



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



TRASPLANTE PULMONAR

F. Ramos

HOSPITAL UNIVERSITARI Y POLITÈCNIC
LA FE



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 10 de Mayo de 2011**



CONTRAINDICACIONES

➤ Absolutas:

- Aclara. Creatinina < 50 mgr/ml/m
- Enfer. Coronaria o disfun. VI
- Infección HIV
- Enfer. Neoplásica
- HB (Antig positivo)
- HC (daño hepático))



INDICACIONES

- Unipulmonar:
 - Enfer. Restrictiva (Fibrosis)
 - Linfangioleiomatosis
 - Enfisemas
 - HTP
- Contrindicación: Infección crónica pulmón contralateral



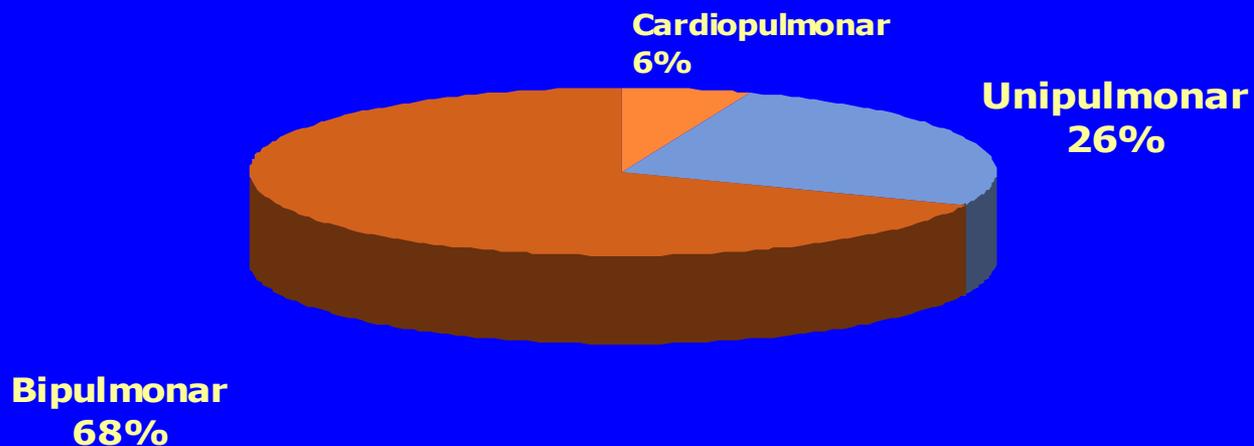
INDICACIONES

- **Bipulmonar:**
 - Fibrosis quística
 - Bronquiectasias
 - Enfisema
 - HTP
 - Variantes de Eisenmenger



