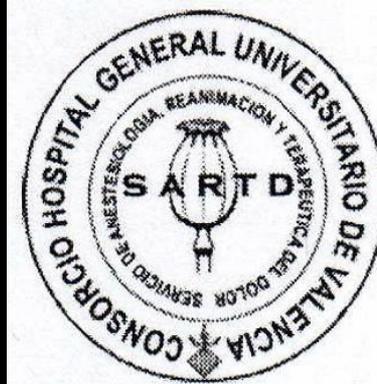




CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



# **TRANSPLANTE CARDIOPULMONAR PROTOCOLO ESPECIFICO ARTD**

**Rosario Vicente Guillén.**

**Servicio de Anestesiología y Cuidados Críticos.**

**Hospital Universitario La Fe  
Valencia**

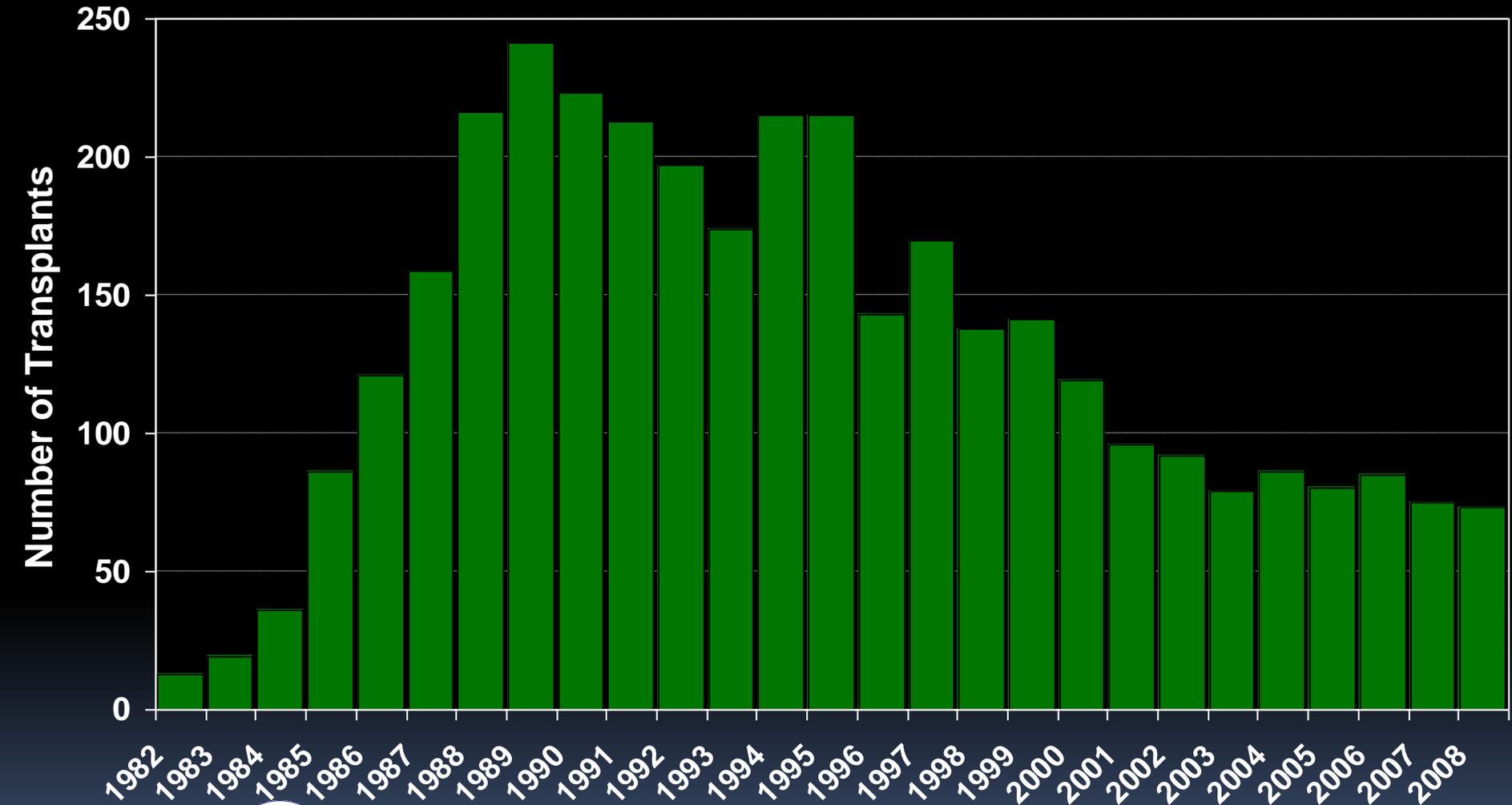


**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011**



**LaFe**  
Hospital  
Universitari  
i Politècnic

# NUMBER OF HEART-LUNG TRANSPLANTS REPORTED BY YEAR



*ISHLT* 2010 *J Heart Lung Transplant.* 2010 Oct; 29 (10): 1083-1141

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada

Valencia 17 de Mayo de 2011



# Nº TCP por centro



**Tabla 4:** Relación de trasplantes cardiopulmonares por centros. España 1986-2010.

## Nº de Trasplantes Cardiopulmonares en España por hospitales \*\*

Equipos cardíacos	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total Acumulado
C. Univ.de Navarra	1	1																								2
H.Sta.Creu i San Pau			1																							1
H.Gregorio Marañón				5	3	1																				9
H. La Fe					1	2	1						4	1	4	2	3	1	5		2	1	1		2	30
H. Puerta de Hierro												1	3	3	1	2	3	2	2	2	4	1	3	1	1	29
H. Vall d'Hebrón ( Infantil)																					1					1
H. Reina Sofia.Córdoba																									1	1
<b>Total Anual.....</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>73</b>

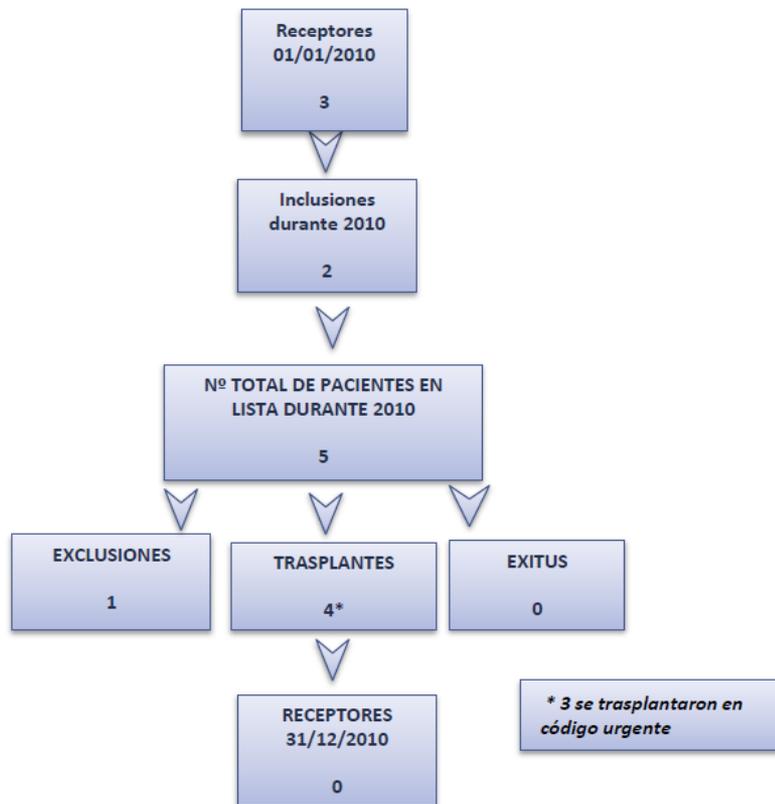
\*\* Incluidos en los Trasplantes Cardíacos y Trasplantes Bipulmonares



