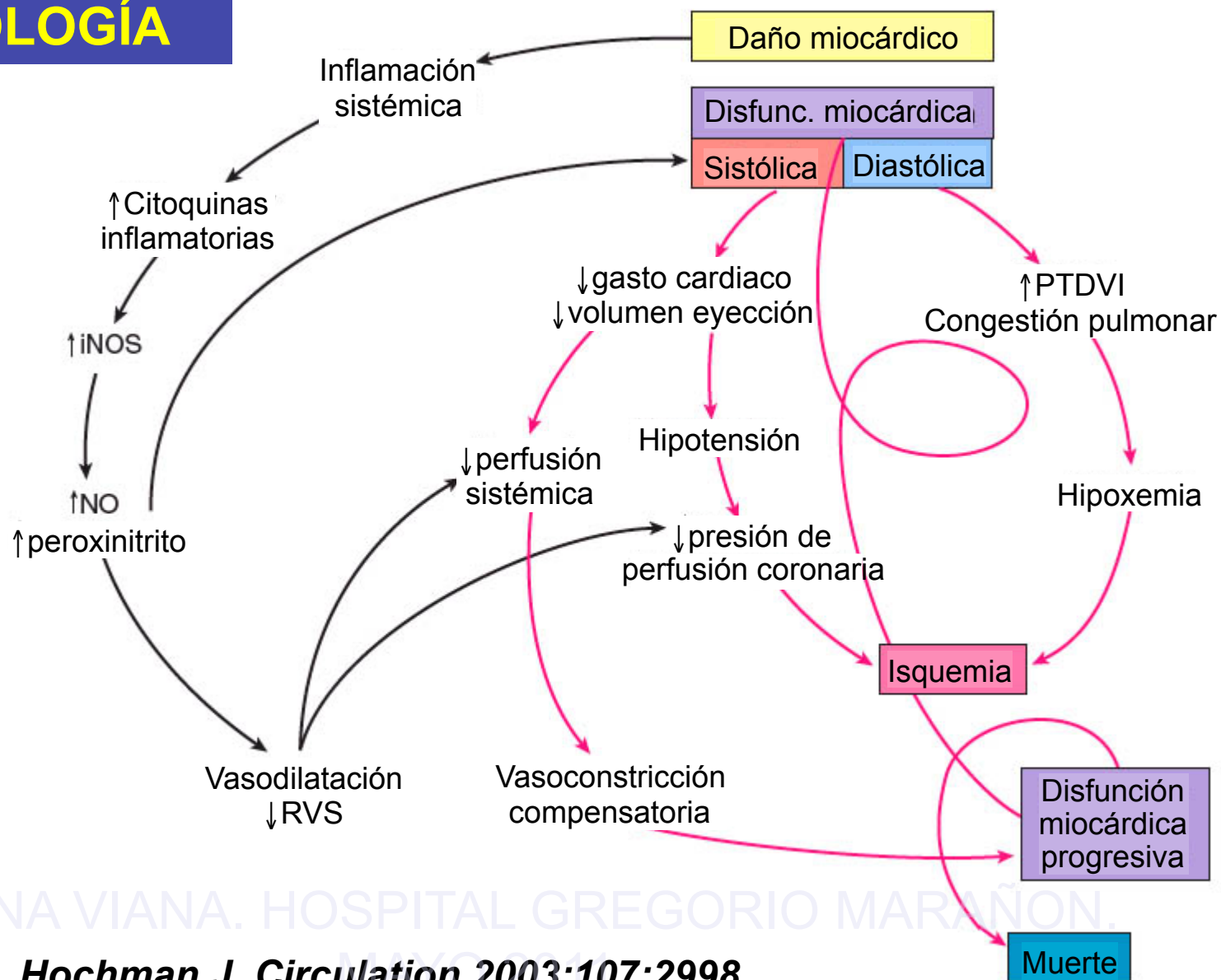
- Variable según definición y criterios de inclusión.
- **7%** de los SCACEST y el **2.5%** de los SCASEST.
- Continúa siendo la **principal causa de muerte en los pacientes con IAM (50-70%)**, a pesar de la ↓ de la mortalidad asociada al ↑ de la utilización de la reperfusión.

❖ *Holmes DR. Contemporary reperfusion therapy for CS: the GUSTO-I trial experience. JACC 1995.*

❖ *Goldberg RJ. Temporal trends in CS complicating acute myocardial infarction. N Engl J Med 1999.*

❖ *Holmes DR. CS in patients with acute ischemic syndromes. Circulation 1999.*

FISIOPATOLOGÍA



Hochman J. Circulation 2003;107:2998

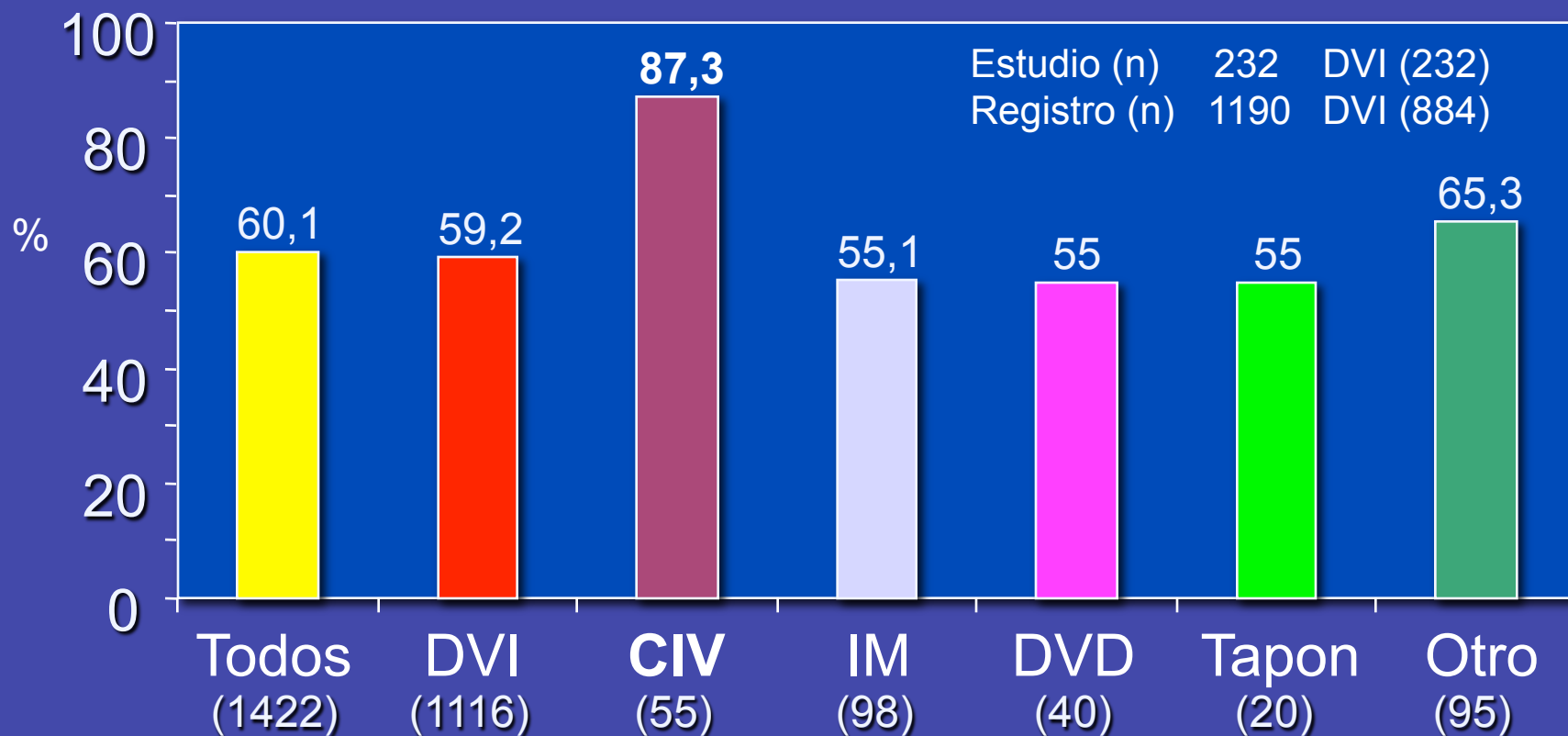
ETIOLOGÍA

- Mayoritariamente asociada a SCA:
 - DVI predominante
 - Complicación mecánica
 - DVD
- Descompensación aguda de IC
- Miocarditis
- Valvular aguda (endocarditis, traumática)
- Taponamiento cardiaco
- Arritmias
- Tromboembolismo pulmonar

ETIOLOGÍA



MORTALIDAD. Registro y Estudio SHOCK



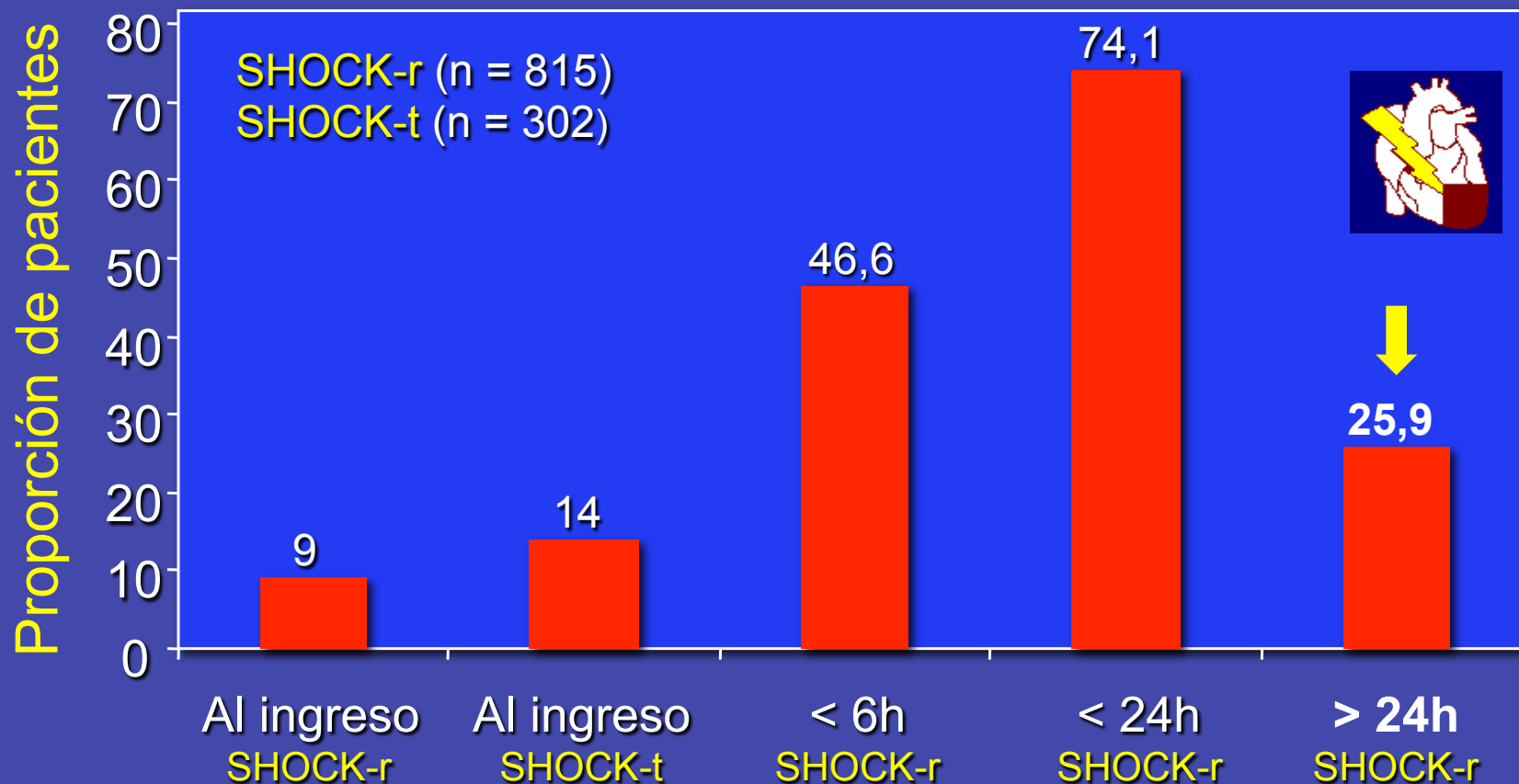
$p=0.001$ en los 6 Grupos; CIV vs cualquiera $p<0.01$

DRA ANA VIANA. HOSPITAL GREGORIO MARAÑÓN
 Hochman. J Am Coll Cardiol 2000; 36: 1084-90



MAYO 2011

MOMENTO DE APARICION DEL SHOCK



DRA ANA VIANA. HOSPITAL GREGORIO MARAÑÓN.