TRASPLANTE PULMONAR

HOSPITAL LA FE

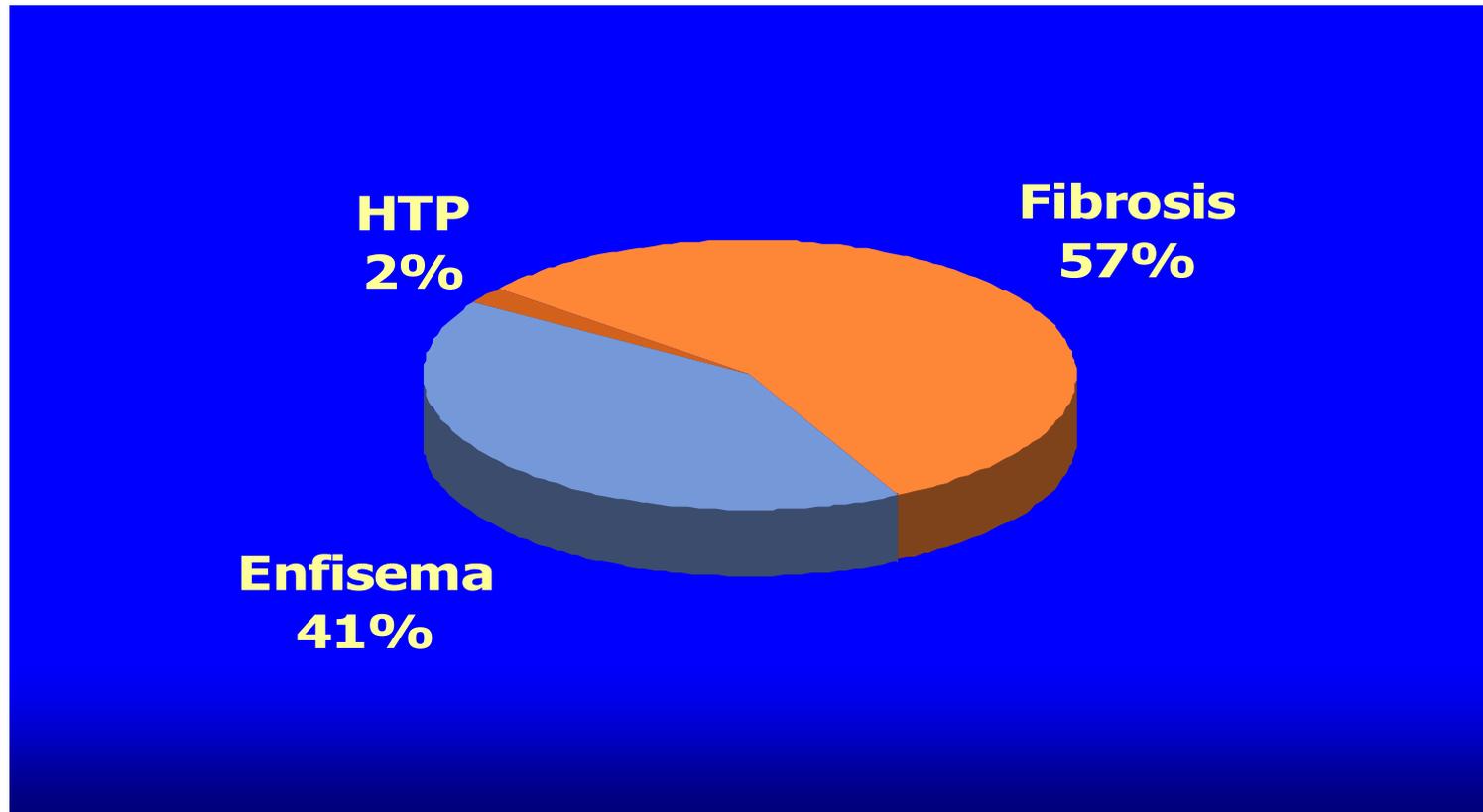


SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Mayo de 2011



HOSPITAL LA FE

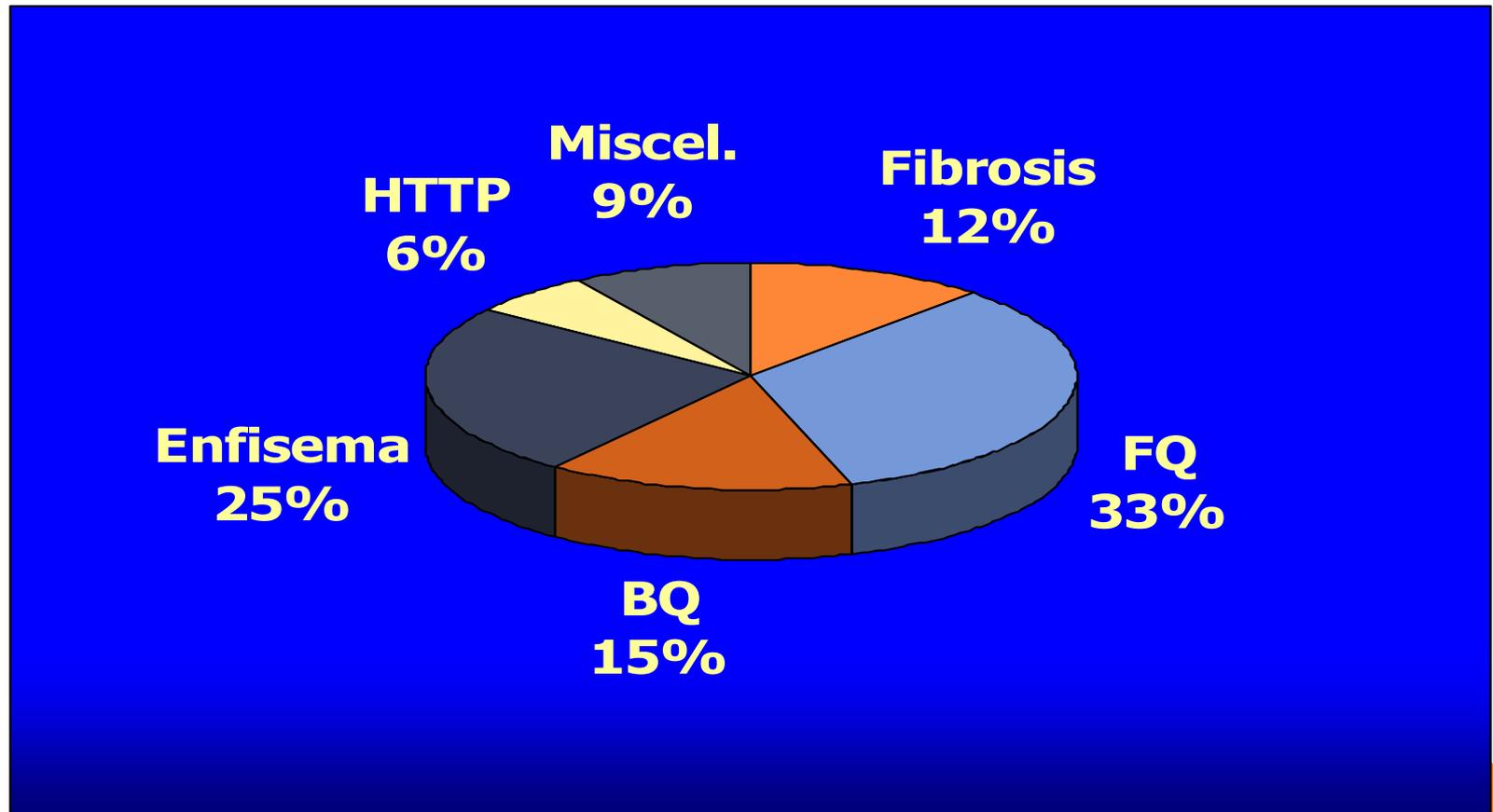
➤ Trasplante unipulmonar



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Mayo de 2011

HOSPITAL LA FE

✓ Trasplante bipulmonar



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Mayo de 2011



EVALUACIÓN DE CANDIDATOS

- Valoración preanestésica:
 - H^a clínica
 - PFR
 - TAC torácico
 - Gammagrafía V/P
 - ECG
 - ECO cardiaca
 - Cateterismo cardiaco
 - Estudio FEVI, FEVD
 - Coronariografía



- ✓ TA invasiva
- ✓ Cateter de Swan-Ganz.
SvO₂, PAP, PCP, RVS, RVP, GC continuo
- ✓ ECOTE
Función biventricular, Precarga
- ✓ Pulsioximetría
- ✓ Capnografía
Sensibilidad y rapidez.
Poca fiabilidad para paCO₂
- ✓ Control gasométrico frecuente



ANESTESIA

- Tubo bilumen (Robertsaw)
 - Mayor calibre posible
 - Izdo
- Tubo unilumen
 - Dificultad de intubación
 - Paciente pediátrico



ANESTESIA

- Premedicación en quirófano:
Benzodiacepinas
- Inducción:
Cautelosa y gradual
Etomidato preferible a otros
Relajante de acción rápida
- Mantenimiento:
Midazolan o Sevofluorane
Fentanilo/Remifentanilo
Protoxido nitrógeno contraindicado
Relajante no despolarizante
FiO₂ elevada, si precisa

CARACTERÍSTICAS RESPIRADOR

- Mayores prestaciones de los habituales en Q
- Similar a los de las unidades críticas
- “Controlador de volumen”
- Permitir flujos altos
- Relaciones I/E hasta 1:5
- Poco volumen compresible
- PEEP/CPAP



ANESTESIA

- Cese de la r. espontánea e instauración de la v. mecánica
- Instauración de la ventilación unipulmonar
- Clampaje de la arteria pulmonar
- Reperfusión del pulmón implantado



INICIO V. MECÁNICA

- Evitar hiperinsuflación:

- Neumotorax
- Colapso cardiovascular

↑ Aumento de presión intratorácica

↓ Precarga

↓ ↑ Postcarga VD

↓
Fallo VD y VI



CRITERIOS DEL PATRÓN VENTILATORIO

- Patrón con menor incremento de p. intratorácica y aceptable intercambio gaseoso
- Patrón para $paCO_2$ habitual
En algún caso “hipercapnia permisiva”
- V_t inicial 7-8 ml/kg.
- Medida presión pico y meseta
- Medida auto PEEP



PATRÓN VENTILATORIO (OCFA)

➤ Objetivo : Evitar  atrapamiento (autoPEEP)

- Vt 6-9 ml/kg.
- Flujos inspiratorios altos (70-100 l/m)
- Disminución I/E 1:5
- Frecuencia respiratoria en función PaCO₂
- Medida autoPEEP para ajustar patrón
- FiO₂ para SaO₂ > 90%



PATRÓN VENTILATORIO (FQ , BRONQUIECTASIAS)

- Similar a pacientes en OCFA
Abundancia de secreciones
- Modificación (FQ avanzadas)
 - Vt 10-20 ml/kg.
 - I/E 1/1
 - Frecuencia resp. 6 r.p.m
 - Ti 5 segundos



PATRÓN VENTILATORIO (RESTRÍCTIVOS)

- Tendencia al colapso alveolar
- Sin atrapamiento
 - V_t 8 - 10 ml/kg.
 - I/E 1:2
 - Controlar presión inspiratoria (<40-50cmH₂O)
 - PEEP a nivel baja
 - Frecuencia resp. en función paCO₂
 - “Hiper-capnia permisiva” si deterioro hemodinámico.



PATRÓN VENTILATORIO (HP)

- Mecánica pulmonar normal
 - Evitar incremento RVP (hipoxia, hipercapnia, hiperinsuflación pulmonar)
 - FiO₂ elevadas (80 -100 %)
 - Vt 8 -10 ml/kg.
 - Frecuencia resp. para obtener normocapnia



OTROS MODOS VENTILATORIOS

➤ HFV

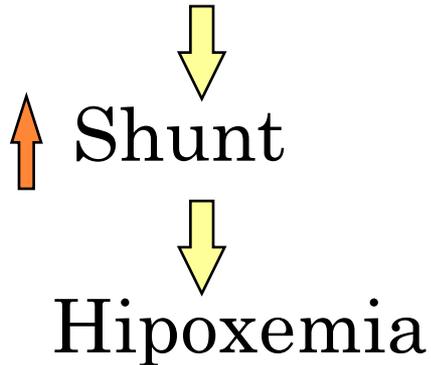
- Pocas ventajas en fibrosis
- Contraindicada en obstructivos

Única indicación, durante la v unipulmonar en el pulmón no ventilado (similar efecto a CPAP)