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

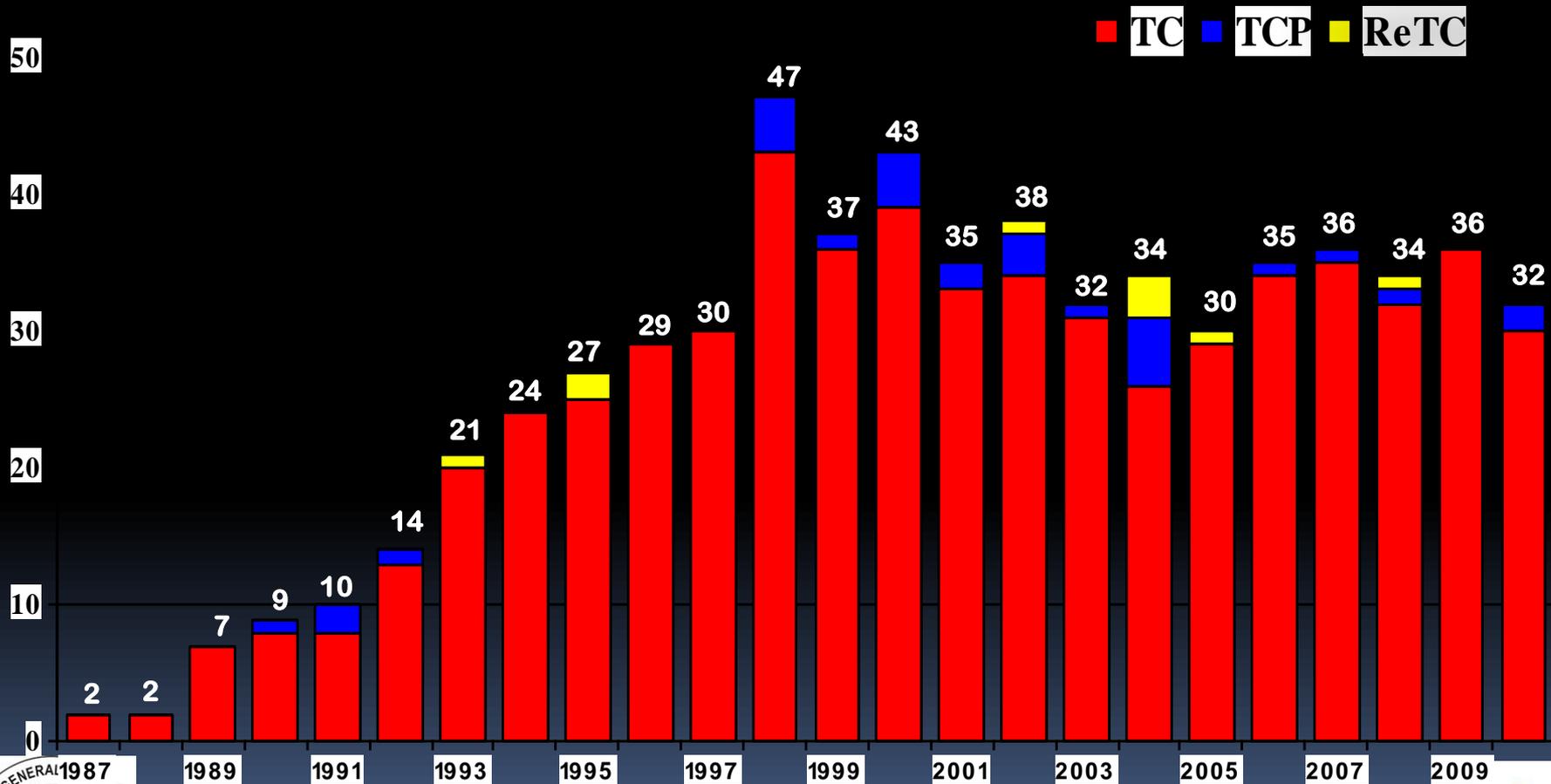


# Evolución de la lista de espera cardiopulmonar. España 2010



Evolución de la lista de espera cardiopulmonar. 2010

# Progresión Anual. HULF. 1987-2010



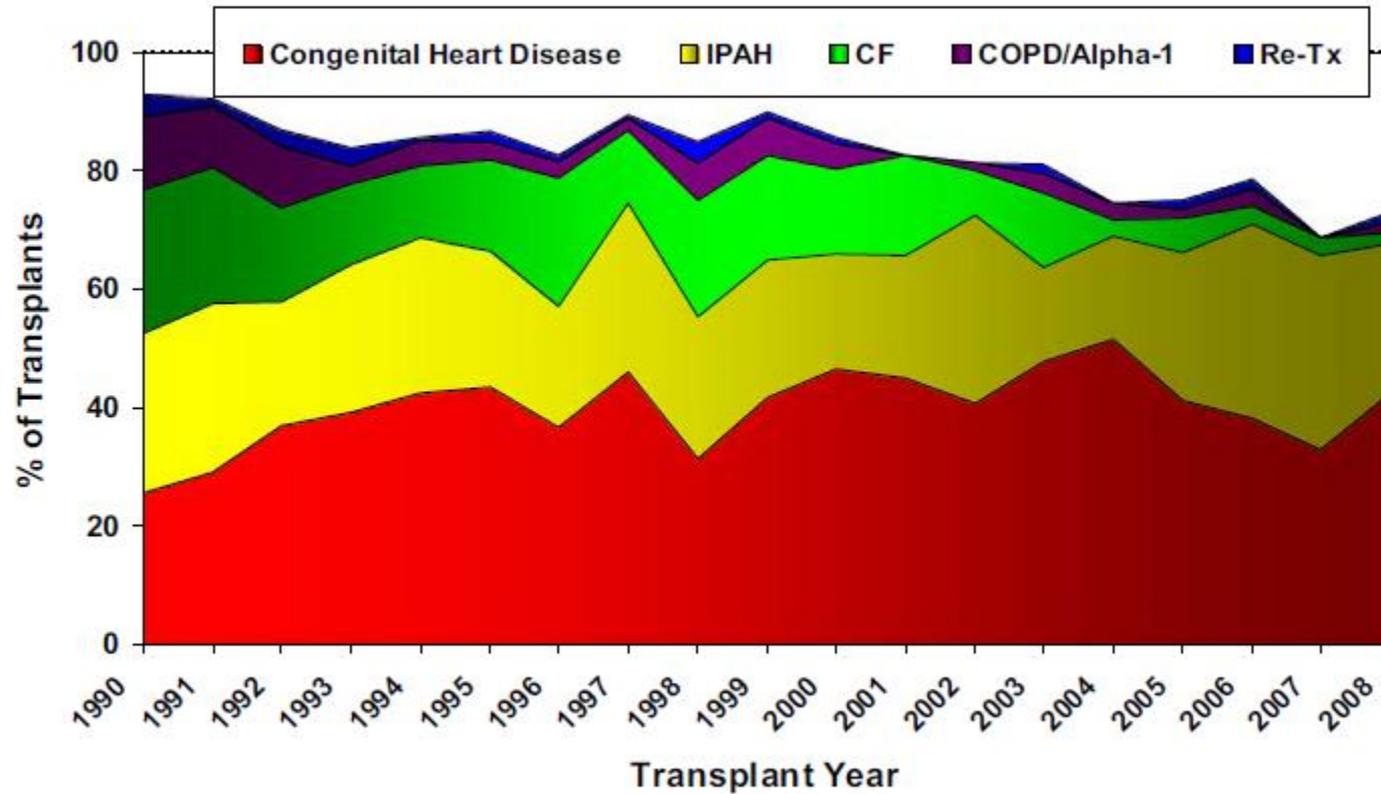
SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua  
Valencia 17 de Mayo de 2011



# INDICACIONES

- ✓ Las cardiopatías subsidiarias de trasplante cardiaco que presentan hipertensión pulmonar elevada que contraindica el trasplante cardiaco en solitario.
- ✓ Aquellas patologías pulmonares que siendo susceptibles de trasplante pulmonar, presentan insuficiencia cardiaca derecha no recuperable, insuficiencia cardiaca izquierda y/o insuficiencia coronaria.

# DIAGNOSTICO



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011



# ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

## VALORACIÓN CARDIOVASCULAR:

- ECG, ECO, CATETERÍSMO, PRUEBAS DE ESFUERZO

## VALORACIÓN PULMONAR:

- RX, PFR, TAC, GASOMETRÍAS

## VALORACIÓN HEPÁTICA:

- ENZIMAS, COAGULACIÓN, ECOGRAFÍA

## VALORACIÓN RENAL:

- ACLARAMIENTO CREATININA, UREA, NA, K, SEDIMENTO, ECOGRAFÍA

# ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

## VALORACIÓN NUTRICIONAL

- GLUCEMIA, ALBÚMINA, PROTEINAS, PERFIL LIPÍDICO, ÁCIDO ÚRICO

## VALORACIÓN INMUNOLÓGICA, TIPAJE HLA, ANTICUERPOS CITOTÓXICOS . SEROLOGÍAS

- VIH, VHB, VHC, CMV, VHS, Epstein-Bar, Mantoux, Toxoplasma

## CULTIVOS

- ESPUTO, FRÓTIS FARÍNGEO, ORINA

## OTROS

- DOPPLER CAROTÍDEO, EVALUACIÓN PSIQUIÁTRICA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

# ANAMNESIS

- **Alergias conocidas**
  - **Anestésias previas**
  - **Trasfusiones previas**
  - **Ingesta de fármacos**
  - **Actividad diaria**
  - **Dolor torácico, arritmias**
- **Tos, expectoración, sibilancias**
  - **Hernia de hiato, Úlcera péptica**
  - **Alteraciones de la coagulación**
  - **Enfermedades infecciosas**