❖ Hochman. *N Engl J Med* 1999; 341: 625-34

❖ Hochman. *J Am Coll Cardiol* 2000; 36: 1084-90

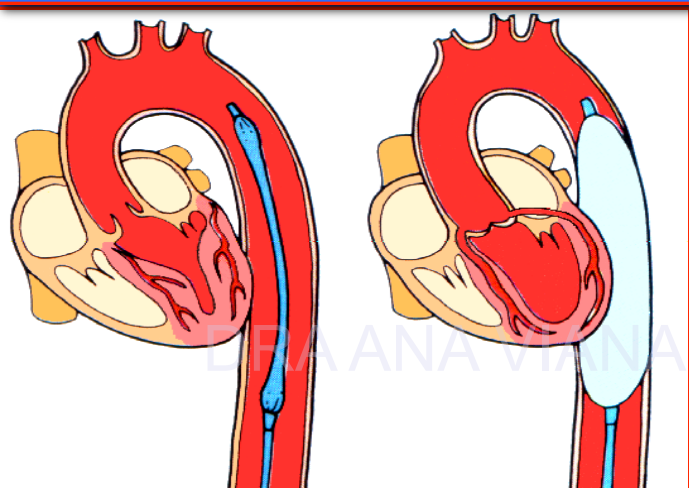
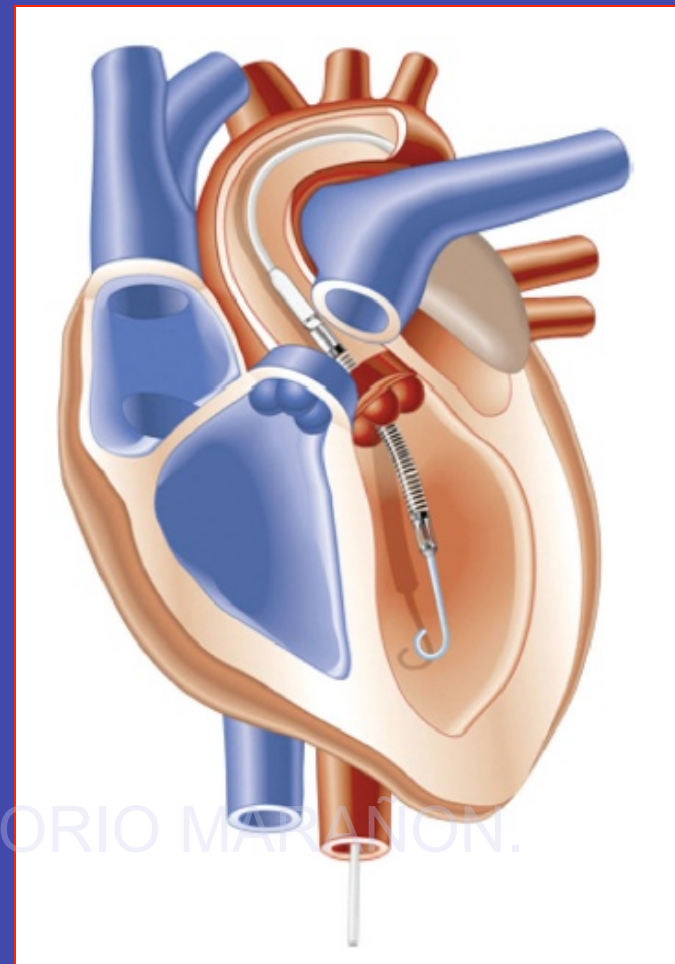
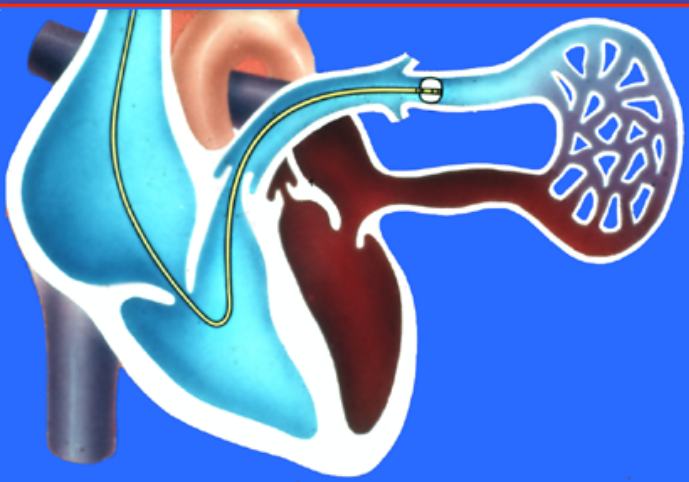
Predictive factor	Points	Systolic blood	Predictive factor	Points	Miscellaneous risk factors	
Age (years)						
20						
30						
40						
50						
60						
70	37	180	23	160		5
80	43	200	18	160		6
90	49	220	14	180		6
		240	9	200		3
		260	5	220		2
		280	0			
Heart rate (beats/min)			Treatment		Total points	Probability of shock (%)
40	3		Tissue plasminogen activator (tPA)	0	92	1
60	0		Intravenous streptokinase (IVSK)	5	103	2
80	8		tPA+SK	3	110	3
100	14	40	Subcutaneous SK	6	114	4
120	17	60			118	5
140	19	80			130	10
160	22	100			137	15
180	24	120			142	20
200	27	140			146	25
220	29	160			149	30
240	32	180			152	35
260	34	200			155	40
			Killip class		158	45
			1	0	160	50
			2	9		
			3	17		
			Location of myocardial infarction			
			Anterior	8		
			Inferior	1		
			Other	0		

PREDICTORES DE SHOCK

- Modelos predictivos para el desarrollo de shock cardiogénico.
- **GUSTO-I**: edad, TAS, FC y clase Killip.
- **PURSUIT**: edad, TAS, FC, descenso del ST en ECG al ingreso, altura, crepitantes.
- Útiles pero con limitaciones (valor predictivo positivo $\approx 50\%$).
- Ayuda al juicio clínico.

Hasdai D. Predictors of cardiogenic shock after thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2000;35.

MANEJO



Tratamiento. Guías SCACEST ESC/SEC 2008

Recommendations	Class	Level
O ₂	I	C
Ventilatory support according to blood gasses	I	C
Inotropic agents		
• Dopamine	IIb (a)	B
• Dobutamine	IIa	C (B)
• Norepinephrine	IIa	B
Ultrafiltration	IIa	B
Haemodynamic assesment with pulmonary artery catheter	IIb	C
Intra-aortic ballon pump	I	C
LV assist devices	IIa	C
Early revascularization	I	B

Catecolaminas

	α_1 Vasoconst.	β_1 $\uparrow$ FC, $\uparrow$ Inot.	β_2 Vasodilat.	D_1 VD renal?
Dopamina	+++	+++++	++	+++++
Dobutamina	+	+++++	+++	-
Noradrenalina	+++++	+++	++	-
Adrenalina	+++++	+++++	+++	-
Isoproterenol	-	+++++	+++++	-

Catecolaminas. Guías ACC/AHA 2007

□ TAS <70 mmHg:

- **Noradrenalina** (0.5-30 $\mu\text{g/kg/min}$).
- Cambiar a Dopamina (5-15 $\mu\text{g/kg/min}$) cuando la TAS ≥ 80 mmHg.

□ TAS 70-100 mmHg:

- **Dopamina** (5-15 $\mu\text{g/kg/min}$).
- Sustituir paulatinamente por Dobutamina (2-20 $\mu\text{g/kg/min}$) cuando la TAS ≥ 90 mmHg.

□ TAS >100 mmHg:

- **Dobutamina** (2-20 $\mu\text{g/kg/min}$).

Ventilación mecánica

□ Indicaciones:

- Insuficiencia respiratoria.
- Trastorno neurológico: coma.

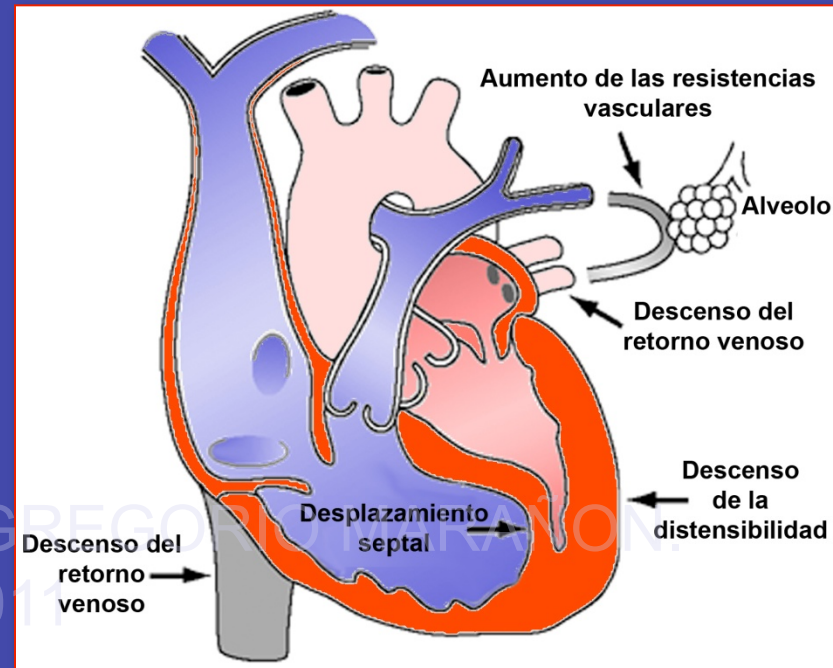
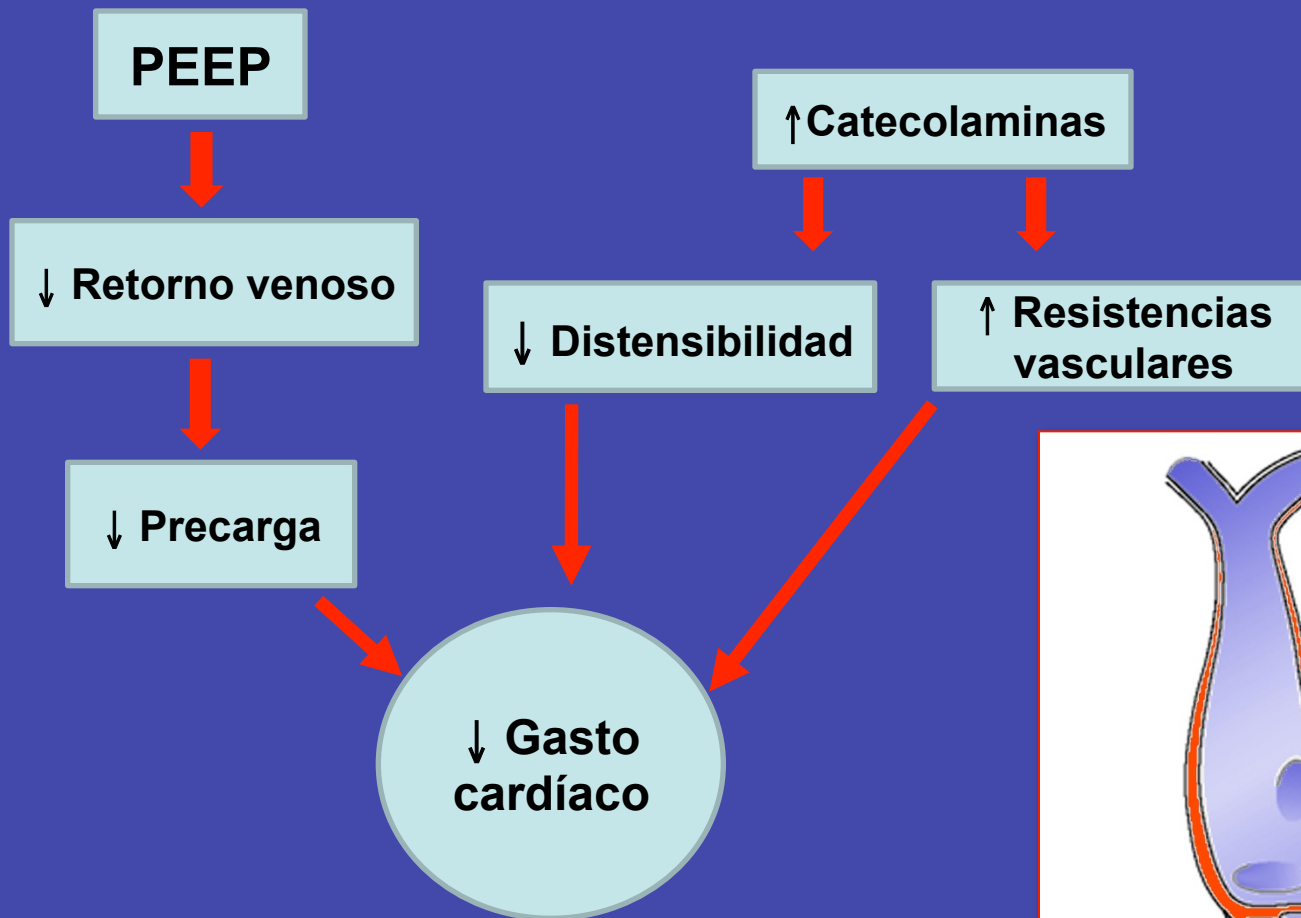
□ Objetivos: corregir la hipoxemia, la acidosis respiratoria y disminuir el trabajo respiratorio y el consumo de oxígeno.