INTERCAMBIO DE GASES

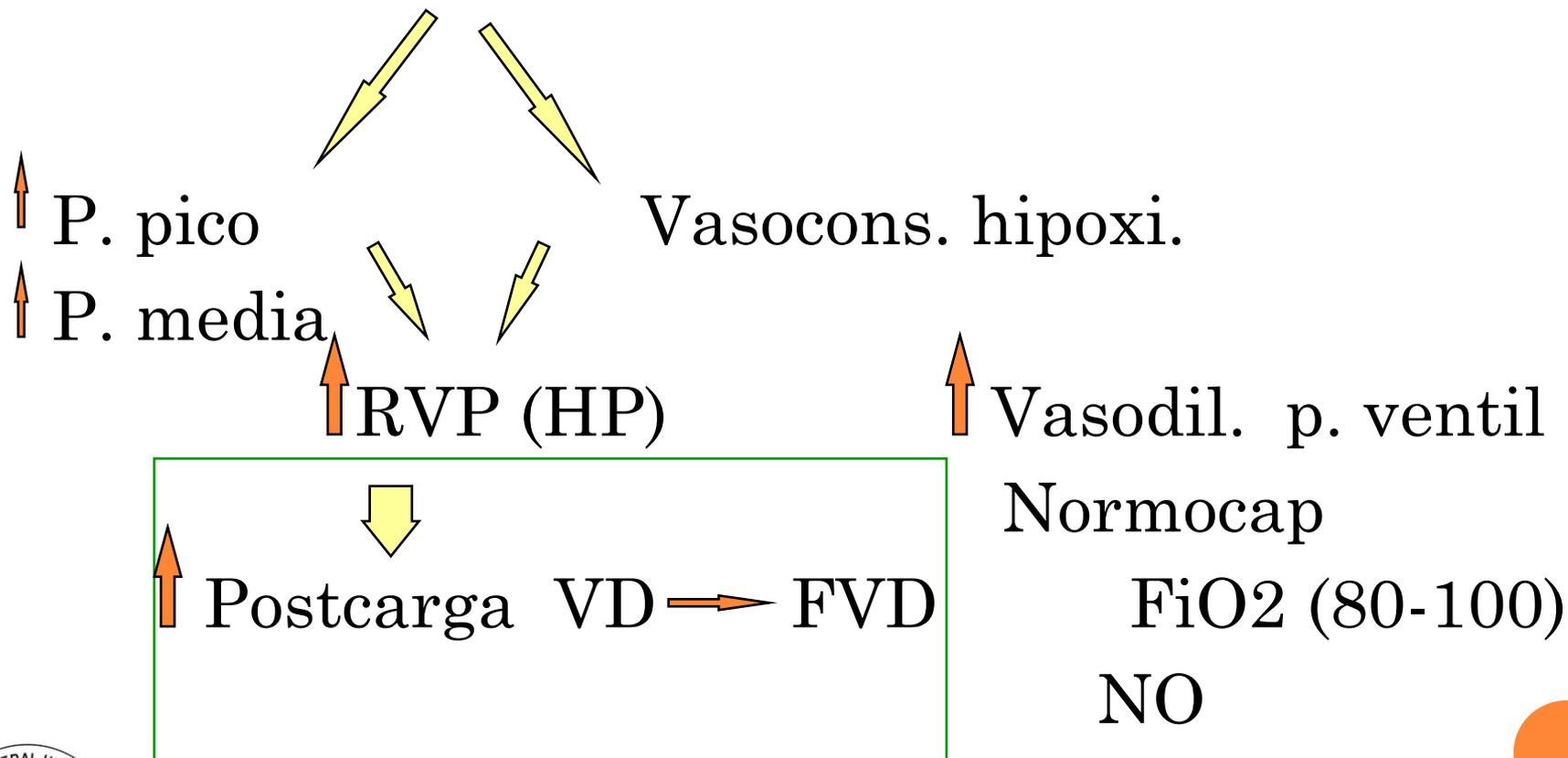
➤ Ventilación unipulmonar



Comprobar TEB
Secreciones
FiO₂ 1 (insufl. Periodicas)
SvO₂ ↓
CPAP. CPAP/PEEP
CLAMP ART. PULM

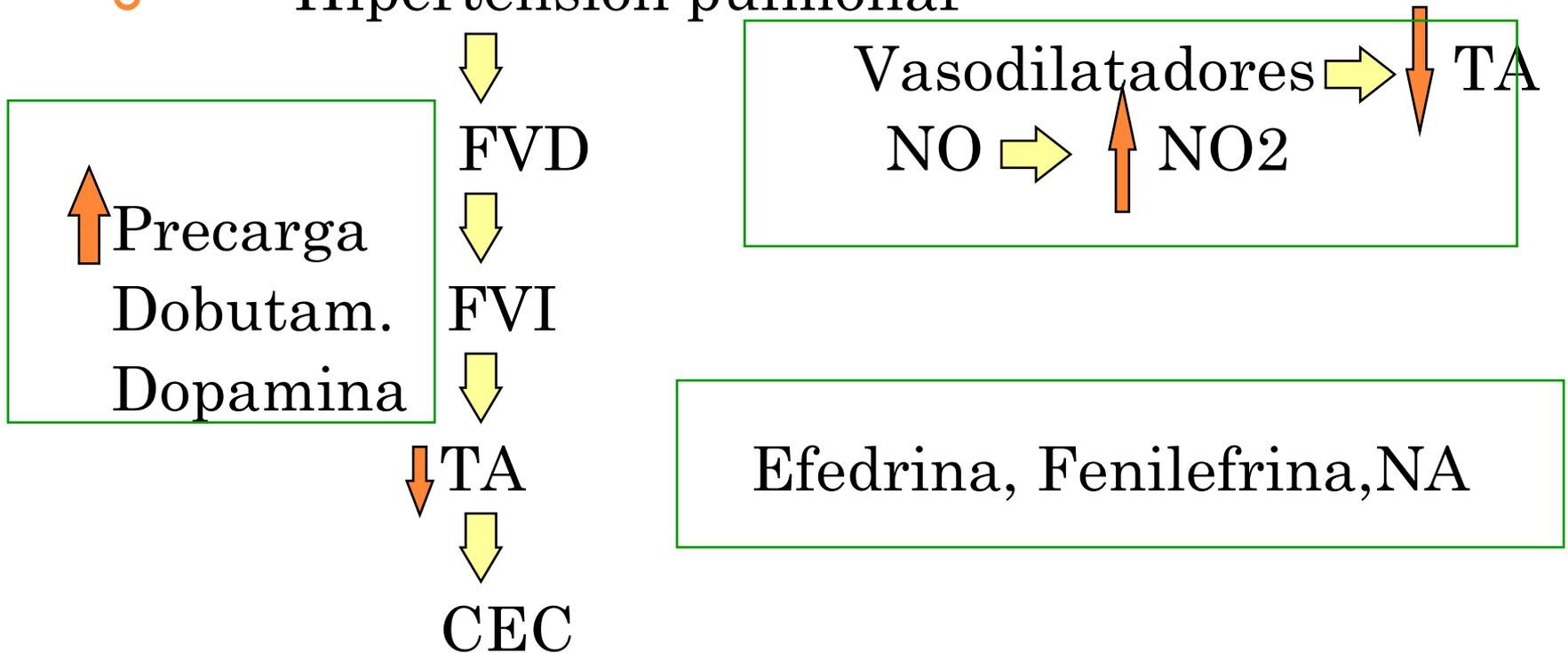
HEMODINÁMICA

Ventilación unipulmonar



VENTILACIÓN/PERFUSIÓN UNIPULM.

- Hipertensión pulmonar



ANESTESIA

➤ FACTORES PREDICTIVOS DE NECESIDAD DE CEC

○ En pacientes restrictivos

- Paseo en 6 min < 300 m
- Sat O₂ < 85%
- O₂ > 5 l/ min.
- FEVD < 27%



ANESTESIA

➤ CRITERIOS INTRAOPERATORIOS DE CEC

- Índice cardiaco < 2 l/min/m²
- SVO₂ $< 85-95$ %
- Presión arterial media $< 50-60$
- SaO₂ $< 85-90$ %
- pH < 7.00



ANESTESIA

- **Desventajas de CEC:**
 - Trastornos de hemostasia**
 - Mayor sangrado. Politransfusión**
 - Edema de reperfusión**
 - Trastornos neurológicos y renales**