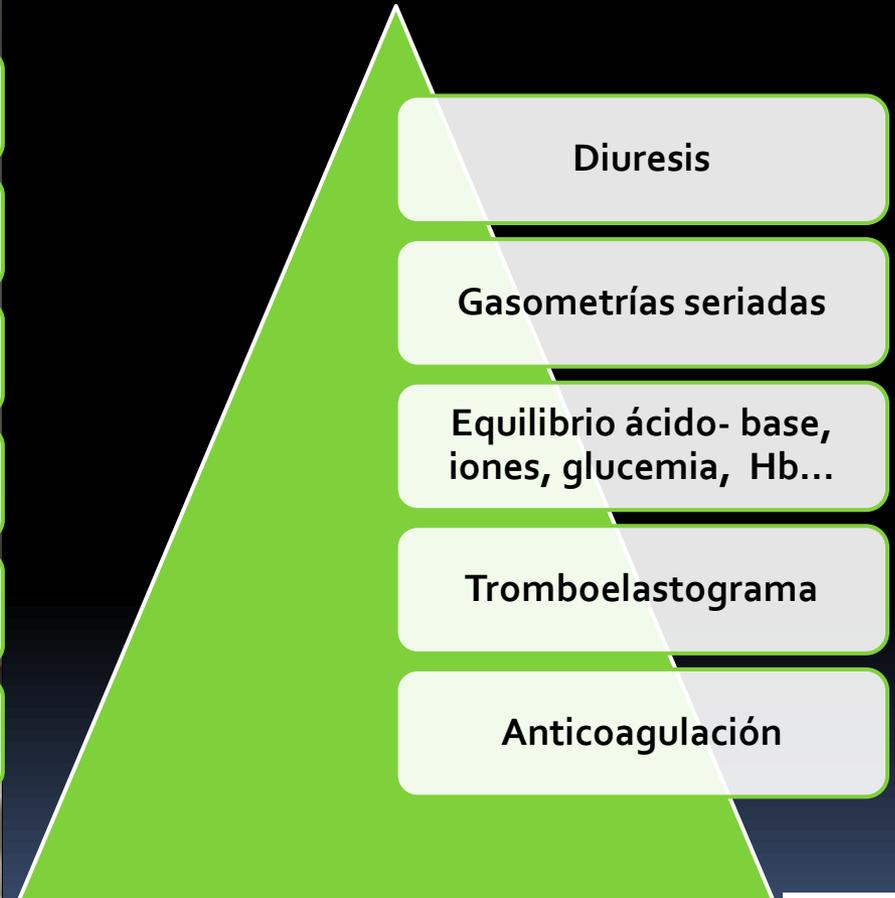
# EVALUACIÓN RECEPTOR

- ✓ Tratamiento actual: (Catecolamínas, Vasodilatadores, Anticoagulantes, Antiagregantes, Diuréticos....)
- ✓ Soporte mecánicos: ECMO, VAD, BIPAP, VMC...
- ✓ Mecanismos implantados : desfibriladores, marcapasos
- ✓ Analítica reciente
- ✓ Coagulación (ver I.Quick. plaquetas)
- ✓ Valorar función hepática y renal

**HEMORRAGIA**



# MONITORIZACIÓN



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

# TÉCNICA QUIRÚRGICA

Toracotomía bilateral y esternotomía

Cánulas: VCS, VCI, Aorta

Neumocardiectomía

Colocación en bloque corazón y pulmones

Implante CP: Sutura traqueal, cardiaca (bicava) y anastomosis aórtica

Hemostasia cuidadosa

Tubos pleurales, pericárdicos, cables de marcapasos A y V

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

# PREMEDICACIÓN E INDUCCIÓN

Premedicación  
inmediata

Inducción de  
secuencia rápida

Intubación  
endotraqueal



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

# FÁRMACOS ANESTÉSICOS

- PREMEDICACIÓN: Midazolam
- HIPNÓTICOS: Etomidato
- OPIÁCEOS: Fentanyl, Remifentanilo
- A. INHALATORIOS: Sevoflurane
- RELAJANTES : Vecuronio, Cisatracurio, Rocuronio

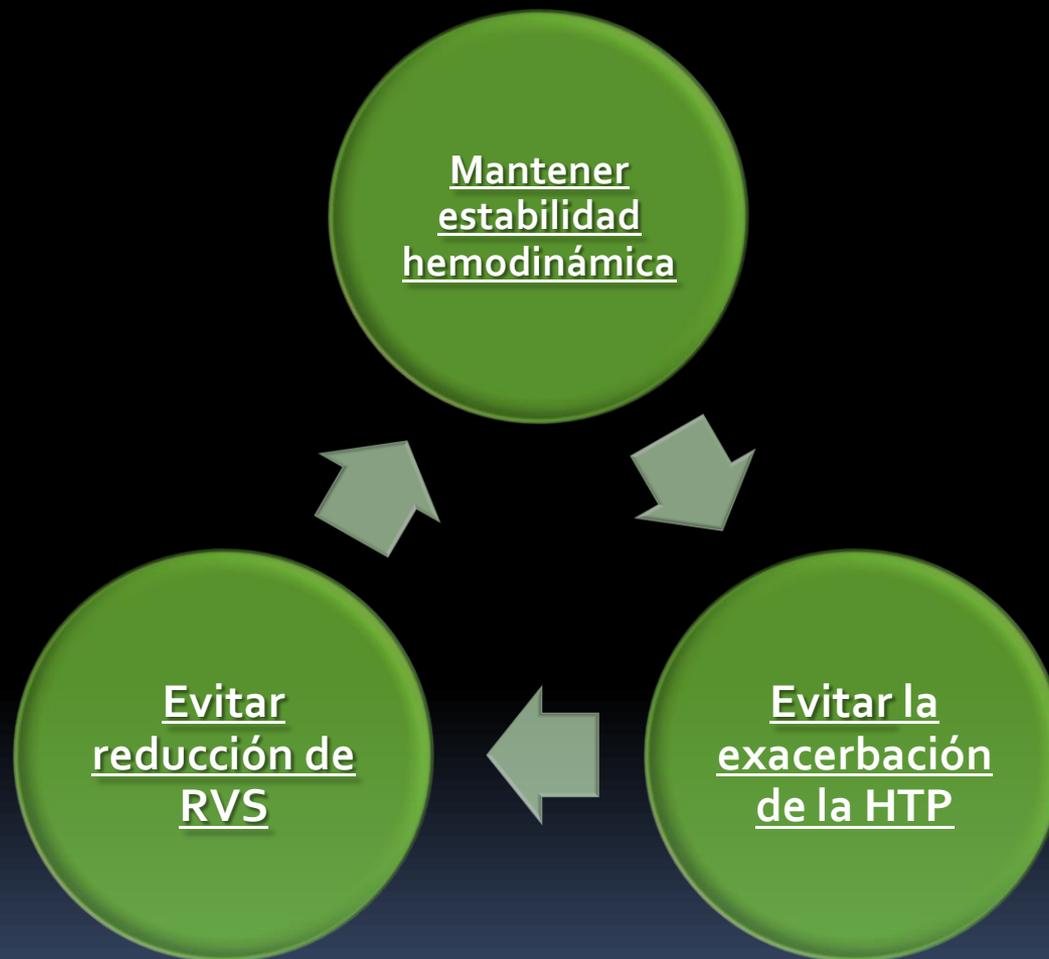


# FÁRMACOS

- ANTIFIBRINOLÍTICOS: Ac . Tranexámico
  - a) postinducción anestésica
  - b) bomba CEC
  - c) salida de CEC
  
- CORTICOIDES: Metilprednisolona



# ANESTESIA



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011



# ANESTESIA

## Manejo respiratorio:

- ✓ Evitar la hiperinsuflación.
- ✓ Auto-PEEP: Reducción del volumen sistólico y diastólico biventricular, aumento de RVP y postcarga del VD
- ✓ Evitar hipoxemia, hipercapnia, acidosis.

# SALIDA DE BYPASS C-P

## ✓ Cuidadosa desconexión del bypass C-P:

- ↑ cuidadoso volemia + ↓ lento flujo bypass C-P
- Vigilancia VD directamente y VI mediante ETE
- Vigilancia de la función pulmonar.
- Varios min. en recuperar el ritmo (isoproterenol)
- FC adecuada de 90-110 lat/min.

✓ **T. isquemia** → ↑ hipofunción inicial

✓ **Tras salida bypass:** Inotrópos. Protección pulmonar. Vigilar hemorragia.