□ Conceptos:

- El volumen de aire que queda en el pulmón después de una espiración normal se llama **capacidad funcional residual (CFR)**.
- **Positive End Expiratory Pressure (PEEP)** reduce el trabajo respiratorio y preserva la CFR.



VM: Fisiología de la presión positiva



- Ventilar sin PEEP si es posible.

Terapia de depuración extrarrenal

- **Objetivos:**

- Restaurar el balance ácido-base.
- Corregir anomalías hidroelectrolíticas.
- Estabilización hemodinámica.
- Eliminar mediadores sépticos.

- **Principios:**

- **Difusión:** transferencia pasiva de solutos.
- **Convección o ultrafiltración:** UF por ΔP hidrostática.

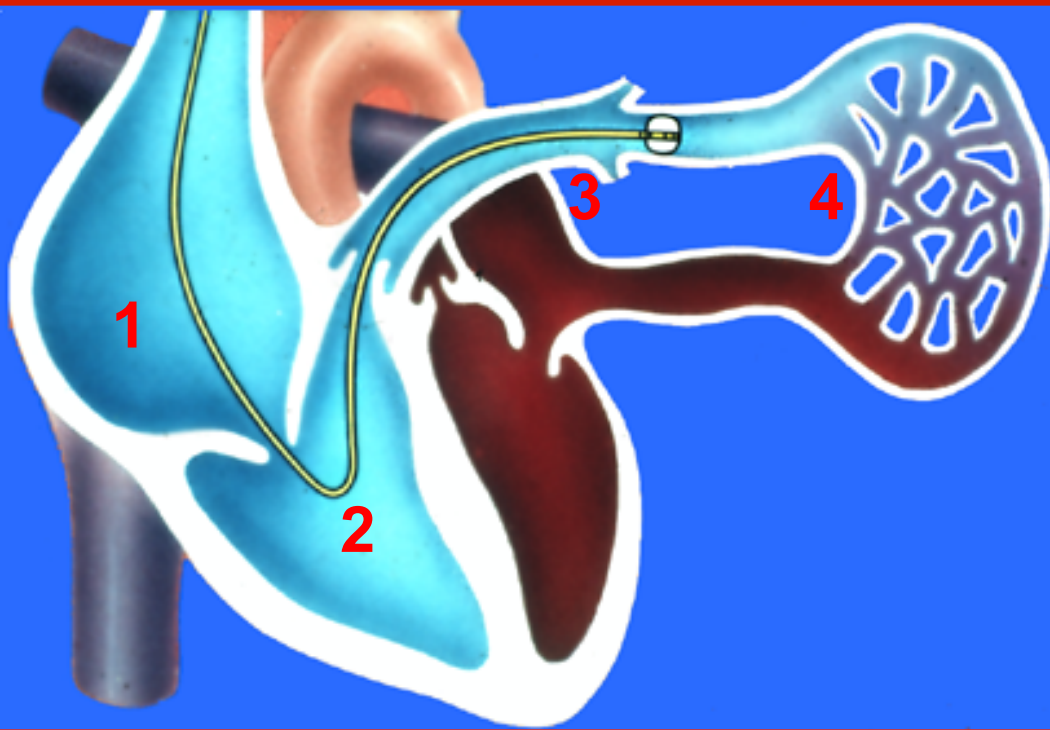
- **Terapias:**

- SCUF (Ultrafiltración Continua lenta)
- CVVH (Hemofiltración Continua Veno-Venosa)
- CVVHD (Hemodiálisis continua Veno-Venosa)
- CVVHDF (Hemodiafiltración Continua Veno-Venosa)

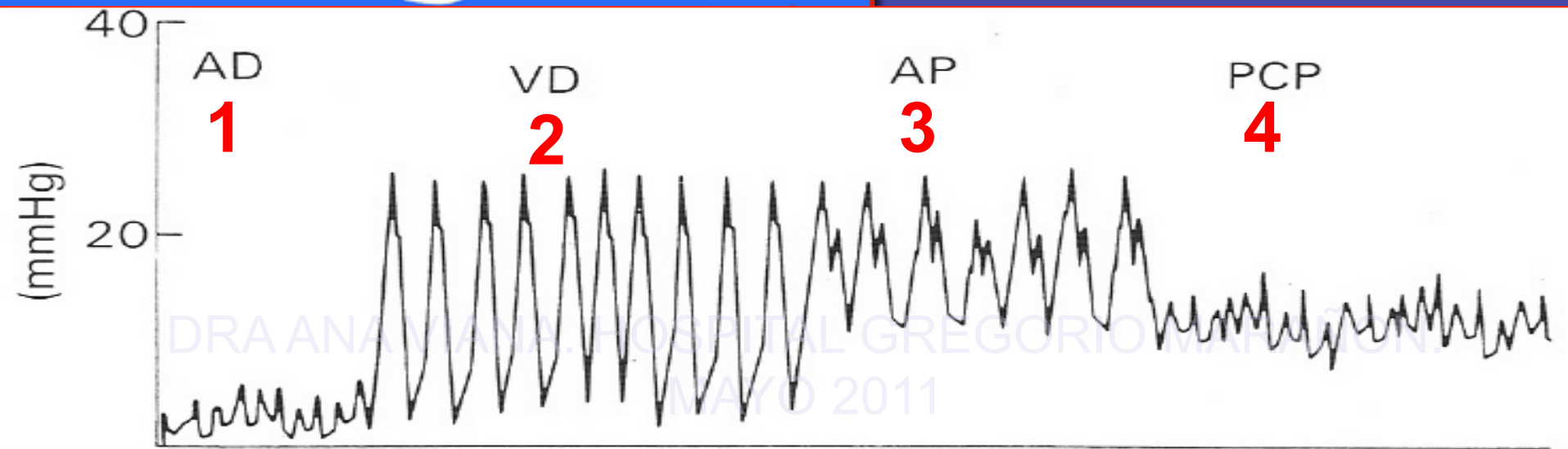


Shock cardiogénico

Monitorización hemodinámica. Catéter de Swan-Ganz.



- 1- Aurícula derecha
- 2- Ventrículo derecho
- 3- Arteria pulmonar
- 4- Presión capilar pulmonar



Monitorización hemodinámica. Catéter de Swan-Ganz.

IC (>2.2 L/min)	I	II
	III	IV
Forrester	PCP (>18 mmHg)	

Forrester. Correlative Classification of Clinical and Hemodynamic Function After Acute Myocardial Infarction. The Am J of Cardiol 1977.

MAYO 2011

Catéter de Swan Ganz. Controversias:

- Al ayudar a entender la fisiología cardíaca se ha asumido su utilidad.
- No están claras las indicaciones.
- Interpretación de los datos variable según el que lo interpreta.
- Es necesaria una evaluación continua.
- Son necesarias una calibración y medidas rigurosas.

Monitorización HD. Catéter de Swan Ganz.

- Nunca es terapéutica.
- Ocasionalmente es diagnóstica (modificaciones).
- La **información** suministrada debe ser **integrada con otros aspectos del paciente**.
- Se debe valorar el riesgo/beneficio de cada tipo de monitorización.
- El mantenimiento de la monitorización es un proceso de equipo (médicos, enfermeras, auxiliares).

Catéter de Swan Ganz. Utilidad práctica:

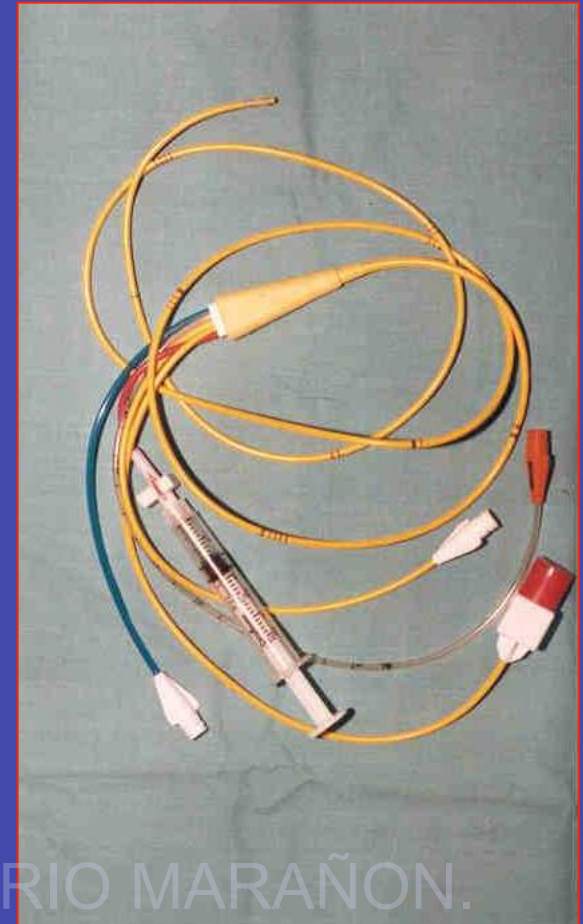
- Diferenciación del shock cardiogénico del shock hipovolémico y del shock séptico.

- Shock cardiogénico
- Insuficiencia mitral aguda
- Rotura del tabique interventricular
- DVD con ↓ gasto cardiaco
- Mala respuesta al tratamiento

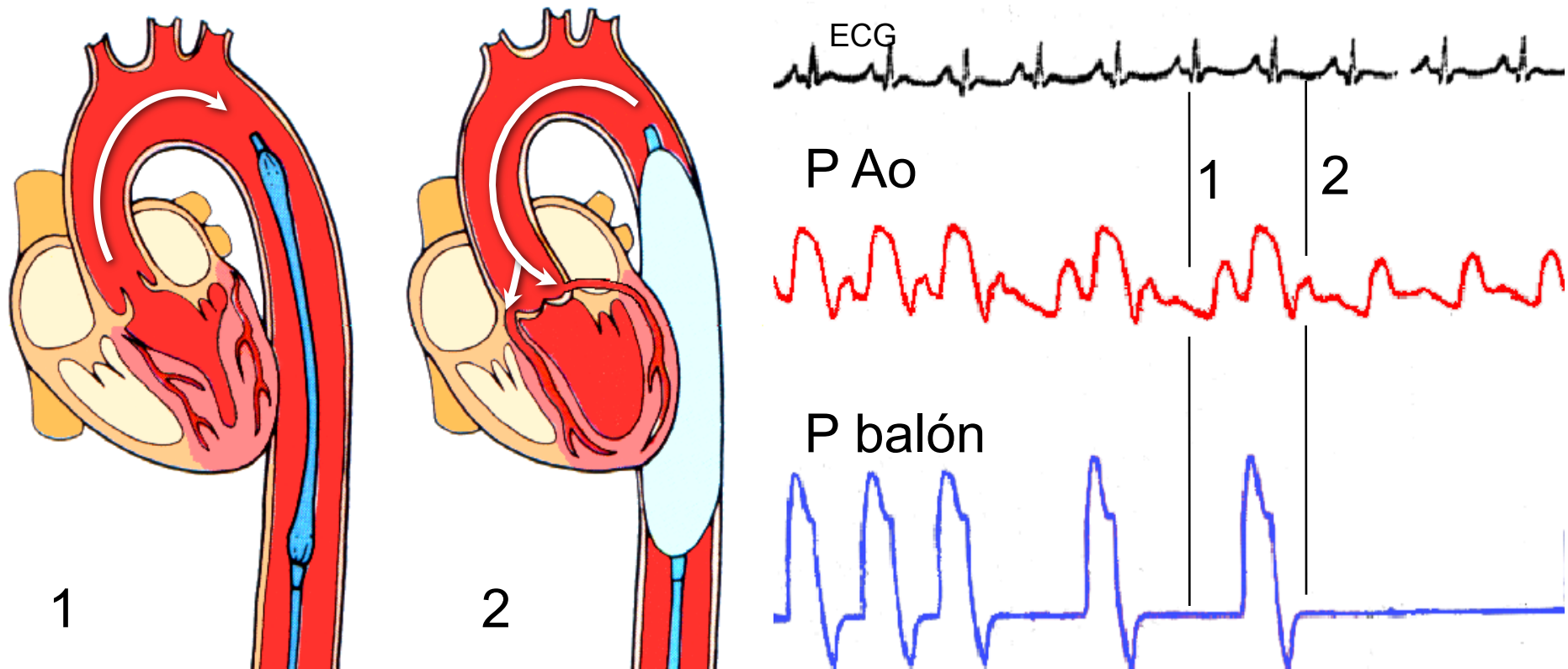
**Guía de
manejo**

Catéter de Swan Ganz. Complicaciones:

- Las derivadas de una vía central.
- Infecciones (por manipulación).
- Infarto pulmonar.
- Rotura de arteria pulmonar.
- Arritmias ventriculares.
- Rotura cuerda tricuspídea.
- Anudamiento del catéter.