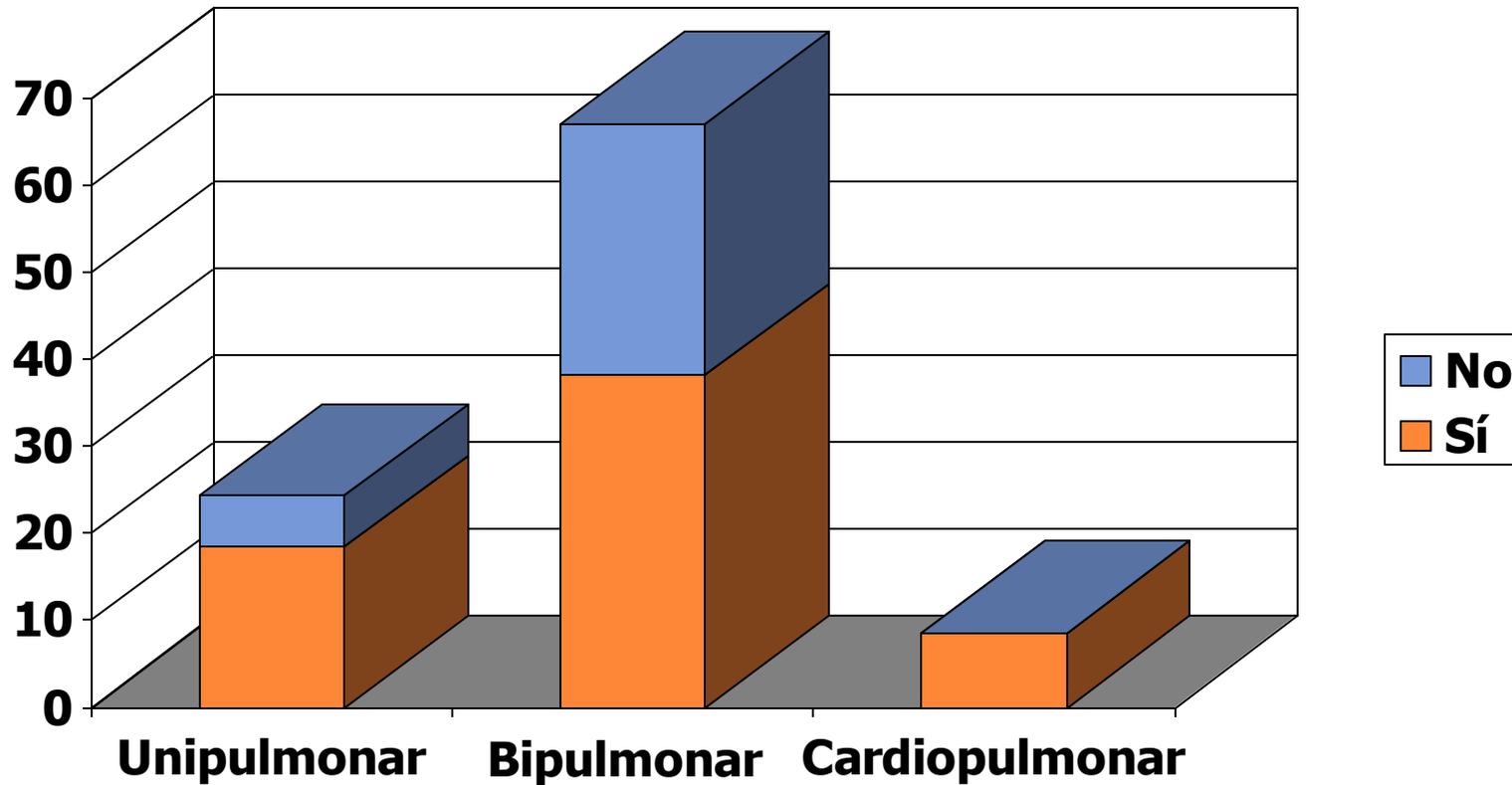
ANESTESIA.

- Edema de reperfusión:
- Aparición brusca e insidiosa (15-30 m.) postclmp.
- Edema de baja presión (aumento permeabilidad)
- Expresión de daño pulmonar debido a isquemia
- La intensidad depende:
 - Grado preservación - Tiempo isquemia
 - Edema neurógeno previo - Trauma quirúrgico
 - Estado de hidratación - Interrupción dren. linfa
- El edema se agrava por HP mantenida
- Descartar estenosis del drenaje venoso



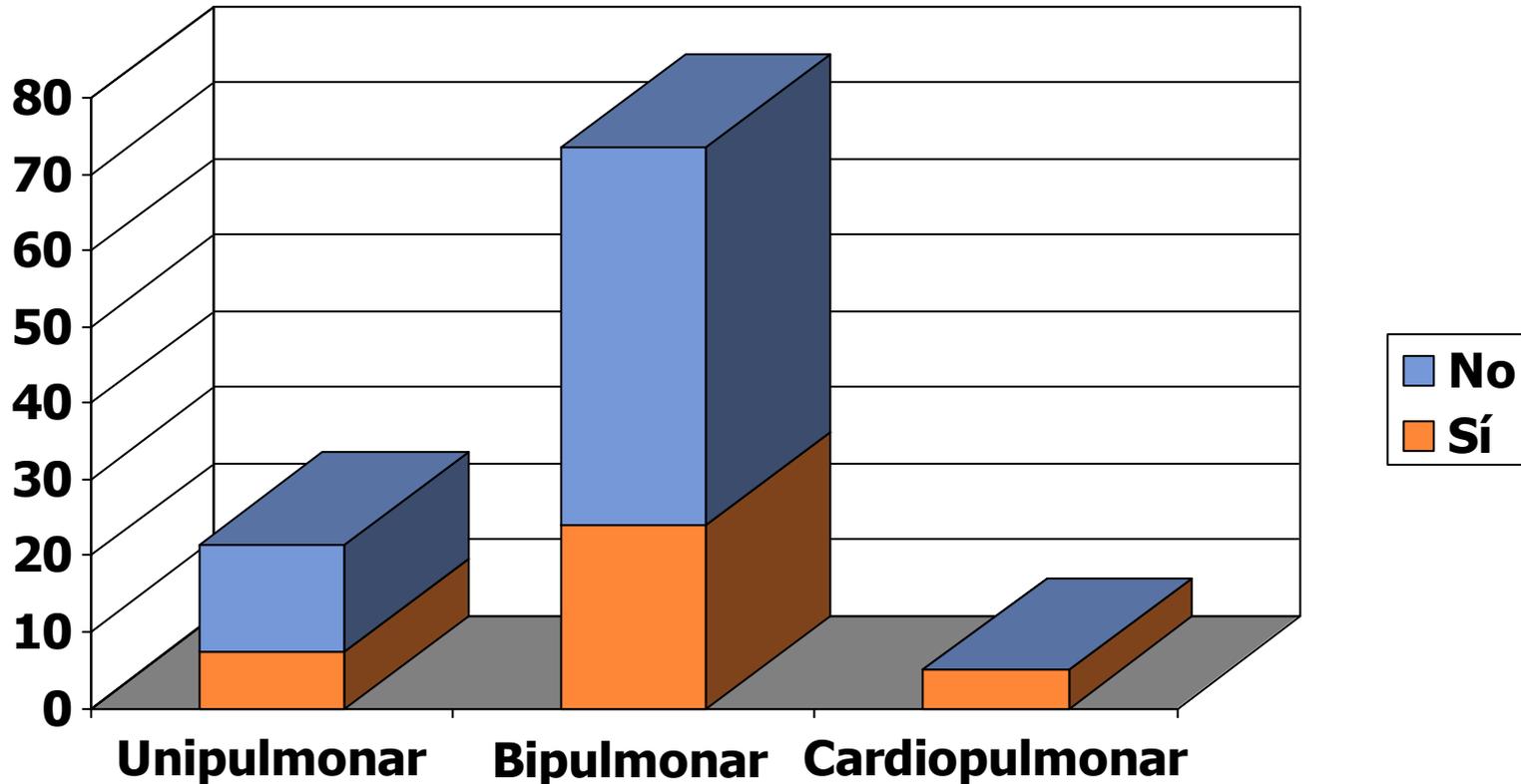
TRASPLANTE PULMONAR

CEC



TRASPLANTE PULMONAR

EDEMA DE REPERFUSIÓN



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Mayo de 2011



ANESTESIA.

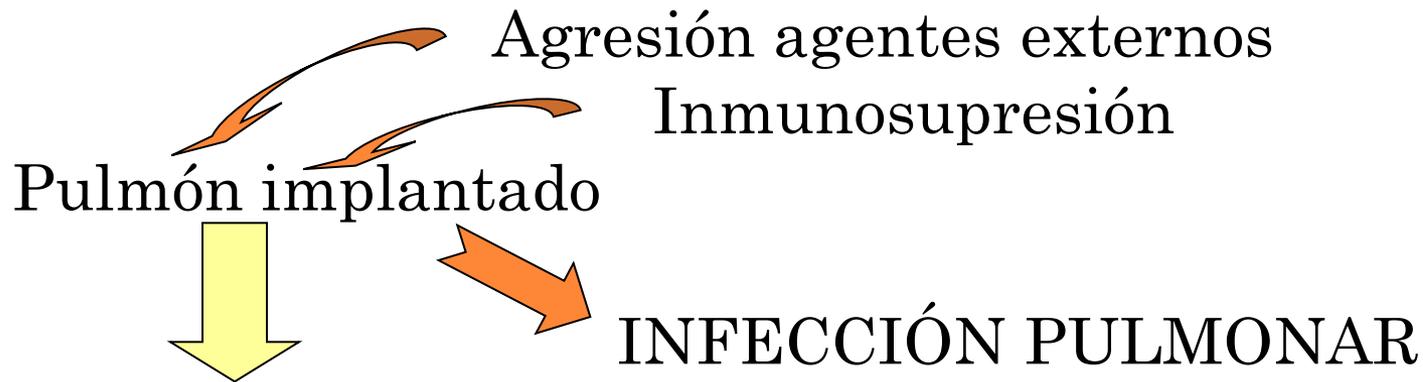
➤ V. Mecánica postreperfusión

Objetivo : Contrarrestar tendencia al edema postreperfusión

- Vt 8-10 ml/kg.
- I/E 1:2, 1:3
- PEEP 5 -10 cm H2O
- FiO₂ elevada (80 -100%)
- Mantener o instaurar NO y Prostaglandinas



CONDICIONES GENERALES.