G. simp. cervicales

N. vagales cervicales

G. estrellado

G. simp. torácicos

T1

T4

N. vagales torácicos

PLEXO CARDIACO

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011



# CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DEL CORAZÓN TRASPLANTADO

## CORAZÓN DENERVADO:

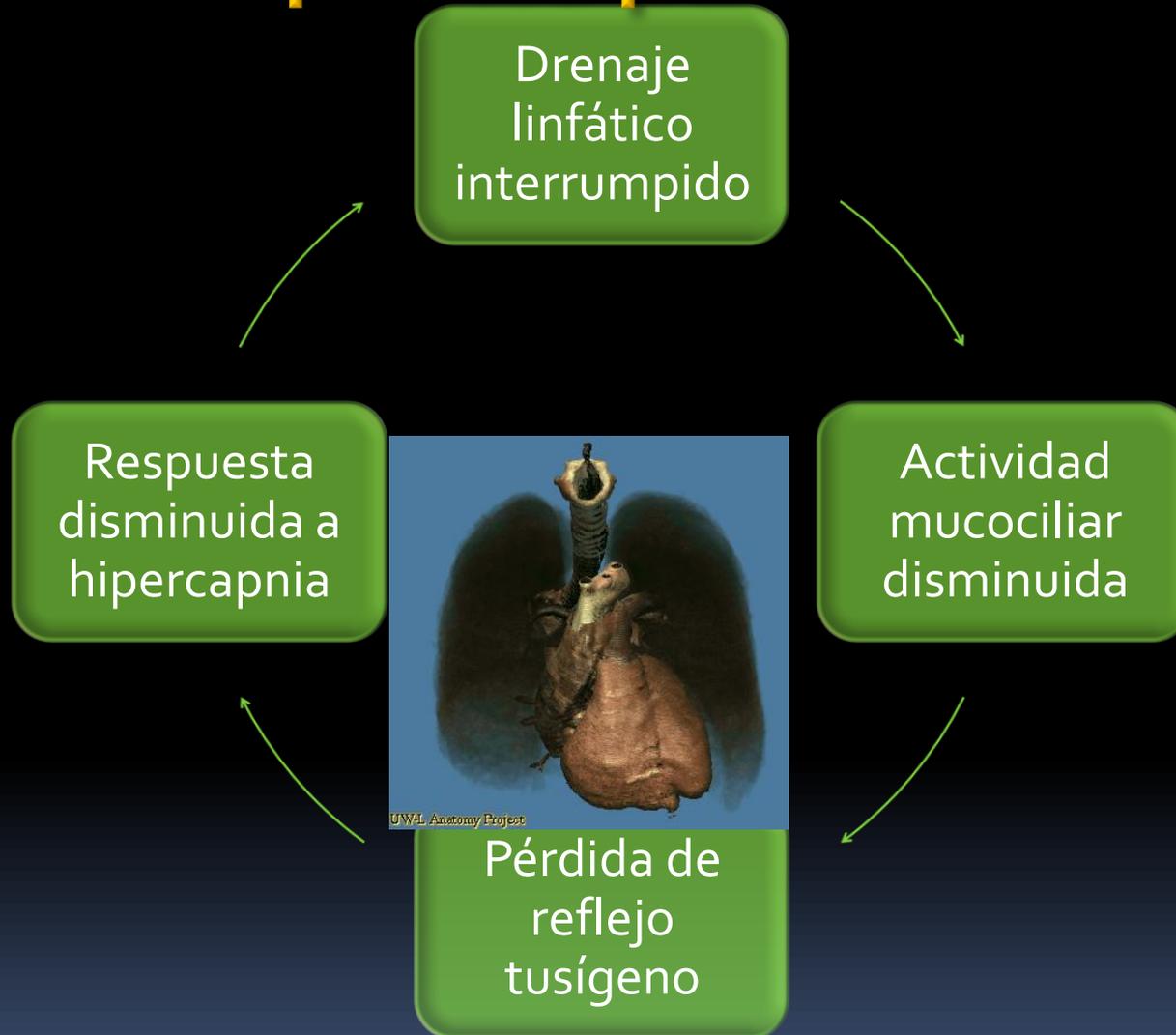
- ✓ Ausencia de respuesta a estímulos simpático y parasimpático
- ✓ Respuesta eficaz ante de catecolamíνας externas
- ✓ Receptores alfa y beta intactos
- ✓ Ausencia de respuesta normal vasorreguladora y a la acción de ciertos fármacos
- ✓ Corazón "precarga dependiente"

## CORAZÓN RESTRICTIVO:

- ✓ Volumen sistólico relativamente fijo



# Trasplante pulmonar



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

# Complicaciones Perioperatorias

Disfunción  
primaria injerto  
cardiaco

Disfunción  
primaria injerto  
pulmonar

Hemorragias

Fracaso  
ventricular  
derecho o  
biventricular

Edema agudo  
pulmonar

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

# ADULT HEART-LUNG TRANSPLANT RECIPIENTS: Cause of Death (Deaths: January 1992 - June 2009)

CAUSE OF DEATH	0-30 Days (N = 289)	31 Days - 1 Year (N = 226)	>1 Year - 3 Years (N = 195)	>3 Years - 5 Years (N = 137)	>5 Years (N = 290)
BRONCHIOLITIS	0	5 (2.2%)	41 (21.0%)	28 (20.4%)	48 (16.6%)
ACUTE REJECTION	3 (1.0%)	6 (2.7%)	2 (1.0%)	1 (0.7%)	1 (0.3%)
LYMPHOMA	0	8 (3.5%)	11 (5.6%)	5 (3.6%)	5 (1.7%)
MALIGNANCY, OTHER	0	3 (1.3%)	7 (3.6%)	4 (2.9%)	17 (5.9%)
CMV	0	1 (0.4%)	0	1 (0.7%)	0
INFECTION, NON-CMV	51 (17.6%)	76 (33.6%)	62 (31.8%)	42 (30.7%)	83 (28.6%)
GRAFT FAILURE	83 (28.7%)	50 (22.1%)	32 (16.4%)	25 (18.2%)	51 (17.6%)
CARDIOVASCULAR	24 (8.3%)	10 (4.4%)	16 (8.2%)	10 (7.3%)	21 (7.2%)
TECHNICAL	58 (20.1%)	6 (2.7%)	1 (0.5%)	1 (0.7%)	0
OTHER	70 (24.2%)	61 (27.0%)	23 (11.8%)	20 (14.6%)	64 (22.1%)



ISHLT 2010

J Heart Lung Transplant. 2010 Oct; 29 (10): 1083-1141



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011



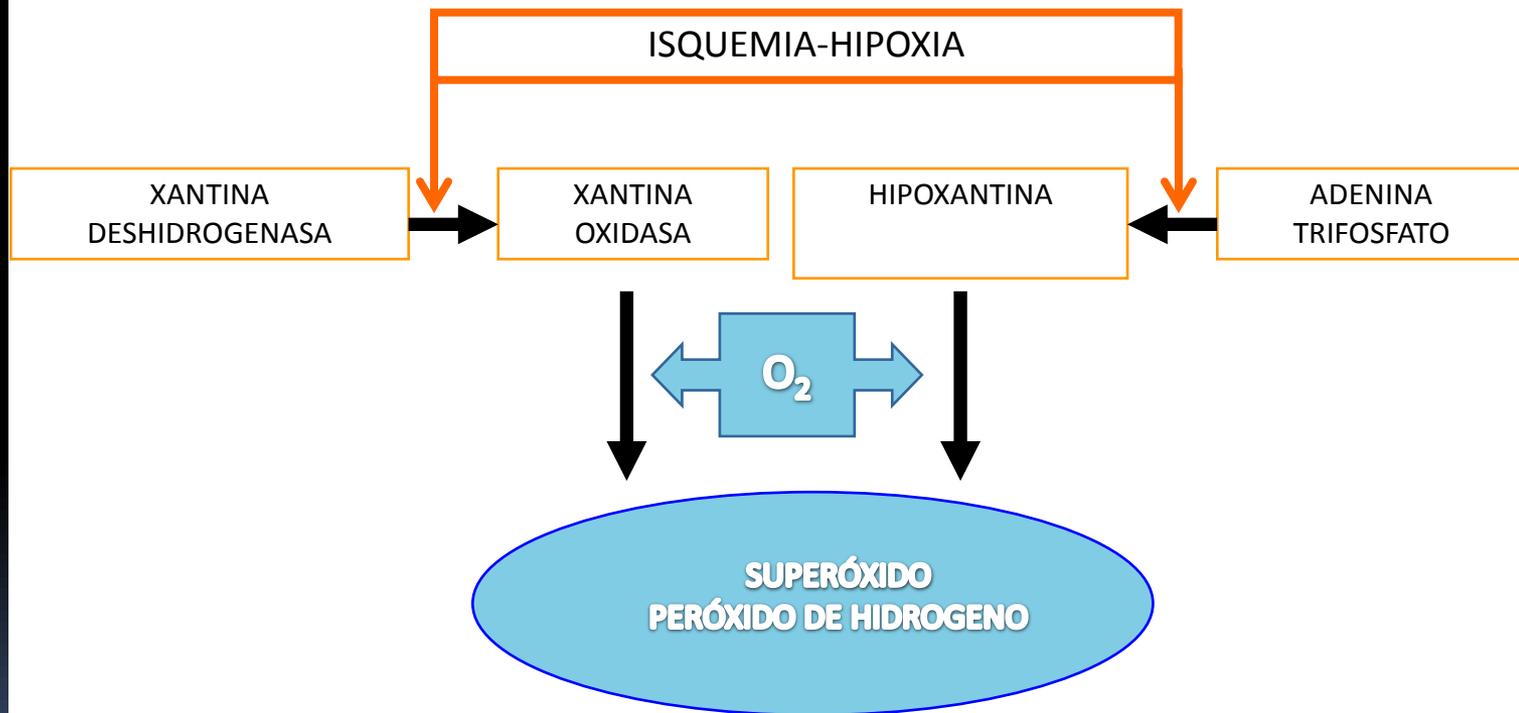
# DISFUNCIÓN PRIMARIA INJERTO PULMONAR

GRADO	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$	EDEMA PULMONAR
0	>300	AUSENTE
1	>300	PRESENTE
2	200-300	PRESENTE
3	<200	PRESENTE