Balón de contrapulsación intraaórtico



1- Sístole

- Balón desinflado
- Disminuye la postcarga
- Mejoría en vaciado VI

2- Diástole

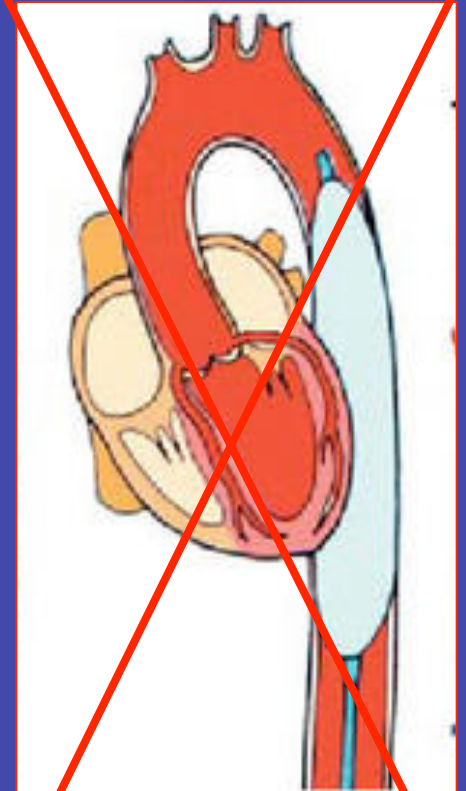
- Balón inflado
- Mejoría del flujo coronario
- Reducción de la isquemia

BCIAo. Indicaciones:

- Shock cardiogénico* potencialmente reversible.
- IM severa aguda o CIV post-IAM.
- Isquemia miocárdica aguda refractaria reversible.
- Tormentas arrítmicas con sustrato isquémico.
- Miocarditis.
- Profiláctico previo a revasc. coronaria de alto riesgo.
- Sd de bajo gasto postcardiotomía.
- Puente al trasplante cardiaco.
- Fracaso primario del injerto.

BCIAo. Contraindicaciones:

- Insuficiencia aórtica severa.
- Enfermedad vascular periférica severa.
- Aneurisma o disección de aorta.
- Cardiopatía irreversible no subsidiaria de trasplante.

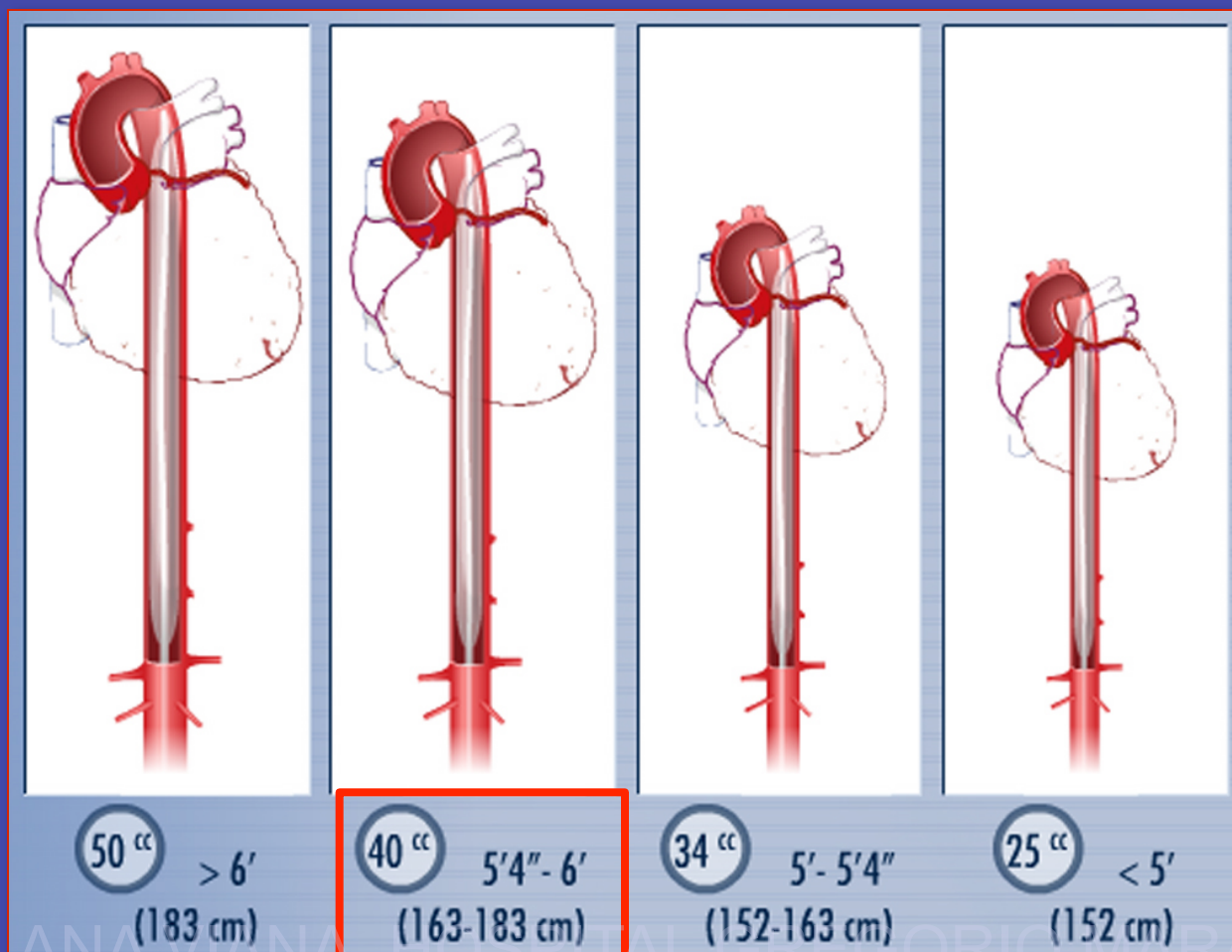


BIAo. Complicaciones:

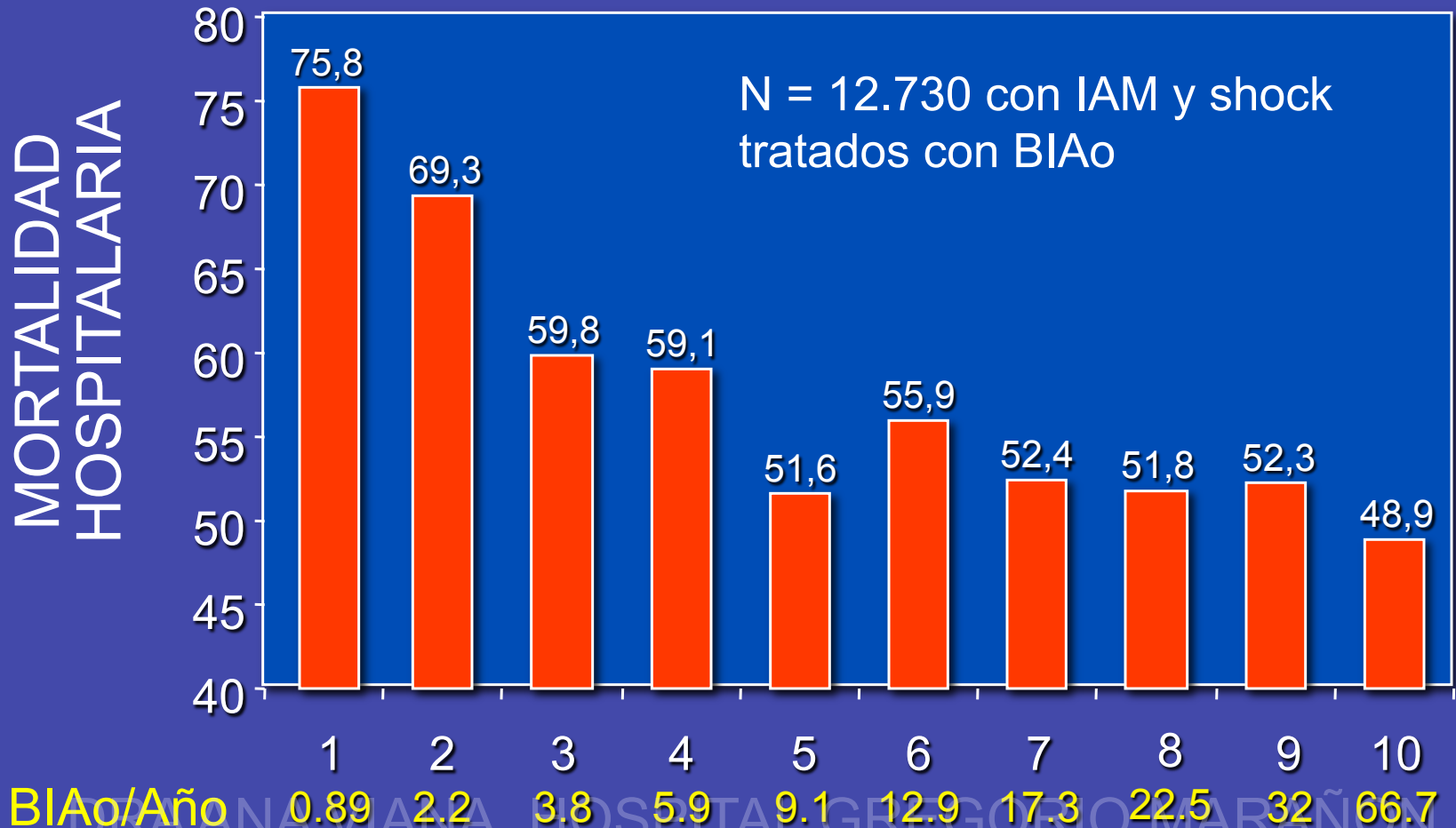
- Isquemia aguda del miembro inf.
- Hemorrágicas
- Trombopenia
- Infecciones



BIAo. Tamaños:

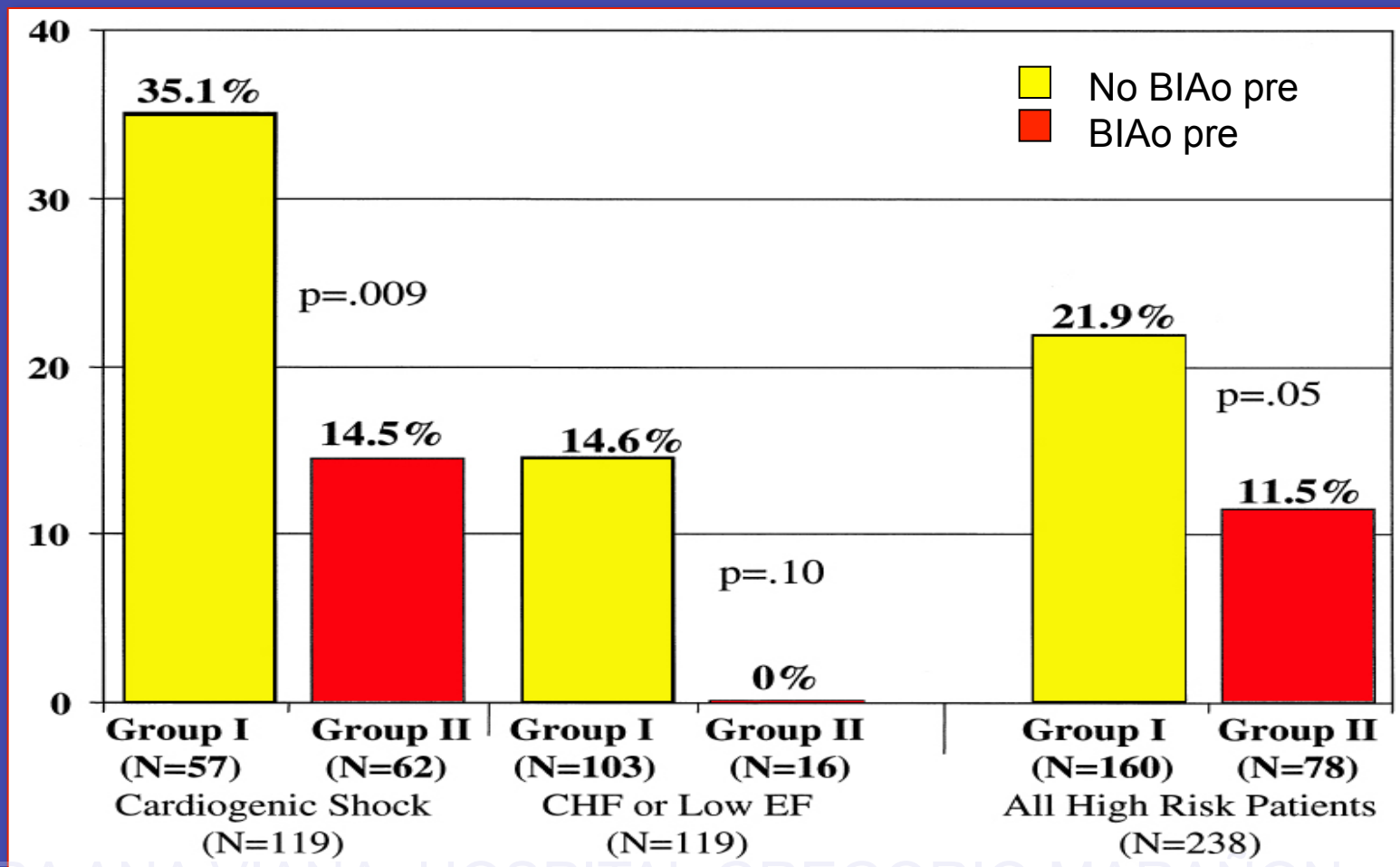


Empleo del BIAo en IAM en shock



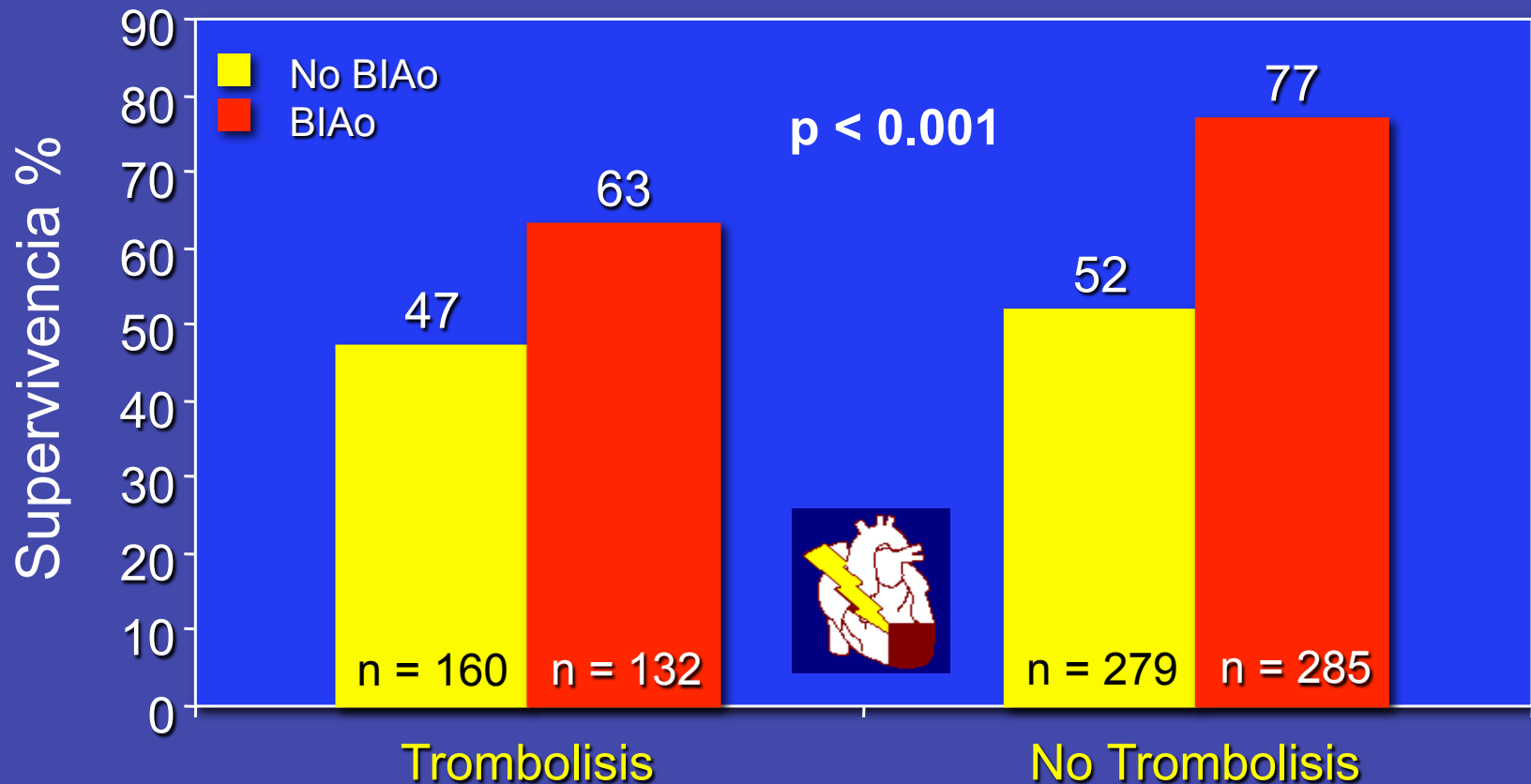
Empleo de BIAo previo a IPC alto riesgo en IAM

% eventos en laboratorio
(FV, PCR, HipoTA)



DRAANA VIANA. HOSPITAL GREGORIO MARAÑÓN.

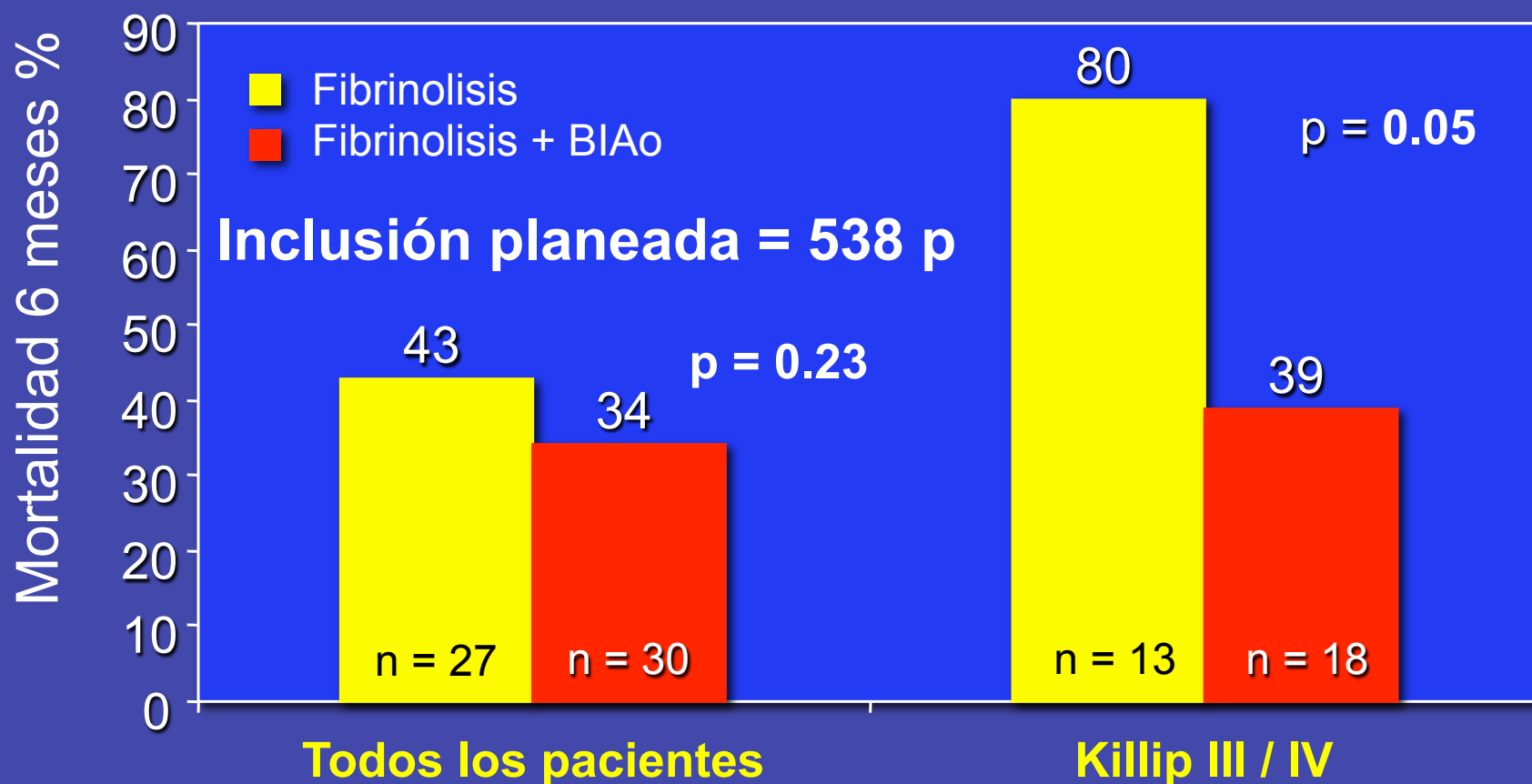
Empleo de BIAo en IAM



DRA ANA VIANA. HOSPITAL GREGORIO MARAÑÓN.

Sanborn TA, et al. J Am Coll Cardiol 2000; 36: 1123-9

Empleo de BIAo en IAM tratado con TL



TACTICS Trial. J Thromb Thrombolysis.
 2005; 19: 33-9.

SCA-CEST < 12 h
 IAM ant + TA ≤ 90 mmHg
 IAM + IC + TA ≤ 110 + FC ≥ 100 lpm

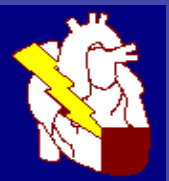
MAYO 2011

Empleo del BIAo en shock post-IAM

- Registro Benchmark: el 49% de los que tenían indicación I ACC/AHA.
- Registro NRMI-2: 35%.
- GUSTO I y GUSTO III: 25%.
- SHOCK REGISTRY: 50%.
- SHOCK TRIAL: 86%.
- PRIAMHO II: 12% (58 hospitales españoles).
- Franca **infrautilización del BIAo**, a pesar de la demostrada utilidad clínica de este recurso y de las recomendaciones en las guías terapéuticas.

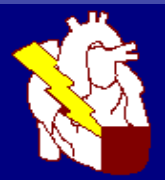
Revascularización precoz: SHOCK Trial (I)

- Ensayo clínico randomizado.
- 30 centros (Abril 1993-Noviembre 1998).
- Objetivo: comparar la estrategia de **revascularización precoz** (percutánea o quirúrgica) frente al **tratamiento inicialmente conservador** en el IAM con SC.
- Inclusión: Pacientes con **IAM en SC**, debido predominantemente a **DVI**, que desarrollan shock en las primeras 36 h del IAM, y que se randomizan con < 12 h del inicio del shock.



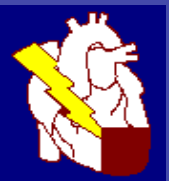
Revascularización precoz: SHOCK Trial (II)

- **Exclusión:** Enfermedad sistémica grave, shock por complicación mecánica del IAM, valvulopatía severa, miocardiopatía dilatada, imposibilidad de acceder a un laboratorio de hemodinámica e imposibilidad de revascularización.
- **Shock cardiogénico:**
 - **hipotensión** (TAS < 90 mmHg durante al menos 30 min o necesidad de soporte inotrópico para mantener TAS $\geq$ 90 mmHg)
 - **hipoperfusión tisular** (frialidad de extremidades, diuresis $\leq$ 30 ml/h, y FC $\geq$ 60 lpm)
 - **IC $\leq$ 2.2L/min/m² y PCP $\geq$ 15 mmHg** (si IAM anterior y signos de congestión pulmonar en Rx tórax no precisa cateterismo derecho).