Máximas condiciones de asepsia:

Local aislado

Personal exclusivo

Entrada restringida

Bata, mascarilla, guantes, gorro...



CARACTERÍSTICAS RESPIRADOR

- Última generación
- Gran versatilidad:
 - “Controlador de volumen”
 - “Controlador de presión”
- Diversos modos de ventilación:
 - VMC(VC, CP), CVRP
 - S-IMV
 - SP
- PEEP/CPAP. Monitorización autoPEEP



PATRÓN VENTILATORIO INICIAL

➤ VMC/A

➤ Similar al de quirófano:

Presión pico < 35-40 cm H₂O

> 35-40 cm H₂O

↓ Flujo inspira.

↓ V_t

↓ PEEP

FR para paCO₂ habitual

FiO₂ lo más baja posible



TX UNIPULMONAR POSTOPERATO.

- Desigual distribución de la ventilación:
 - Fibrosis pulmonar: Preferencial ventilación p. implantado
 - OCFA: Preferencial ventil p. no implantado
- Efecto de la PEEP similar al de la ventilación



V. MECÁNICA TX UNIPULMONAR .

➤ OCFA:

- Sobreexpansión del pulmón nativo
- Menor ventilación del pulmón implantado

➤ Colocar en decúbito lateral

➤ Limitar el uso de la PEEP

➤ En rechazo o ↓ compliance del pulmón implant. valorar intubación selectiva y v. diferencial.



V. MECÁNICA. TX UNIPULMONAR.

➤ HP:

- Perfusión preferencial en p. implantado
- Mayor tendencia al edema

- Aplicar valores de PEEP 10 cm H₂O (36-48 h.)
- Prevenir crisis de HP



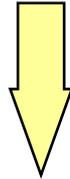
V. MECÁNICA. TX BIPULMONAR.

- No existe asimetría en su mecánica pulmonar
- Sin ventilación preferencial
- Más frecuente la existencia de deterioro hemodinámico.
- Patrón ventilatorio que no incrementa excesivamente la presión intratorácica.



DESCONEXIÓN V. MECÁNICA

- Desconexión precoz
Soporte ventilatorio total (V.
controlada/asistida)



Soporte ventilatorio parcial (SP)

Tx unipulmonar ➡ 24 – 36 horas

Tx bipulmonar ➡ 24 - 72 horas

- Fracaso en extubación VMNI. CPAP



DESCONEXIÓN V. MECÁNICA

TÉCNICAS DE DESCONEXIÓN

Am. J. Respir. Crit. Care Med., Vol 150, No. 4, Oct 1994, 896-903.

Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation

L Brochard, A Rauss, S Benito, G Conti, J Mancebo, N Rekik, A Gasparetto and F Lemaire
Medical Intensive Care Unit, Hopital Henri Mondor, Creteil, France.

N Engl J Med 1995; 332:345-50

A Comparison of Four Methods of Weaning Patients from Mechanical Ventilation.

Esteban Andres; Frutos Fernando; Tobin Martin J.; and
the Spanish Lung Failure Collaborative Group



DESCONEXIÓN V. MECÁNICA

TÉCNICAS DE DESCONEXIÓN

➤ S-IMV

Actualmente se utiliza menos para el destete

Existe la evidencia hoy día de que la respuesta del sensor de la respiración no se adapta de respiración en respiración a los cambios en la carga de la mecánica respiratoria, es difícil de creer que los músculos respiratorios trabajen al máximo en los ciclos espontáneos y descansen en los ciclos mandatorios.

Se impone un patrón respiratorio en función del esfuerzo durante los ciclos espontáneos

La utilización del SP mitigaría algo este defecto

VCM → SIMV+SP → SP



DESCONEXIÓN V. MECÁNICA

TÉCNICAS DE DESCONEXIÓN

Conclusión lógica:

Combinación de pruebas diarias de R. espontánea con O₂ en T/ATC y ventilación con Soporte de Presión.



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Mayo de 2011



CUIDADOS RESPIRATORIOS.

- Pulmón implantado → Pulmón denervado
 - Alt. Reflejo tusígeno
 - Alt. Transp. mucociliar
 - Alt. Drenaje linfático
- Fisioterapia respiratoria precoz.
- Fibrobronoscopias :
 - Aspiración de secreciones
 - Control de suturas
 - Biopsias



TRAQUEOTOMÍA.

- Traqueotomía precoz
- Preferible la traqueotomía percutánea:
 - No exige traslado del paciente
 - Menor complicación postoperatoria
 - No demora en su realización



OTRAS MEDIDAS.

- Control función renal

Posible afectación por:

Hipotensiones en Q.

Inmunosupresores

Restricción hídrica

- Hemodinámica:

Inotrópicos

HTP → ON, PGE₁



OTRAS MEDIDAS.

- Analgesia:

 - Morfina iv, sc

 - Catéter epidural

- NE o NP precoz

- En FQ : Ileo obstructivo

 - Enzimas pancreáticos

 - Agentes mucolíticos



VMNI

Definición:

Ventilación que se realiza por medios artificiales, pero sin la intubación endotraqueal, utilizando sistemas de interfase que transmiten la presión generada por el respirador a la vía aérea del paciente, provocando la ventilación.

La VMNI no debe ser entendida como un sustituto de la VMI, sino como un escalón en la terapia de la IR



VMNI

VMNI en destete y fallo de extubación

¿Cuándo retirar VMI → VMNI?:

1º Paciente capaz de preservar vía aérea

Capacidad tusígena

2º $\text{pH} > 7,35$ PaCO_2 habituales en el paciente

$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 200$, FR 25 rpm

SP < 15 cm H₂O

PEEP < 7 cm H₂O



VMNI

Fallo respiratorio hipoxémico no hemodinámico:

- Eficaz según algunos trabajos
- Efectividad ligada a aplicación precoz
- Aconsejable intentar para prevenir infección
- Si fracasa, no prolongar > 6 horas



VMNI

Fallo respiratorio hipercàpnico:

- Ph 7,35-7,25
- SP < 20cm H₂O
- SaO₂ > 92%
- Gases a la 1-2 horas y cada 4-6 h
- PEEP para compensar autoPEEP
- Índices OK: FR <25 rpm, ↓ pCO₂, ↑ ph
- NO MEJORA EN 6 HORAS → VMI



VMNI

Criterio aplicación VMNI en trasplantados:

- Escalón terapéutico en la Insuf. Respir.
- Aplicación precoz



VMNI

➤ Indicaciones VMNI en trasplantados :

- Destete VMI
- Prevenir reintubación



COMPLICACIONES RESPIRATORIAS.