# TRASPLANTE PULMONAR

## Fallo primario del injerto

Incremento permeabilidad microvascular o endotelial



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

**Activación Monocito/Macrófago**

**Citoquinas Proinflamatorias  
(TNF, IL-1, IL-6, IL-8)  
y lípido (ciclooxigenasa, lipooxigenasa)  
productos ( LTB4)**

**Activación célula endotelial  
PAF, IL-8, ICAM-1**

**Activación Neutrófilos**

**Secuestro neutrofilos activados microvascular pulmonar**

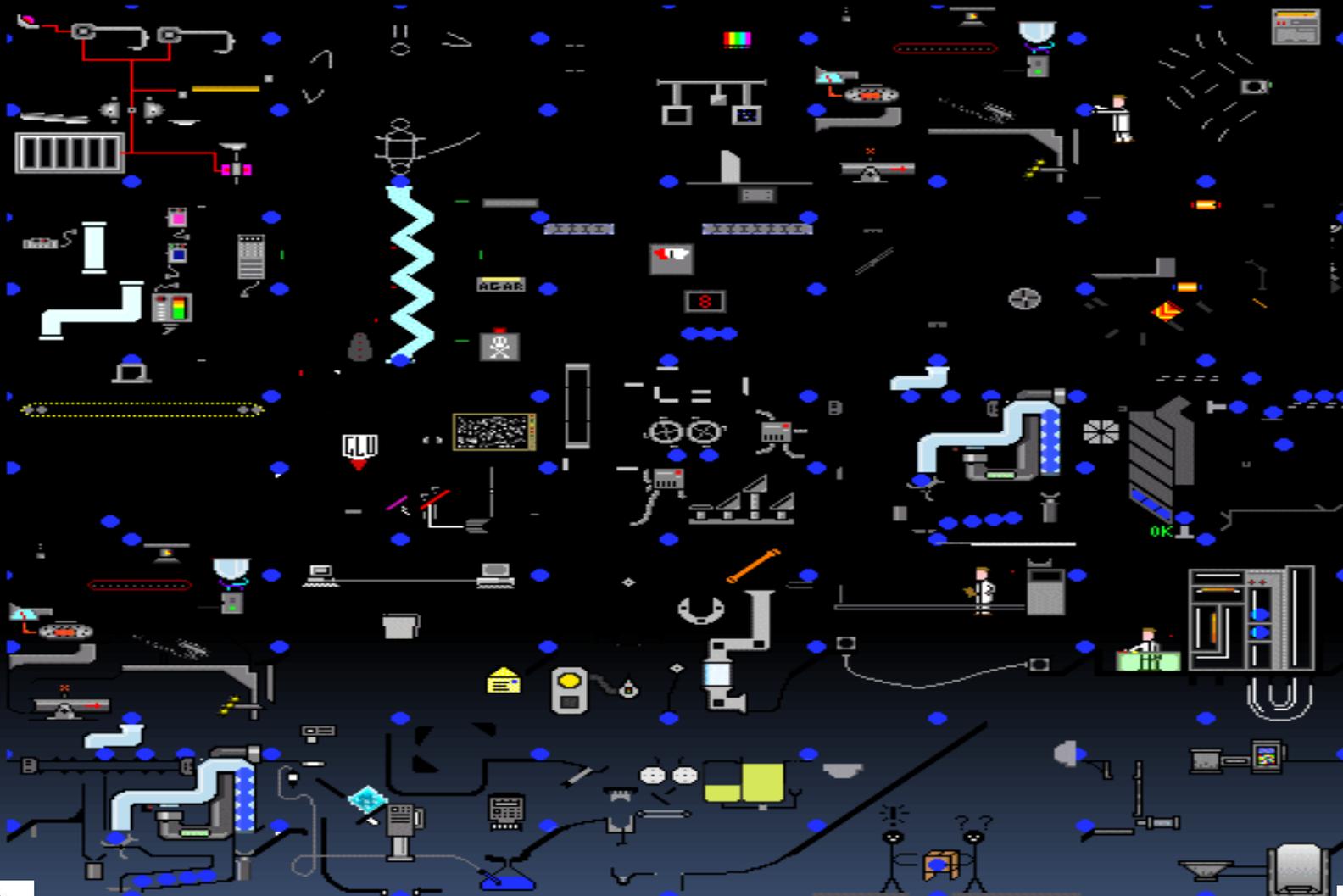
**Liberación radicales libres de oxígeno**

**LESION PULMONAR AGUDA**

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011**



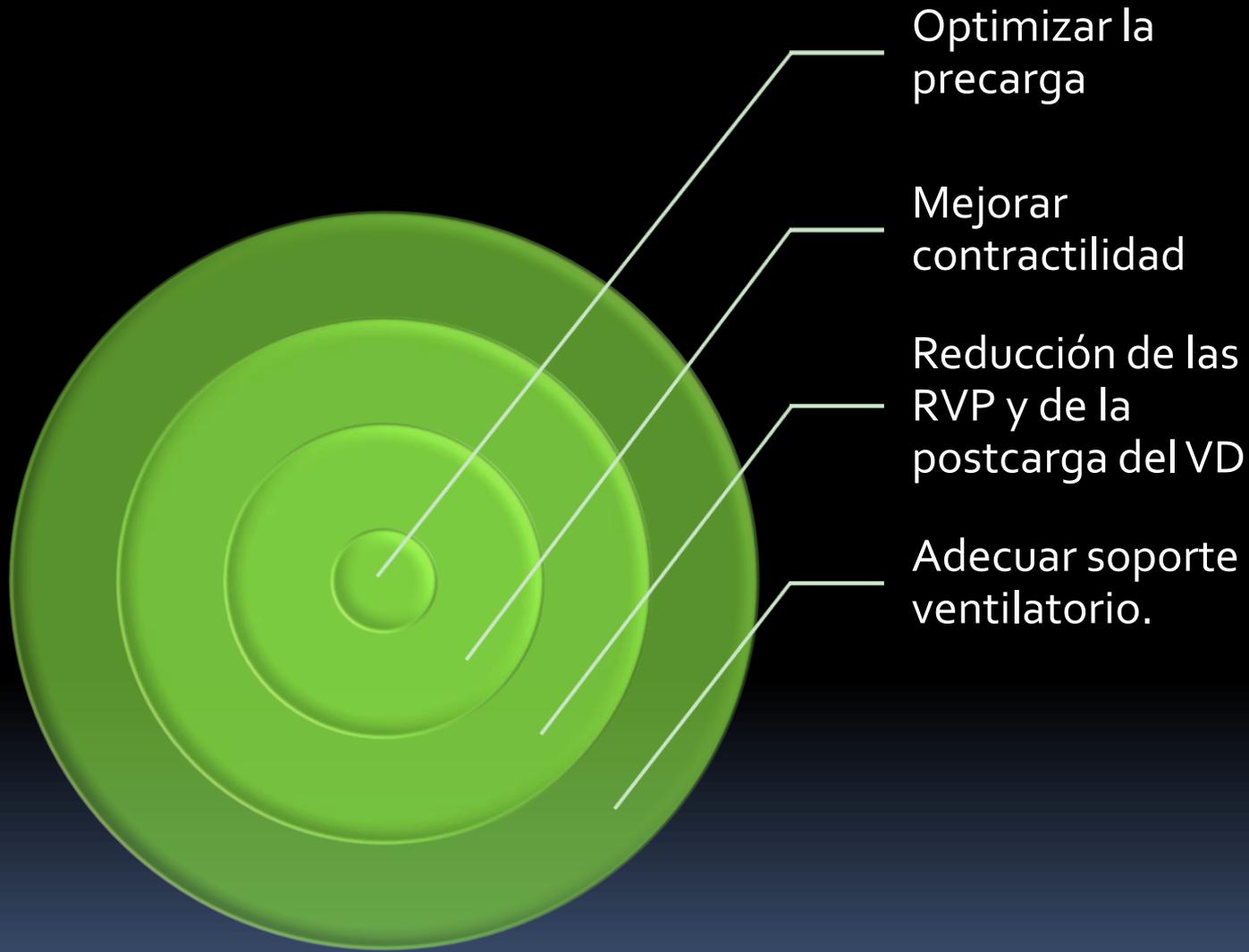
# QUE HACER?