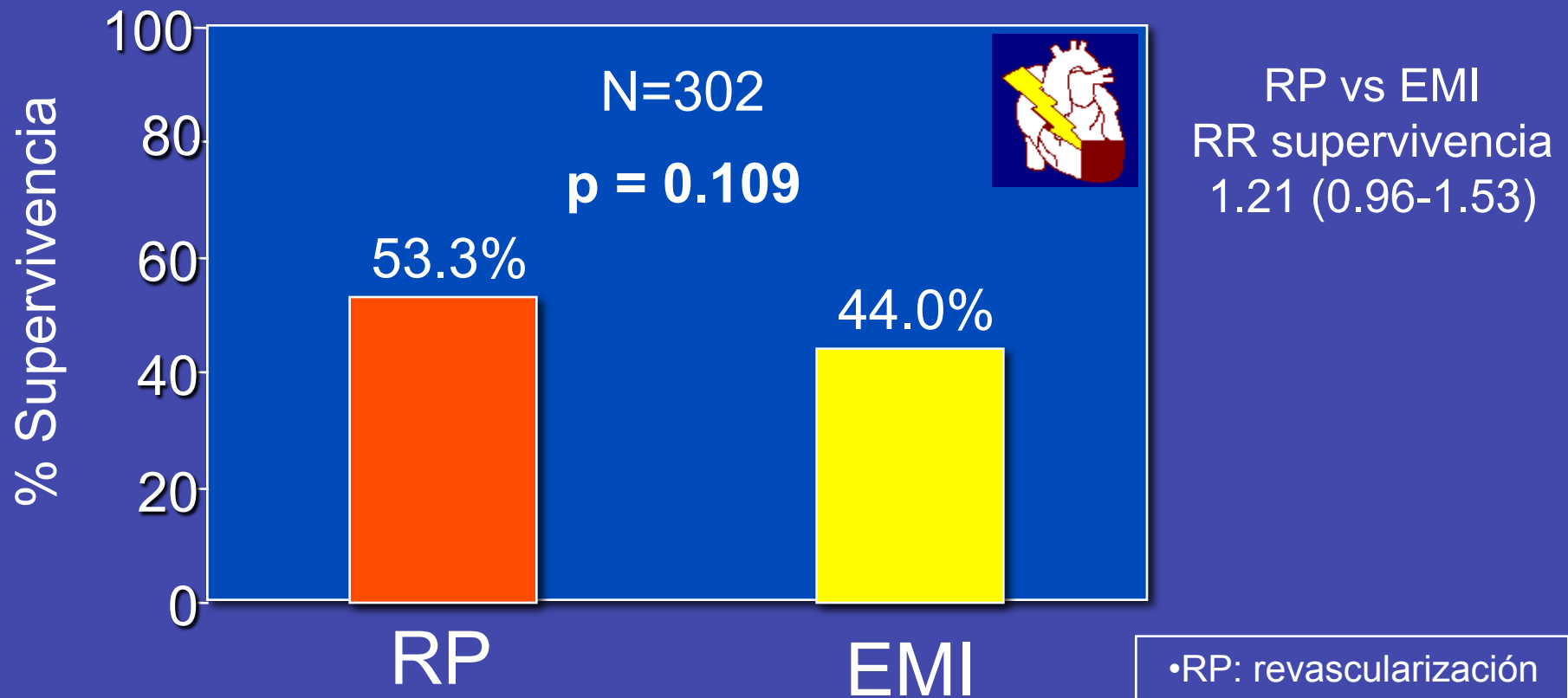
Revascularización precoz: SHOCK Trial (III)

- Tratamiento:
 - Grupo 1: **revascularización percutánea o quirúrgica** en las primeras 6 h desde la randomización, BIAo recomendado.
 - Grupo 2: **estabilización con tratamiento médico** intensivo, fibrinólisis recomendada, BIAo recomendado. Revascularización diferida si se considera adecuada.
- Objetivo primario: Mortalidad a los 30 días.
- Objetivos secundarios: Mortalidad a los 6 y 12 meses.
- Análisis: Por intención de tratar.
- Seguimiento: 1 año.
- Se valoraron 1492 pacientes, y se randomizaron **302**. 1190 no fueron randomizados, pero sí supervisados en un registro posterior.



Estudio SHOCK. Supervivencia a 30 días

Reducción mortalidad diferencia absoluta del 9.3%



Hochman JS, et al. *N Engl J Med.* 1999; 341: 625-34

•RP: revascularización precoz
•EMI: estrategia médica inicial

Estudio SHOCK. Supervivencia a 6 meses

TABLE 4. MORTALITY AMONG STUDY PATIENTS.*

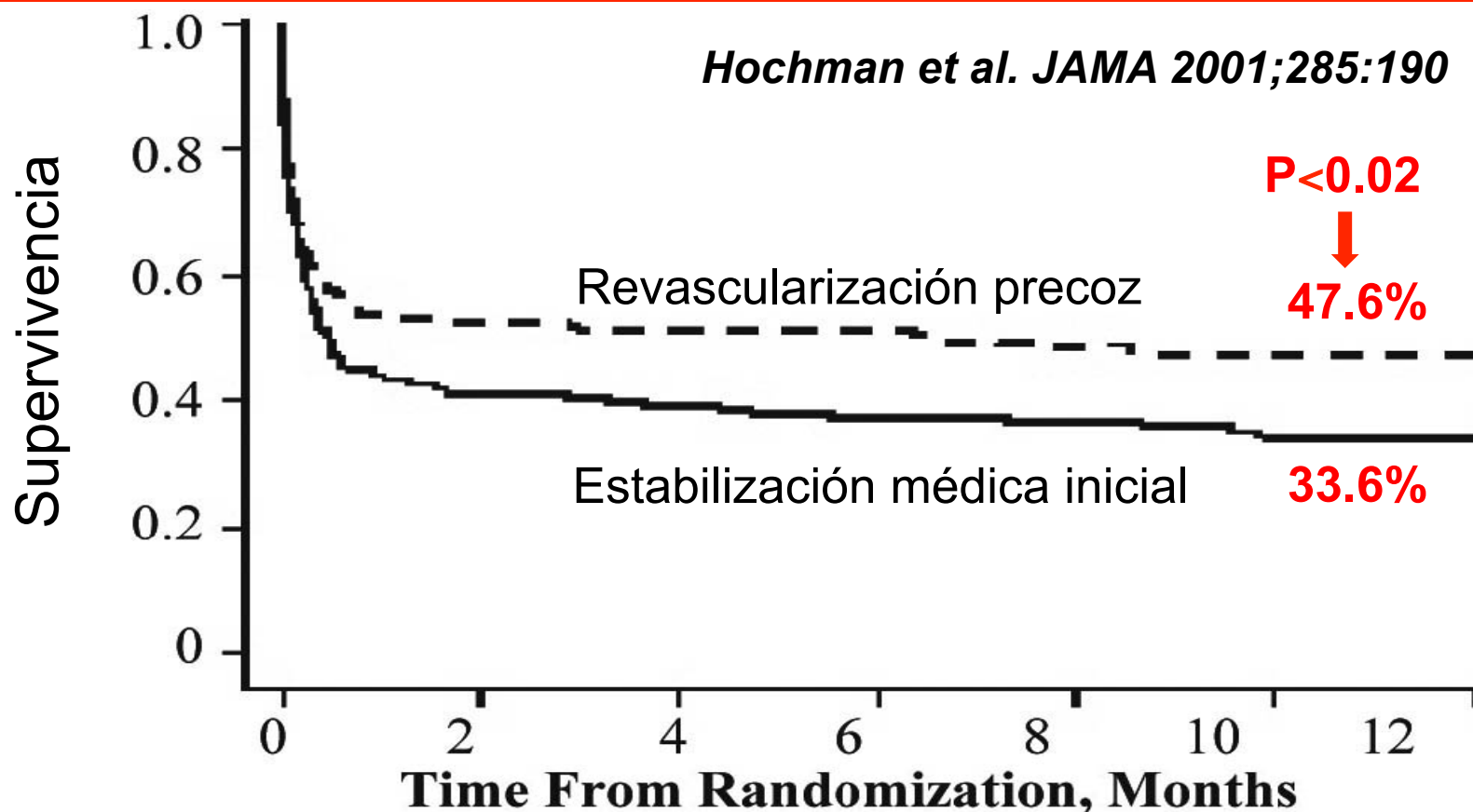
OUTCOME AND SUBGROUP	REVASCULARIZATION	MEDICAL THERAPY	DIFFERENCE BETWEEN GROUPS (95% CI)	RELATIVE RISK (95% CI)	P VALUE
	percent (number in subgroup)		percent		
<u>30-day mortality</u>					
Total	46.7 (152)	56.0 (150)	-9.3 (-20.5 to 1.9)	0.83 (0.67 to 1.04)	0.11
Age <75 yr	41.4 (128)	56.8 (118)	-15.4 (-27.8 to -3.0)	0.73 (0.56 to 0.95)	0.01†
Age ≥75 yr	75.0 (24)	53.1 (32)	+21.9 (-2.6 to 46.4)	1.41 (0.95 to 2.11)	
<u>6-mo mortality‡</u>					
Total	50.3 (151)	63.1 (149)	-12.8 (-23.2 to -0.9)	0.80 (0.65 to 0.98)	0.027
Age <75 yr	44.9 (127)	65.0 (117)	-20.1 (-31.6 to -7.1)	0.70 (0.56 to 0.89)	0.003†
Age ≥75 yr	79.2 (24)	56.3 (32)	+22.9 (0.7 to 46.6)	1.41 (0.97 to 2.03)	

DRA ANA VIANA. HOSPITAL GREGORIO MARAÑÓN.

Hochman JS, et al. *N Engl J Med*. 1999; 341: 625-34.

MAYO 2011

Estudio SHOCK. Supervivencia a 1 año.



No. at Risk

RP 152

76

72

70

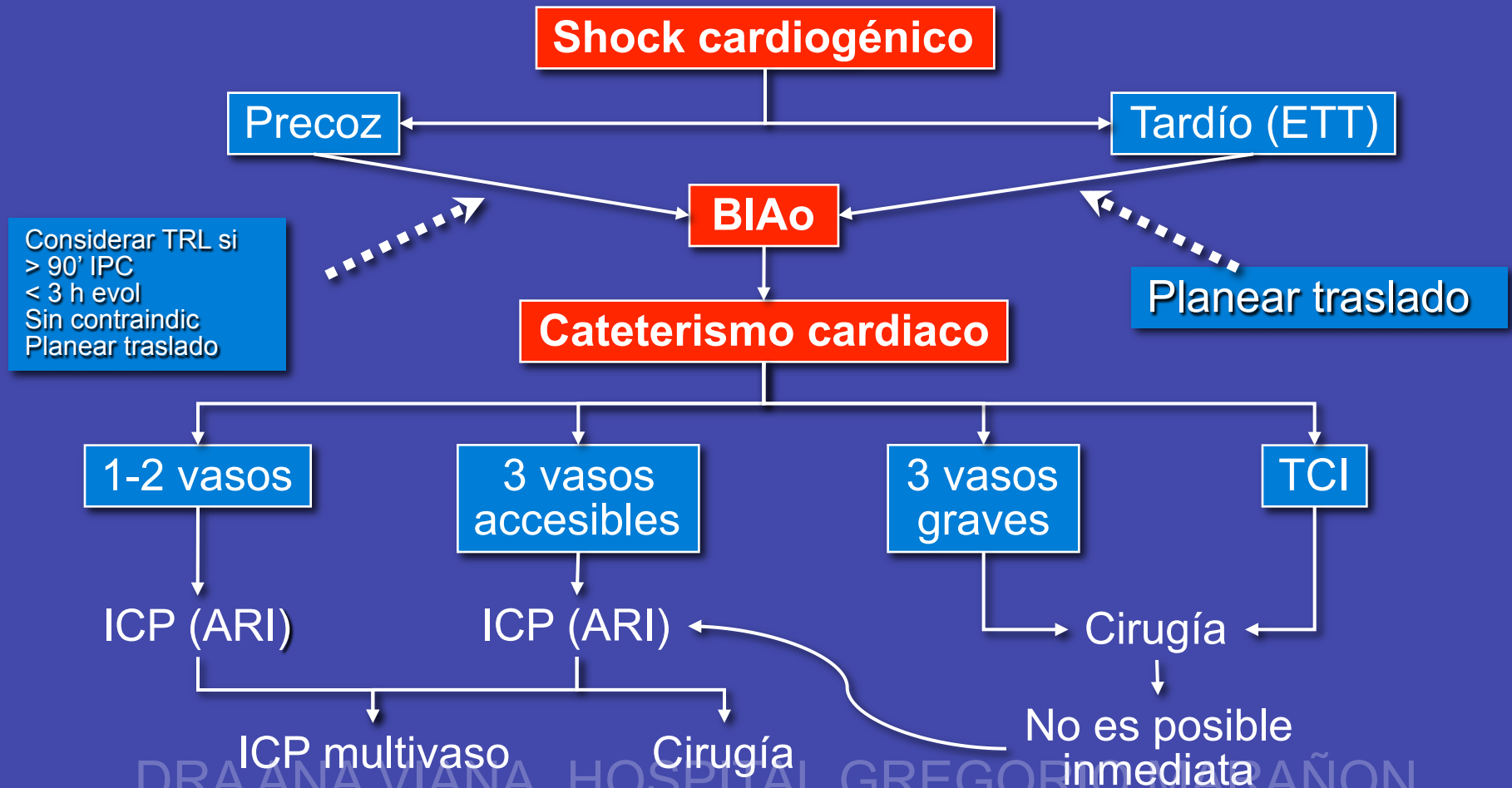
EMI 49

58

53

49

Estrategia general de manejo

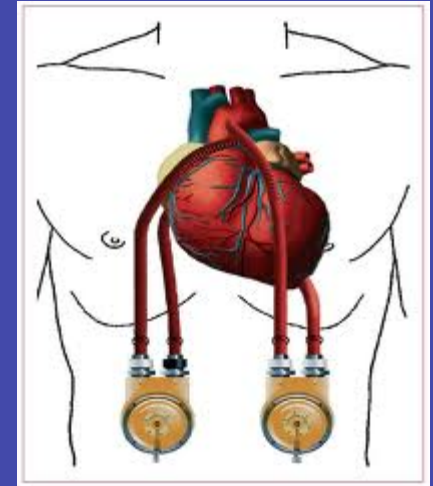


Asistencias ventriculares

- **OBJETIVO**: Restauración de una hemodinámica normal y la adecuada perfusión de los órganos vitales.
- **TIPOS**: en función del:
- **Tiempo**:
 1. Corta duración: hasta 1 mes.
 2. Media duración: hasta 6 meses.
 3. Larga duración: más de 6 meses.