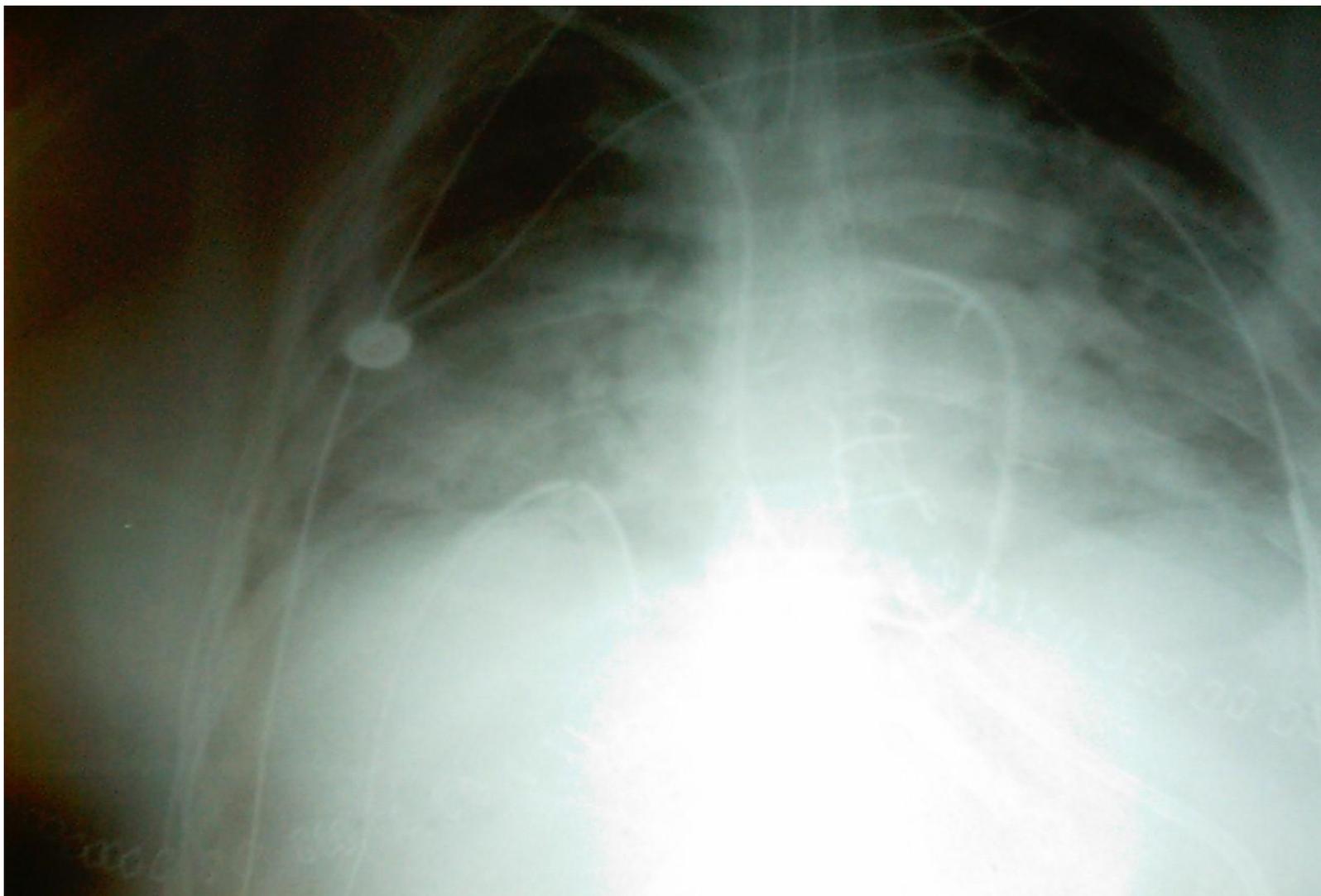
- Disfunción del injerto (respuesta al implante):
Alteración del parénquima pulmonar como consecuencia del trasplante
Características:
 - Déficit oxigenación, $PaO_2/FiO_2 < 200$, en $>48h$
 - ↓ Compliancia
 - ↑ Shunt
 - ↑ RVP
 - Infiltrado alveolointersticial difuso



COMPLICACIONES RESPIRATORIAS.

- Respuesta al implante
 - Incidencia: 80%
 - 50-90% Infiltrados parahiliares
 - 15-20% Daño difuso
 - 2-5% Fallecen
 - Causa: Daño endotelial y epitelial durante extracción, conservación y reperfusión
 - Factores asociados:
 - Tº isquemia > 6 horas
 - Interrupción de los linfáticos
 - Diagnostico diferencial:
 - Rechazo, infección, obstrucción v. pulmonares





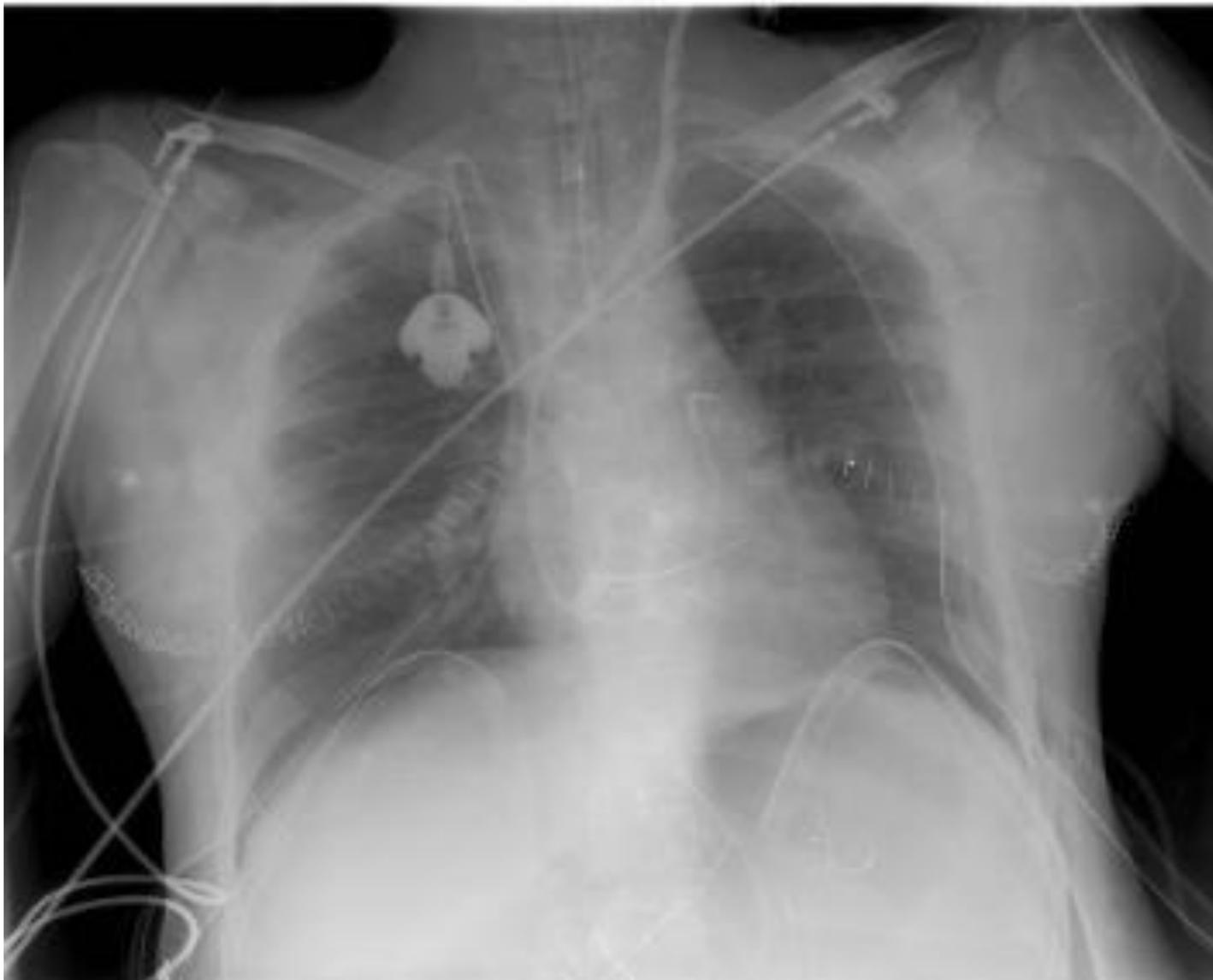
**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 10 de Mayo de 2011**