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011



# TRATAMIENTO DISFUNCIÓN VENTRICULAR DERECHA

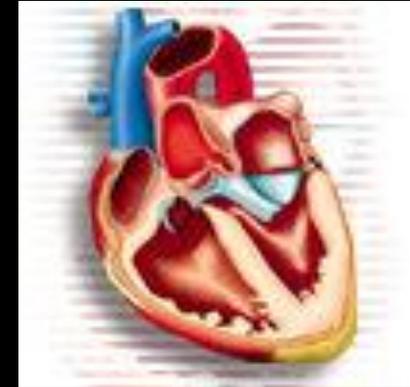


SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

# MANEJO PERIOPERATORIO

✓ “Precarga óptima” → mejor GC. Cuidadoso en el volumen administrar ∩∩∩∩

- ✓ F.C. elevadas (100-110 lpm)
  - apoyo inotrópico: “isoproterenol”
  - marcapasos

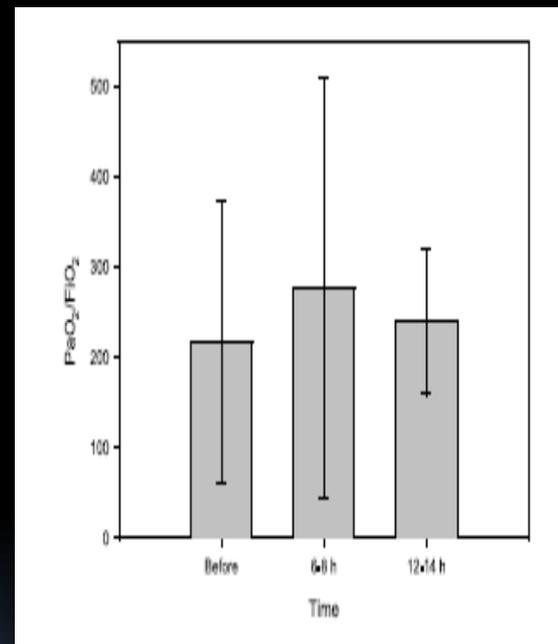
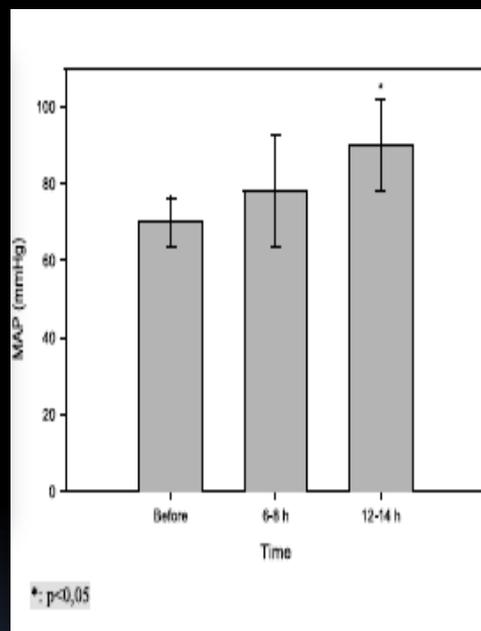
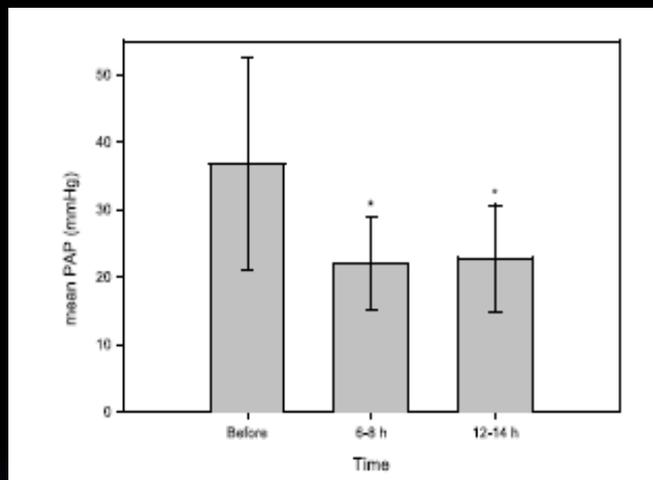


- ✓ Inestabilidad hemodinámica: inotrópico- vasopresores-  
Inodilatadores: Dobutamina, Adrenalina, NA,  
Levosimedan.

✓ Oxido nítrico

# Effects of Inhaled Nitric Oxide Following Lung Transplantation

Can Yerebakan, M.D.,\* Murat Ugurlucan, M.D.,† Selcan Bayraktar, M.D.,‡  
Brian T. Bethea, M.D.,\* and John V. Conte, M.D., Ph.D.\*



J CARD SURG  
2009;24:269-274

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

# Óxido nítrico

Transplant Proc.  
2009 Jul-  
Aug;41(6):2210-2.



## Effects of Inhaled Nitric Oxide on Primary Graft Dysfunction in Lung Transplantation

I. Moreno, R. Vicente, A. Mir, I. León, F. Ramos, J.L. Vicente, and M. Barbera

### ABSTRACT

**Introduction and Objectives.** Inhaled nitric oxide (iNO) is a gaseous drug with known properties of specific pulmonary vasodilation and improved oxygenation. In some clinical trials on lung transplantation (LT) in animals, it has been demonstrated to reduce primary graft dysfunction (PGD) by limiting neutrophil adhesion and the inflammatory cascade. Our objective was to assess whether iNO showed this immunomodulatory effect by determining interleukin (IL)-6, -8, and -10 levels in blood and bronchoalveolar lavage (BAL) in LT patients, and its relationship with PGD incidence.

**Materials and Methods.** Forty-nine LT patients were recruited and included in the iNO or in the control group. Patients in the first group were given iNO (10 ppm) from the start of LT to 48 hours afterward. BAL and blood samples were taken preimplantation and at 12, 24, and 48 hours after graft reperfusion.

**Results.** The iNO group displayed a significantly lower incidence ( $P < .035$ ) of PGD (17.2%) than the control group (45%). Significant differences ( $P < .05$ ) were also observed in the iNO group with lower levels of IL-6 (in blood at 12 hours), IL-8 (in blood and BAL at 12 and 24 hours), and IL-10 (in blood at 12 and 24 hours and BAL at 24 hours).

**Conclusions.** PGD is associated with the development of an inflammatory process that is reduced by giving iNO to lung recipients. In our series, the iNO group displayed significantly lower content of IL-6, IL-8, and IL-10 in the majority of samples at 12 and 24 hours compared with the control group.



**TRANSPLANTATION  
PROCEEDINGS**

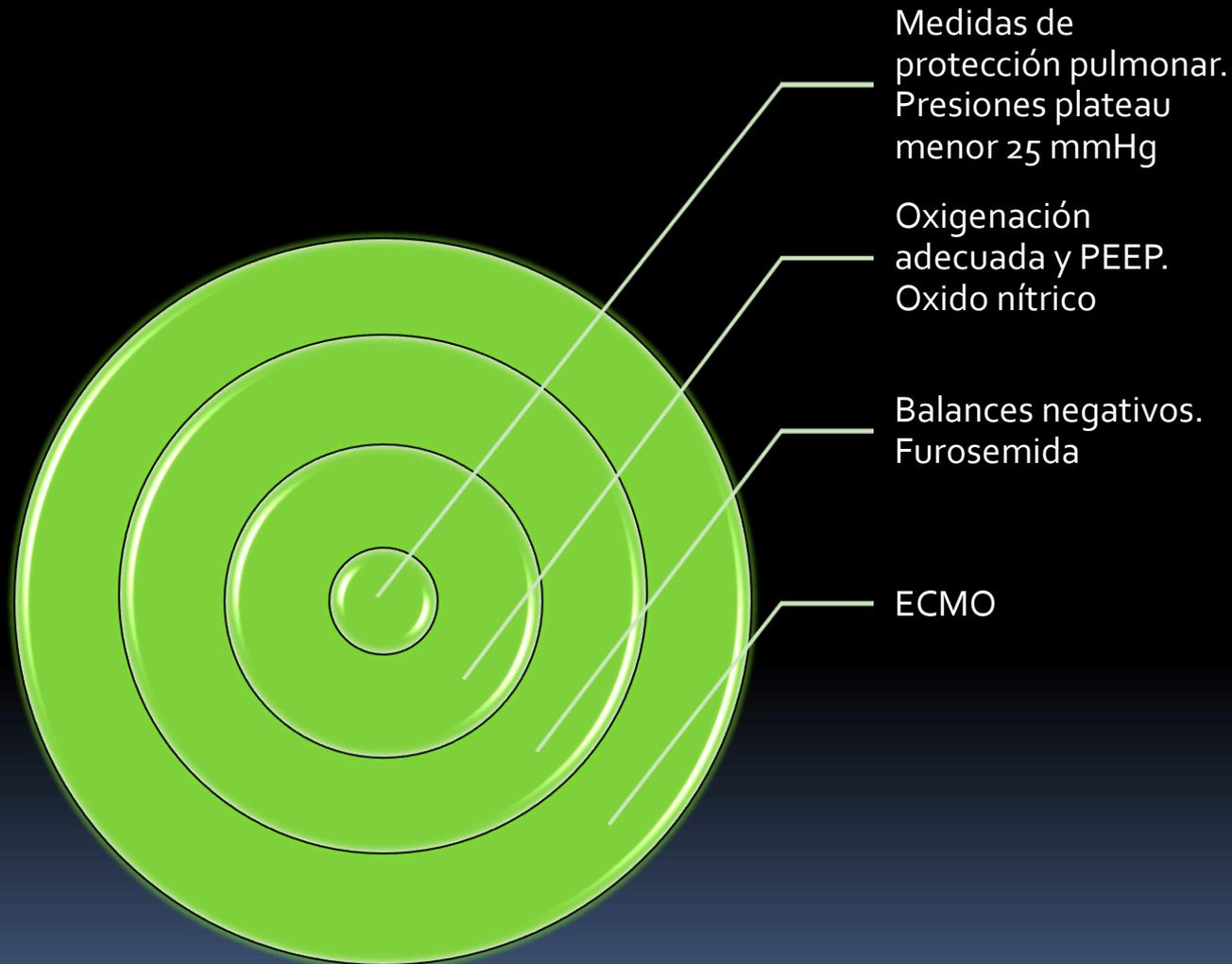
An Official Publication of 27  
International Societies



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

**LaFe**  
Hospital  
Universitari  
i Politècnic

# DISFUNCIÓN PRIMARIA DEL INJERTO PULMONAR/ CARDIACO



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

**ECMO: Extracorporeal Membrane Oxygenation**

**ECLS : Extracorporeal Life Support**

Sistema de asistencia mecánica extracorpórea cardíaca y pulmonar aplicable durante un periodo de días o semanas.