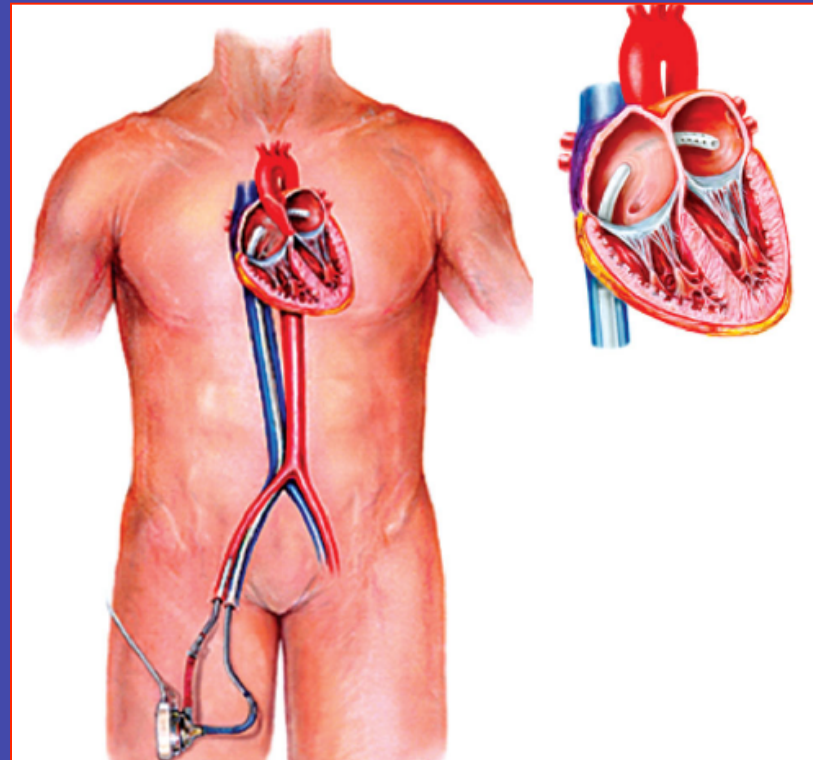
Asistencias ventriculares

- Tipo de flujo: pulsátil vs continuo.
- Localización: intracorpóreos vs extra o para corpóreos.
- Tipo de asistencia: izquierda, derecha o biventricular.
- Implantación: quirúrgica vs percutánea.
- Tipo de intención terapéutica:
 1. Puente al trasplante cardíaco.
 2. Puente a la recuperación.
 3. Terapia definitiva.



Asistencias ventriculares

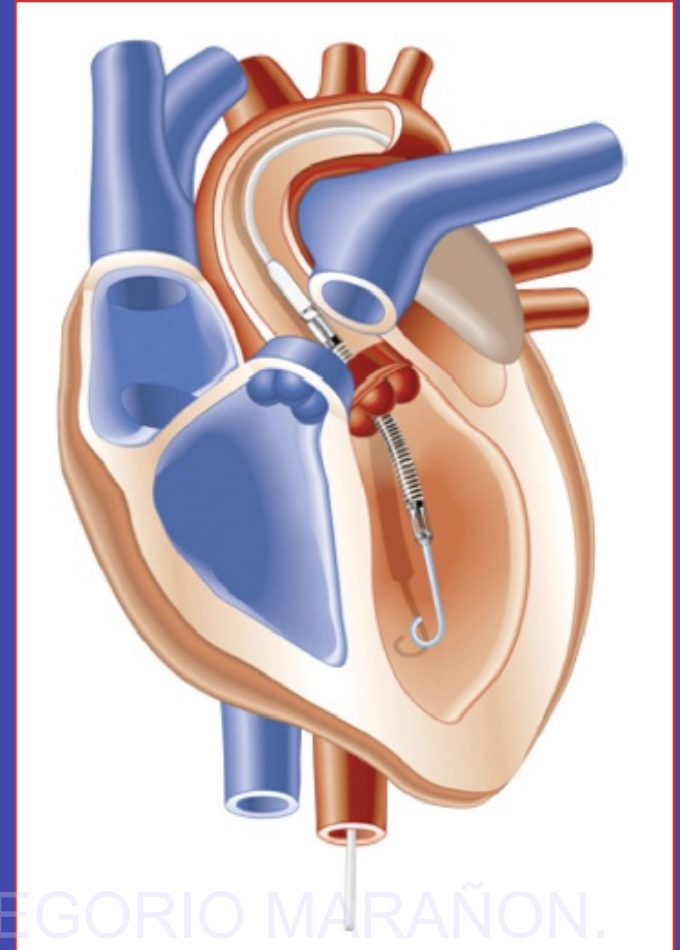
• Asistencias izquierdas: el dispositivo **descarga al corazón** directamente mediante una cánula intracavitaria que aspira sangre desde el VI o lo puentea tomando sangre oxigenada desde la aurícula y la transporta activamente hasta la aorta. (Tandem Heart®).



- ↓ la PTDVI, lo que a su vez ↓ el consumo de O₂ y ↑ el aporte coronario.
- Mejora la perfusión tisular sistémica, ↓ la acidosis y la postcarga.

Asistencias ventriculares

- Impella 2.5 LP®:
 - DAV compuesto por una bomba axial, que se implanta de forma percutánea (12 F), proporcionado un **flujo continuo máximo de 2.5 L/min.**
 - Puede mantenerse hasta 5 días.
 - Consta de un catéter con bomba axial, una consola de manejo y una bomba de purgado.



Impella 2.5 P® <http://www.abiomed.com/products/impella-2-5/>

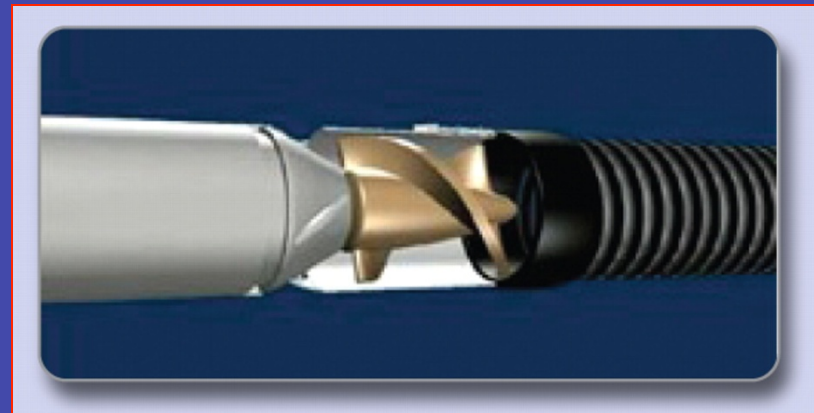
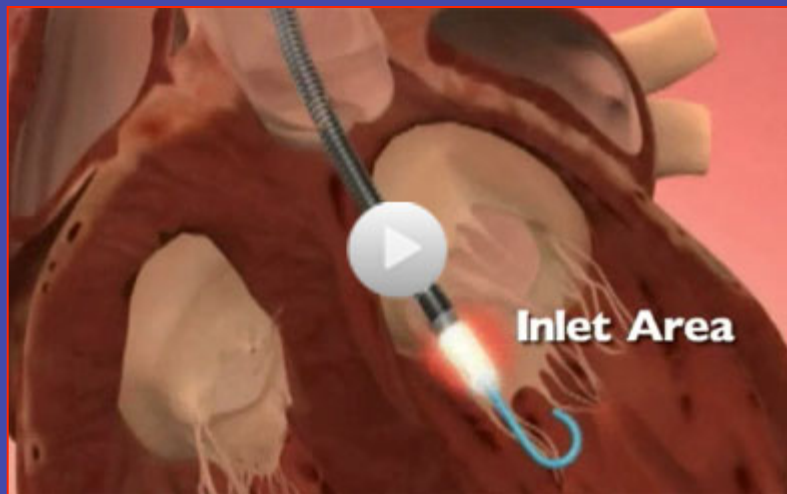
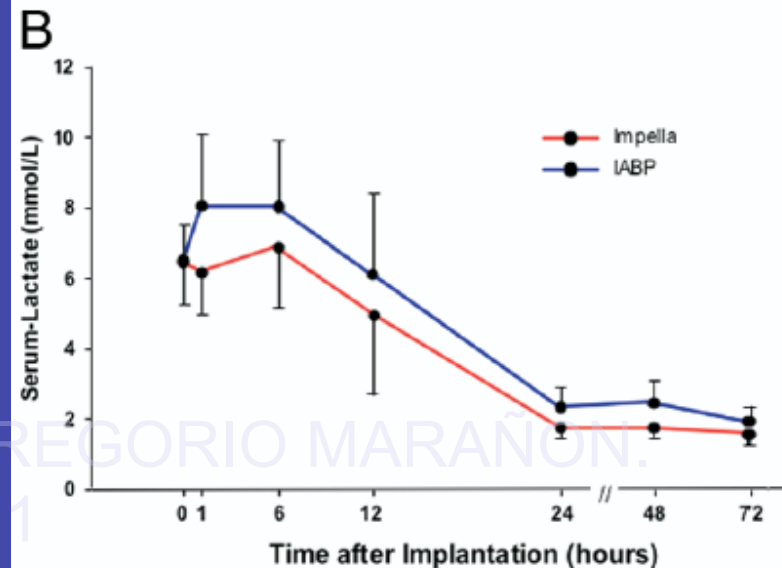
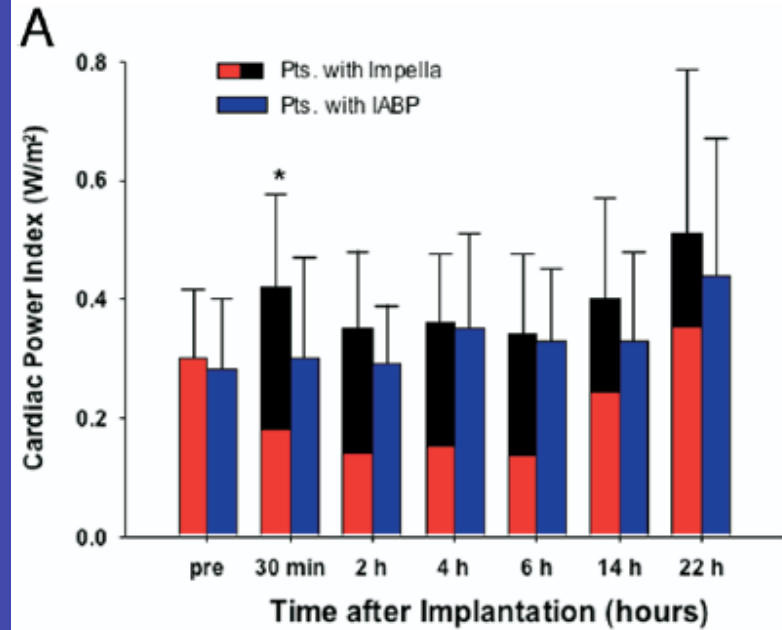


Image courtesy ABIOMED Inc, Danvers, Massachusetts.