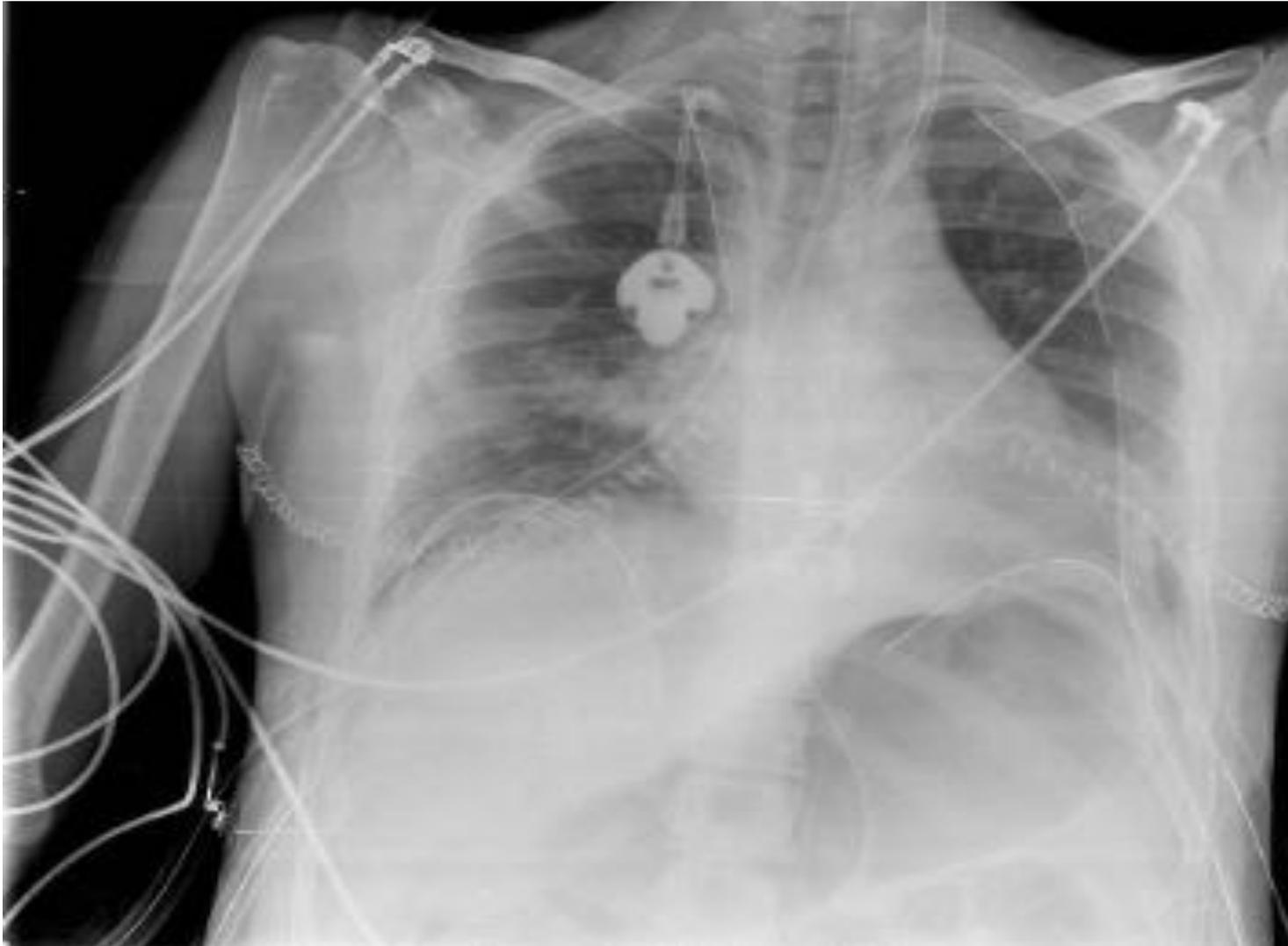
**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Mayo de 2011**





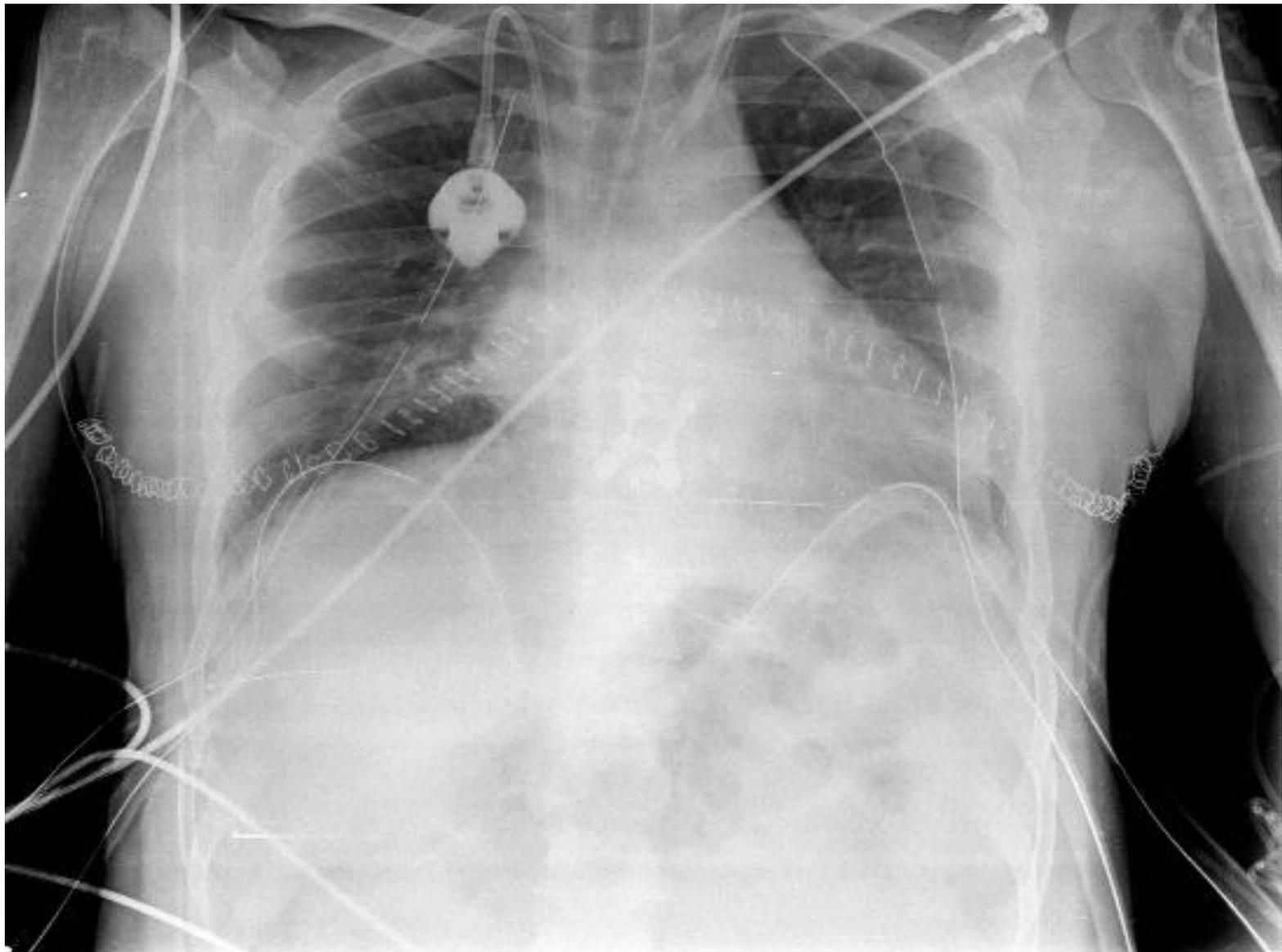
**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Mayo de 2011**





**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Mayo de 2011**





**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Mayo de 2011**



COMPLICACIONES RESPIRATORIAS.

➤ Respuesta al implante

- Prevención:

Reducir t° isquemia

trauma pulmonar en el explante

Mejora↓ de la preservación

Correcta ventilación en explante

FiO₂ adecuada

Mejora solución preservación

Conservación a 4°

PGE₁, ON

Precarga adecuada en implante

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada

Valencia 10 de Mayo de 2011



COMPLICACIONES RESPIRATORIAS.

➤ Respuesta al implante

Tratamiento:

Instauración precoz

Restricción hídrica

Diuréticos

Dopamina

Perdida peso 2-3 kg.

Control función renal

ECMO



COMPLICACIONES RESPIRATORIAS.

➤ Rechazo agudo

- Más frecuente 3^{os} meses
- El 75% en el 1^{er} mes (biopsias)
- El 60% de todos RA en el 1^{er} año (biopsias)
- En post. Inmediato del 5^o-15^o día
- Clínica:

Disnea, tos seca, fiebre, hipoxemia, infiltr.

difusos y parahili., derrame pleur. ↓ FEV₁ 10-15%



COMPLICACIONES RESPIRATORIAS.