Indicado en el shock cardiogénico o insuficiencia respiratoria severa que no responden al tratamiento convencional óptimo:



Como puente a la recuperación (bridge to recovery)



Como puente a reTx (bridge to transplantation)

# COMPONENTES DEL SISTEMA ECMO



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

# CONTROL HEMORRAGIA INTRAOPERATORIA

## ✓ Factores favorecedores hemorragia:

- Anticoagulación o antiagregación previa
- Cirugía cardiaca o torácica previa
- ICC previa con hígado de éstasis
- Infecciones pulmonares

## ✓ Etiología:

- Trastornos de hemostasia CEC (reheparinización, dilución o consumo de factores, trombopenias o trombocitopatías, fibrinolisis)
- Alteración en suturas o canulación aórtica, disección pulmonar.



# CONTROL HEMORRAGIA POSTOPERATORIA

## Tratamiento:

- ✓ **Alt. Coagulación: protamina, PF, plaquetas, crioprecipitados**
- ✓ **Ac Tranexámico.**
- ✓ **Complejo protrombínico o F. VII activado**
  - Karkouti K, "Recombinant factor VIIa for intractable...". *Transfusion* 2005;45:26-34
  - Kogan A, "Recombinant factor VIIa use in cardiac" *J Cardiovasc Surg* 2004;45:569-71
- ✓ **Hemorragia persistente → Reintervención quirúrgica**



# PREVENCIÓN INFECCIÓN POSTOPERATORIA

---

- ✓ **PREVENCIÓN de la CONTAMINACIÓN**
- ✓ **EXTUBACIÓN PRECOZ y AUTONOMÍA**
- ✓ **TOILET ENDOBRONQUIAL CUIDADOSA**
- ✓ **RETIRAR PRECOZMENTE VÍAS VENOSAS CENTRALES**
- ✓ **PROFILAXIS ANTIBIÓTICA SISTEMÁTICA**
- ✓ **INMUNOTERÁPIA MODULADA (Suficiente - no excesiva)**



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011

# transplante PULMONAR. ANTIBIOTICOS

## DETERMINADO POR:

Tinción Gram y Cultivos (pulmón donante y receptor)

No gérmenes. Tratº profiláctico *Imipenem 500 mgr/ 8h.*

*Ciprofloxacina 200 mgr/ 12h.*

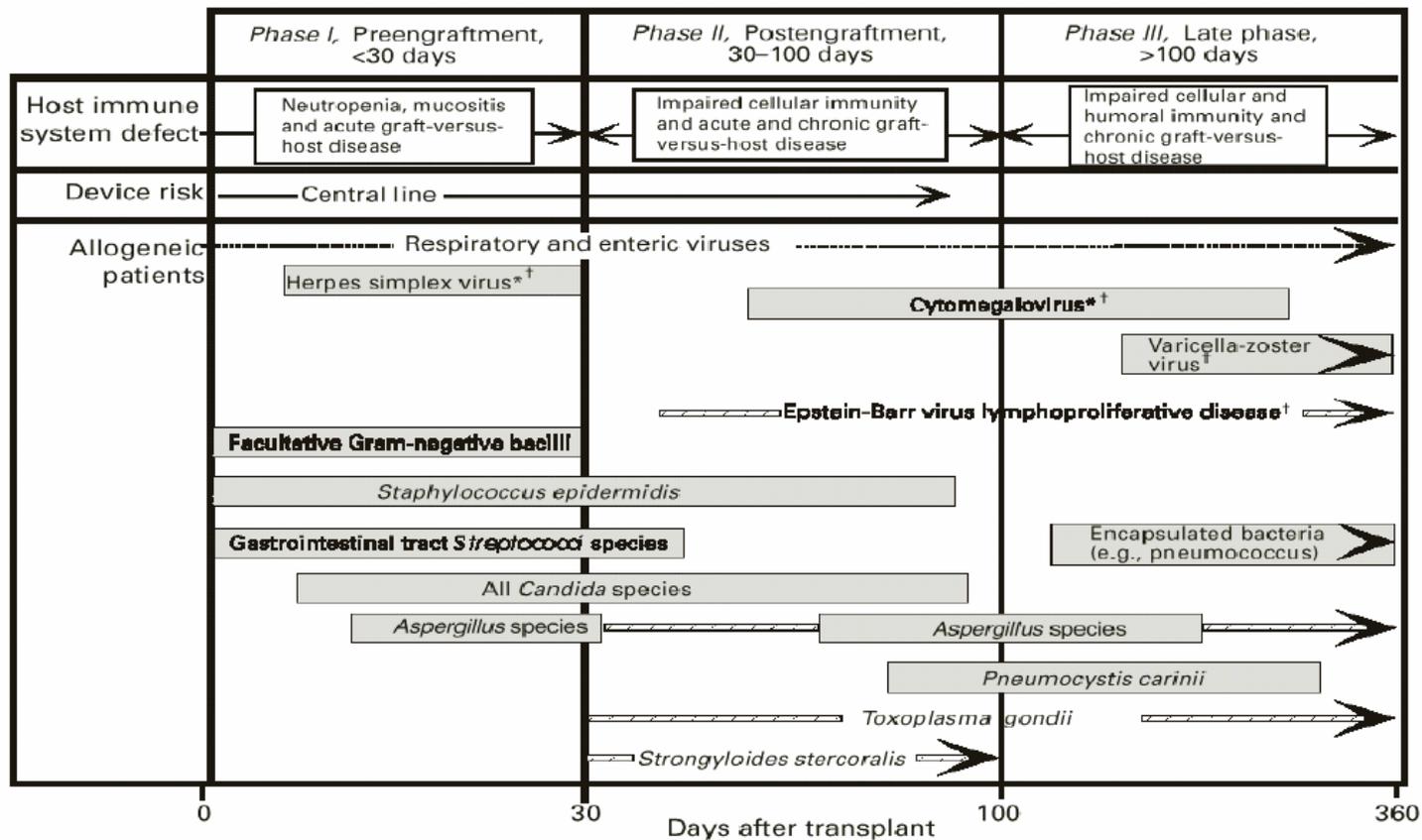
Profilaxis CMV: *Ganciclovir a partir 10 días*

Profilaxis Pneumocystis carinii *Tri-Sulf. desde 20º día*

Profilaxis Fúngicas: *Fluconazol*

Tras extubación: *Anfotericina c. lipídica inhalada*





\*Without standard prophylaxis

<sup>†</sup> Primarily among persons who are seropositive before transplant

- High incidence ( $\geq 10\%$ )
- Low incidence ( $< 10\%$ )
- Episodic and endemic
- Continuous risk



# INMUNOSUPRESIÓN

## Inmunodepresores básicos (inhibidores de la síntesis de IL2)

- Ciclosporina A: Niveles 300-400 ng/ml
- Tacrólimus: Niveles 10-20 ng/ml

## Agentes antimitóticos de soporte

Azatioprina

- Micofenolato mofetil: 1.5 g/día

## Corticosteroides

- Intraoperatorio . Metilprednisolona 500mg
- Postoperatorio. Metilprednisolona 1mg/kg/ 24h