BIAo vs. Impella LP 2.5

- 26 pacientes Impella vs IABP en shock cardiogénico post-IAM.
- El uso del Impella LP 2.5 es seguro y factible y proporciona **mejor soporte hemodinámico** que el BIAo (mejoría del GC y menor disfunción orgánica: ↓ lactato sérico). ↑ de la hemólisis.
- **No diferencias en mortalidad.**



BIAo vs. Asistencias Ventriculares

- Los DAV **revierten los parámetros HD y metabólicos** en el shock cardiogénico más efectivamente que el BIAo.
- El desarrollo de nuevos DAV más sencillos y seguros puede hacer que se incremente su uso **en pacientes que no respondan a ICP, líquidos, inotrópicos y BIAo.**
- Aunque desde un punto de vista teórico, estos DAV parecen ser beneficiosos, todavía **está por demostrarse que disminuyan la mortalidad del shock cardiogénico.**

❖ *H. Thiele. Percutaneous LVAD in AMI complicated by CS. Eur Heart Journal 2007.*

❖ *Meyns B. Initial experiences with the Impella device in CS. Thorac Cardiovasc Surg 2003.*

❖ *Henriques JP. Safety and feasibility of elective high-risk PCI procedures with left ventricular support of the Impella Recover LP 2.5. Am J Cardiol 2006.*

Complicaciones mecánicas IAM:

- **IM aguda:** tres mecanismos:
 1. Dilatación del anillo secundaria a dilatación y disfunción del VI.
 2. **Disfunción del músculo papilar** (en IAM inferior).
 3. Ruptura del músculo papilar (gte pósteromedial).

Tratamiento: BIAo + coronariografía + CIRUGÍA URGENTE.

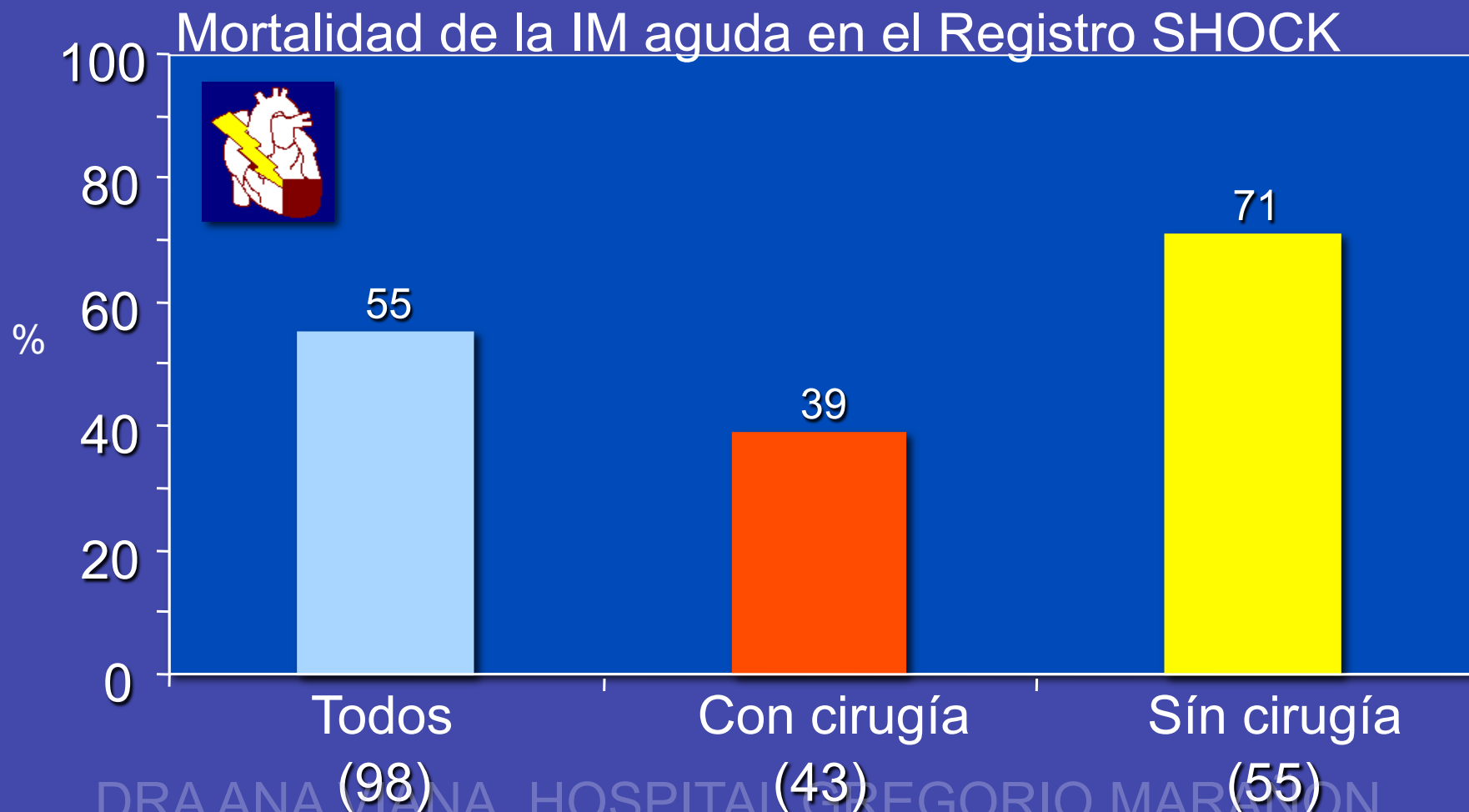
- **CIV:** deterioro hemodinámico súbito, soplo pansistólico en BEI, shunt izquierda-derecha en ETT, salto oximétrico en VD.

Tratamiento: BIAo + CIRUGÍA URGENTE.

DRA ANA VIANA. HOSPITAL GREGORIO MARAÑÓN.

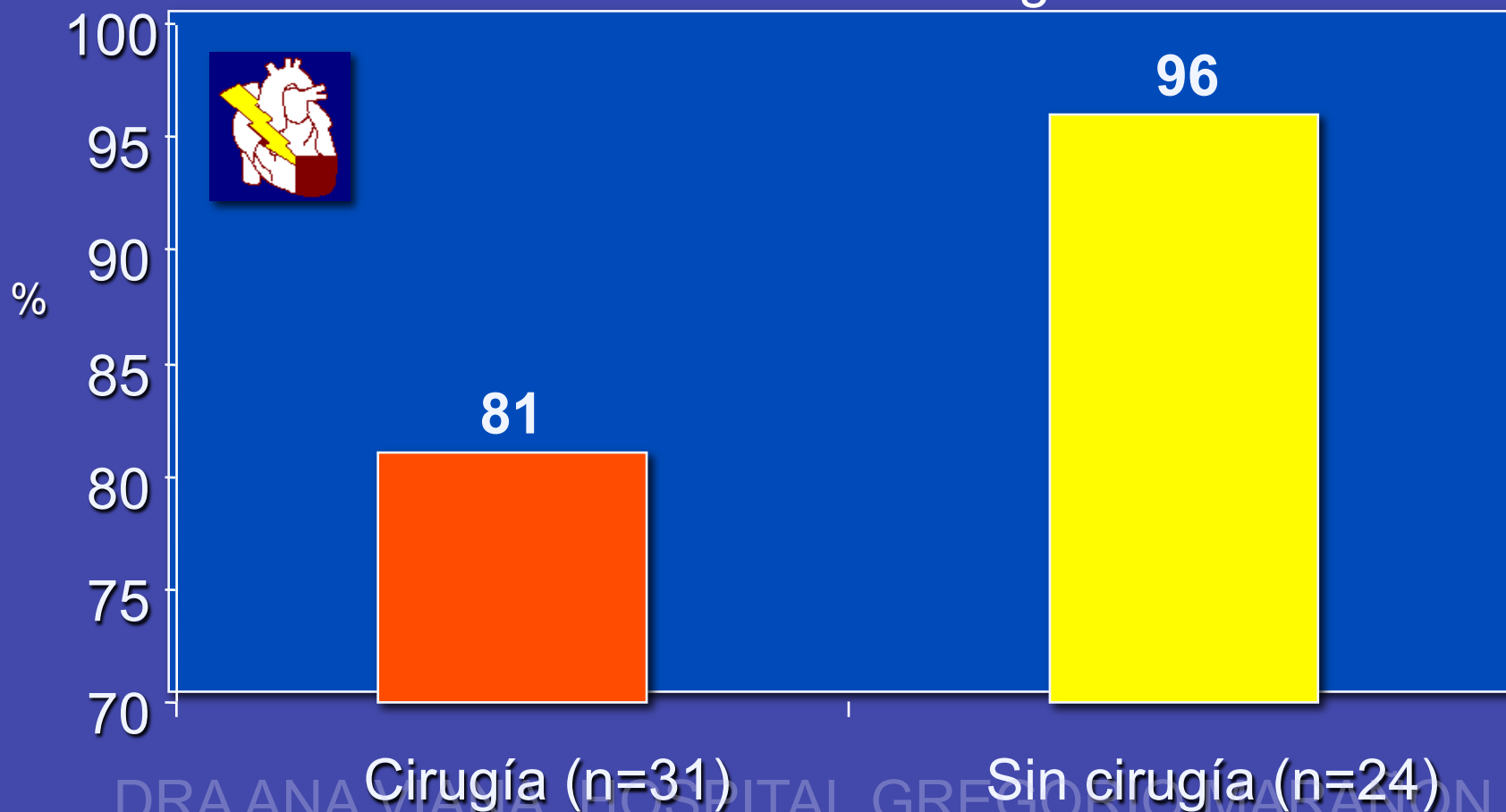
ESC STEMI Guidelines. *European Heart Journal* (2008) 29, 2909–2945.

Complicaciones mecánicas: IM



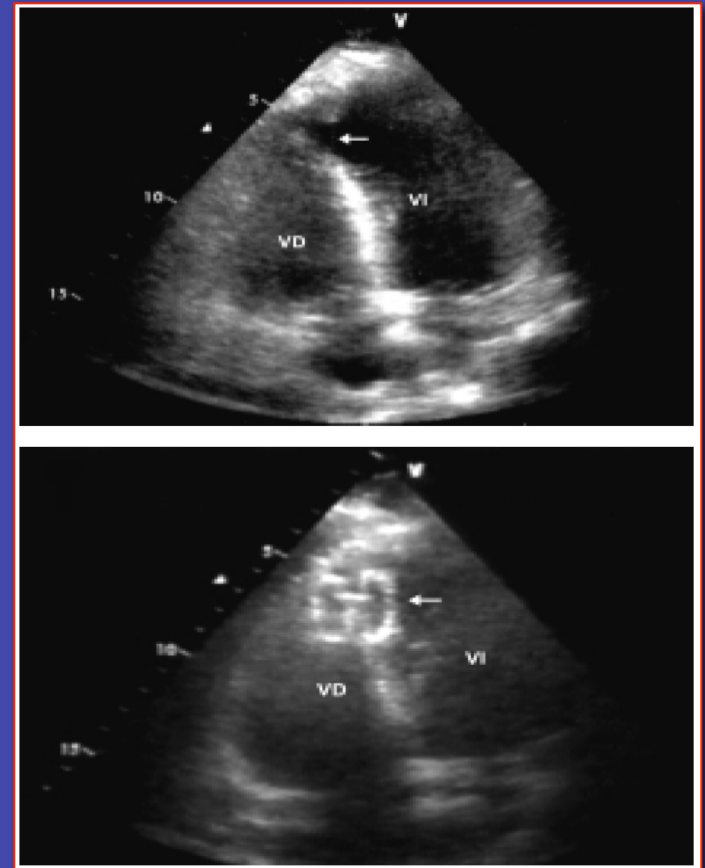
Complicaciones mecánicas: CIV

Mortalidad de la CIV en el Registro SHOCK



CIV post-IAM nuevas técnicas

- Cierre percutáneo como alternativa a la cirugía en pacientes seleccionados (defectos recurrentes, anatomía favorable).
- Más experiencia antes de poder recomendarlo.



Nuevas terapias en estudio

- El **SRIS**, incluida la expresión de la sintasa del óxido nítrico (NOS) y la generación de **óxido nítrico**, contribuye a la patogénesis y a la **vasodilatación** inapropiada que acontece en el shock cardiogénico.
- Estudios pilotos unicéntricos iniciales han sugerido un **efecto beneficioso** de la **inhibición de la NOS** en los parámetros hemodinámicos, la función renal y la supervivencia de los pacientes con shock cardiogénico.
- **Tilarginina**: estudio multicéntrico doble ciego, 1mg/kg bolus + infusión 5h vs placebo: **no ↓ la mortalidad**.

❖ *TRIUMPH Investigators. Effect of tilarginine acetate in patients with AMI and CS: the TRIUMPH randomized controlled trial. JAMA 2007; 297.*

❖ *Cotter G. L-NMMA (a nitric oxide synthase inhibitor) is effective in the treatment of cardiogenic shock. Circulation 2000;101:1358–61.*

Conclusiones

- El shock cardiogénico continúa siendo la **principal causa de mortalidad en los pacientes con IAM**.
- Generalmente aparece **después del ingreso**.
- **No siempre se debe al fallo de bomba**.
- El objetivo primario debe ser la **prevención** mediante el tratamiento de **reperusión**.
- Además del ICP, el **BIAo** constituye una de las medidas principales del tratamiento.
- **DAV** en estudio con resultados prometedores.
- Otras terapias en estudio.

Muchas gracias



DRA ANA VIANA. HOSPITAL GREGORIO MARAÑÓN.
MAYO 2011