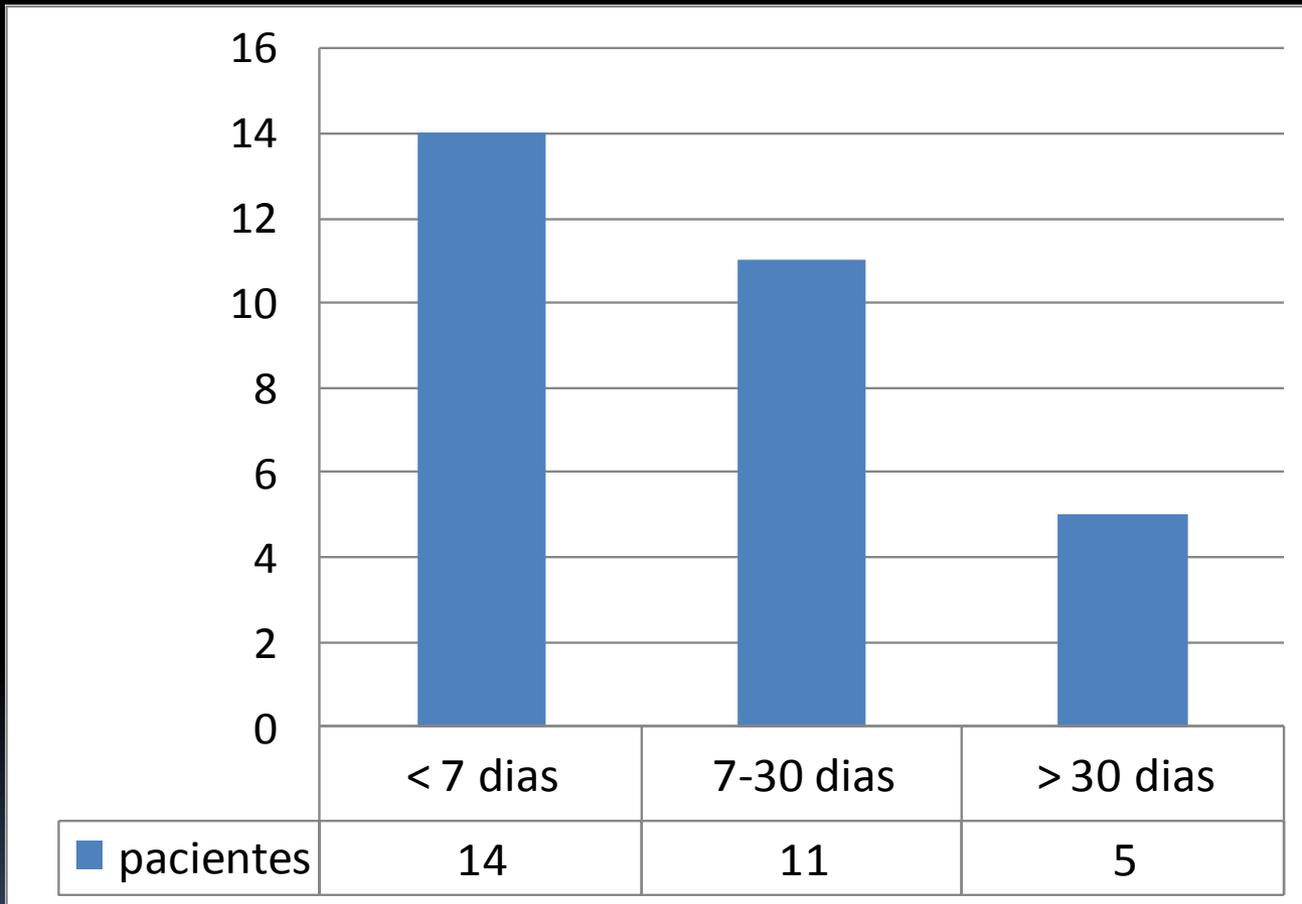
SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011



# COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS TCP

<b>Número de TCP</b>	<b>30</b>
Infección pulmonar	61,1%
Alteraciones cardiacas	54,2%
Disfunción primaria de injertos	41,3%
Insuficiencia renal	37,9%
Insuficiencia renal con necesidad HFC	10,3%
Shock hemorrágico	13,7%
Shock distributivo	20,6%
Rechazo	10,3%

# Tiempo de estancia en Unidad de Reanimación



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011



# Supervivencia postoperatoria

- Supervivencia hospitalaria : 63%
- Mortalidad:
  - ✓ shock distributivo (36,3%)
  - ✓ disfunción primaria del injerto (27,2%)
  - ✓ shock hemorrágico postoperatorio (18,1%)
  - ✓ rechazo agudo (9,09%)
  - ✓ otras (9,09%)





## Mortality After Heart-Lung Transplantation Experience in a Reference Center

M.T. Izquierdo, L. Almenar, P. Morales, A. Sole, R. Vicente, L. Martínez-Dolz, J. Moro, J. Agüero, I. Sánchez-Lázaro, and A. Salvador

*Transplantation Proceedings 2007; 39:2360-2361*

Table 1. Overall Survival and by Groups

	Hospital Survival (%)	1 Year (%)	5 Years (%)	Survival Rate
Eisenmenger ( $n = 5$ )	100	75	50	60% (3/5)
PPH ( $n = 6$ )	50	50	25	33% (2/6)
COPD/IPF/emphysema and RV impact ( $n = 7$ )	57	43	29	24% (2/7)
COPD/IPF/emphysema and LV failure ( $n = 4$ )	59	50	37	50% (2/4)
Total ( $n = 25$ )	59	50	37	36% (9/25)

Abbreviations: PPH, pulmonary hypertension; COPD, chronic obstructive pulmonary disease; IPF, idiopathic pulmonary fibrosis; RV, right ventricle; LV, left ventricle.

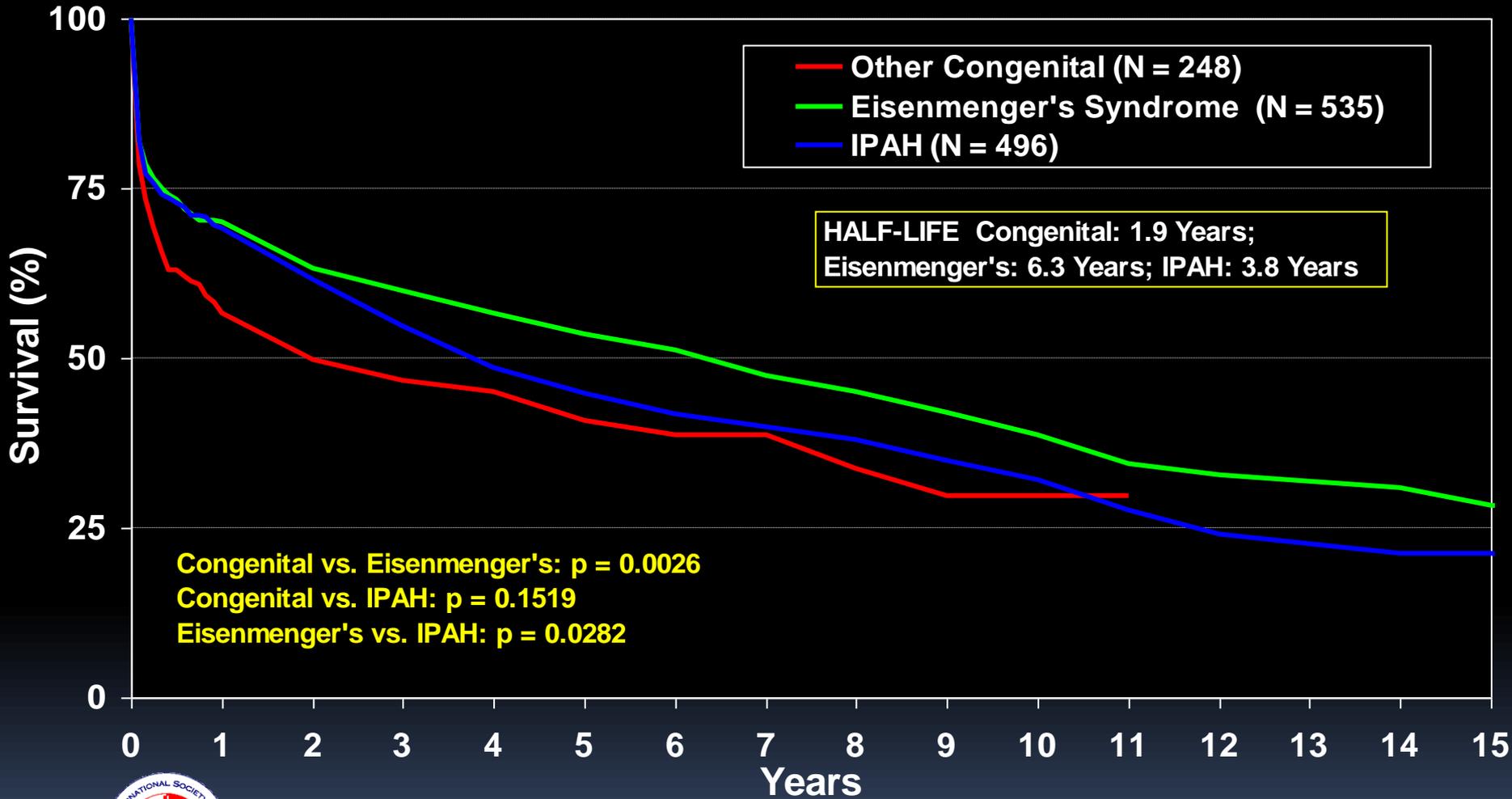


SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011



# ADULT HEART-LUNG TRANSPLANTATION

Kaplan-Meier Survival By Diagnosis (Transplants: January 1990 – June 2008)



ISHLT 2010

J Heart Lung Transplant. 2010 Oct; 29 (10): 1083-1141

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011



# Equipo de Transplante Cardio-Pulmonar



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 17 de Mayo de 2011