- Rechazo agudo
 - Diagnóstico diferencial: R.implante, infección
 - Biopsia transbronquial
 - Infiltrado mononucleares perivascular
 - No es específico
 - Varias biopsias por lóbulo
 - Riesgo hemorragia, neumotórax
- Actitud práctica:
 - Descartar infección
 - Respuesta choque corticoides (500mg/12h)
 - Mejoría en 8-12 h → Rechazo
 - Dudosa mejoría → Repetir choque 2º y 3º día



COMPLICACIONES.

➤ Infección

Es 2 veces más frecuente en tx. Pulmonar que otros tx.

Mayor causa de morbimortalidad en postop.

➤ Neumonía bacteriana

Infección más frecuente, (66%)

En las 2^{as} semanas 35%

Gérmenes: G -, G+



COMPLICACIONES

➤ Infección por CMV

La 2ª infección más frecuente

Aparición más tardía (1º-4º mes)

Infección ↔ Enfermedad

Receptor (-) Donante (-) ↓ Infección
↑ Enfermedad

Enfermedad CMV Neumonitis, Gastroenteritis
Colitis, Hepatitis

Diagnostico: BAL, Biopsia

Infección CMV → Rechazo crónico

Profilaxis y Tratº Ganciclovir



COMPLICACIONES.

Incidencia en post temprana o tardía

➤ Candida

- Colonización frecuente por Candida albicans
- Neumonía, escasa pero fatal
- Profilaxis efectiva

➤ Aspergillus

- Infección 20-40 de receptores
- Enfermedad 25-60% infectados
- Bronquitis ulcerativa/pseudomembra., Neumonía, Aspergilosis generalizada., Estenosis bronquial
Fístula broncoarterial
- Tratº malos resultados



COMPLICACIONES.

- Profilaxis antiinfecciosa:
 - Imipenem 500mg/6 h iv
 - Ciprofloxacino 200mg/12h iv
 - Fluconazol 100mg/12h iv
 - Cotrimoxazol 100mg/12h o. (>20º día)
 - Ganciclovir 5mg/kg/12h iv (>10º día)
 - Aerosoles Colimicina/Tobramicina, Anfotericina
 - Enjuagues Clorhexidina, Nistatina
 - Mupirocina nasal/8h



INMUNOSUPRESIÓN

- Corticoides:
 - Metilprednisolona 0,5 mgr/Kg/12h(<10º día)
 - Prednisona 0,1-0,25 mgr/kg/12h
- Ciclosporina:
 - 2,5mgr/kg/día iv para nivel 400-500ngr/ml
- Azatioprina:
 - 2mgr/kg/día iv
- Nuevas pautas:
 - Corticoides, Tacrólimus, Azatioprina
 - Corticoides, Tacrólimus, Micofenolato



COMPLICACIONES VASCULARES.

- Estenosis venas pulmonares
 - Con ECO 29% incidencia
 - Obstrucción completa → Infarto pulmonar
 - Lobectomía/Retrasplante/Angioplastia/Resutura
- Estenosis art. pulmonar
 - Poco frecuente
 - ECOTE/Angiografía
 - Dilatación/endoprótesis/corrección quirúrg.
- Tromboembolismo
 - Incidencia 12%
 - Mayor repercusión por ausencia de circulación colateral.



OTRAS COMPLICACIONES

- Complicaciones en anastomosis vía aérea
 - Incidencia 15%
 - Dehiscencia, estenosis, broncomalacia
- Neumotórax
 - Frecuente
 - Fuga persistente → Posible dehiscencia sutura bronq.
Pequeñas fugas
“ lesiones en parénquima
- Derrame pleural
 - Frecuente → Disrupción de linfáticos
Aumento permeabilidad capilar
 - Sospechar rechazo si hay recidiva
- Hemorragia postoperatoria
 - Aumento morbimortalidad
 - Factores que predisponen: Paquipleuritis previa extensa
CEC
 - NO DEMORAR INTERVENCIÓN SI PERSISTE

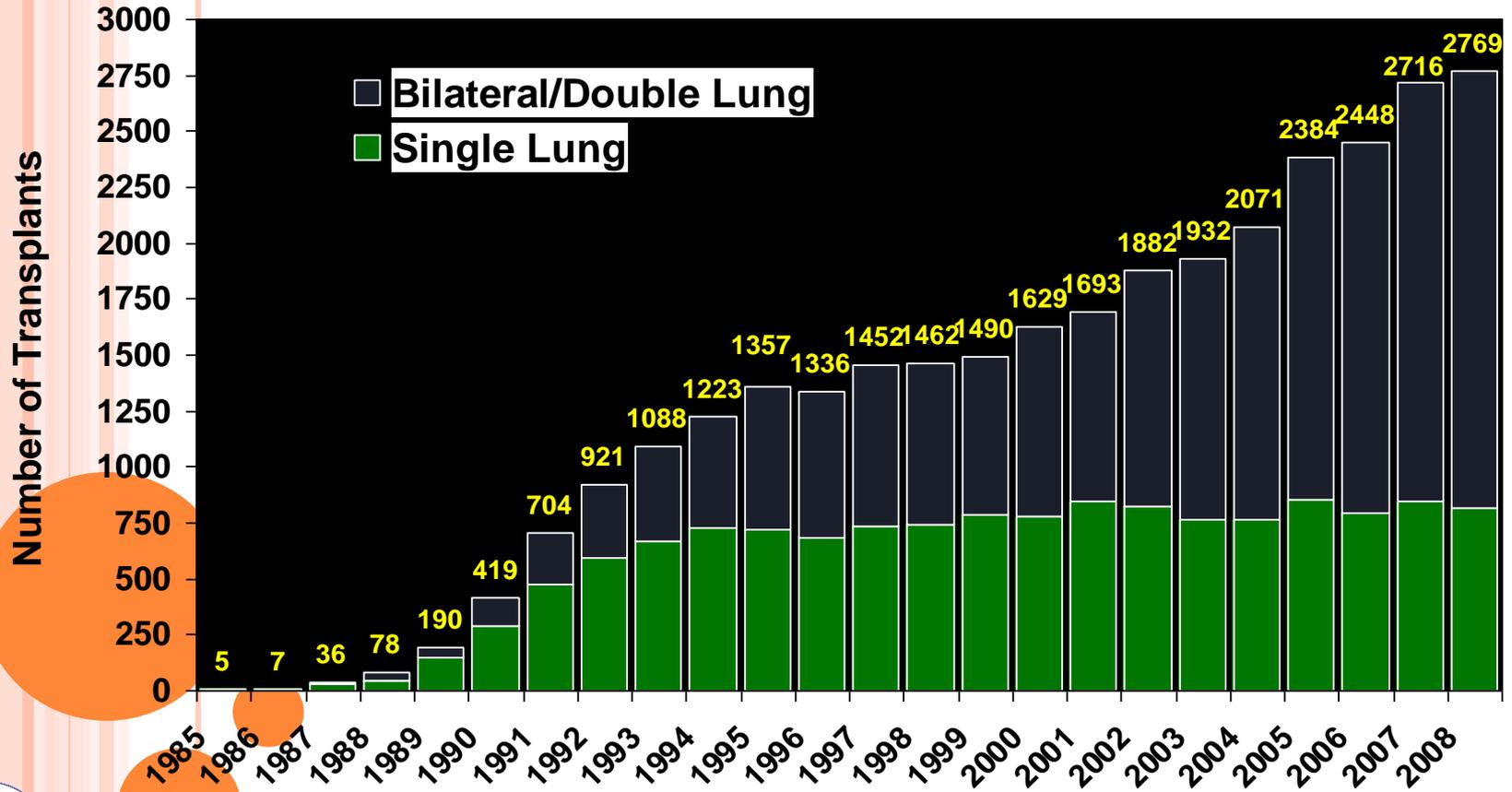


COMPLICACIONES.

- Lesiones neurológicas
 - Parálisis diafragmáticas
 - Incidencia 30%
 - Retrasa desconexión v. mecánica
- Lesión nervio laríngeo recurrente
 - Disfonía
- Complic. Abdominales
 - Morbimortalidad apreciable
 - Isquemia intest., Colitis, Perfor. Colon, Colelitiasis
 - FQ: Obstrucción intesti. En post inmediato
- Miopatía
 - Observada en post. Inmediato
 - Relacionada: Empleo previo, crónico y elevado corticoides
Algún relajante muscular
 - Suele ser reversible
 - Influye de forma apreciable en morbilidad



NUMBER OF LUNG TRANSPLANTS REPORTED BY YEAR AND PROCEDURE TYPE



ISHLT

2010

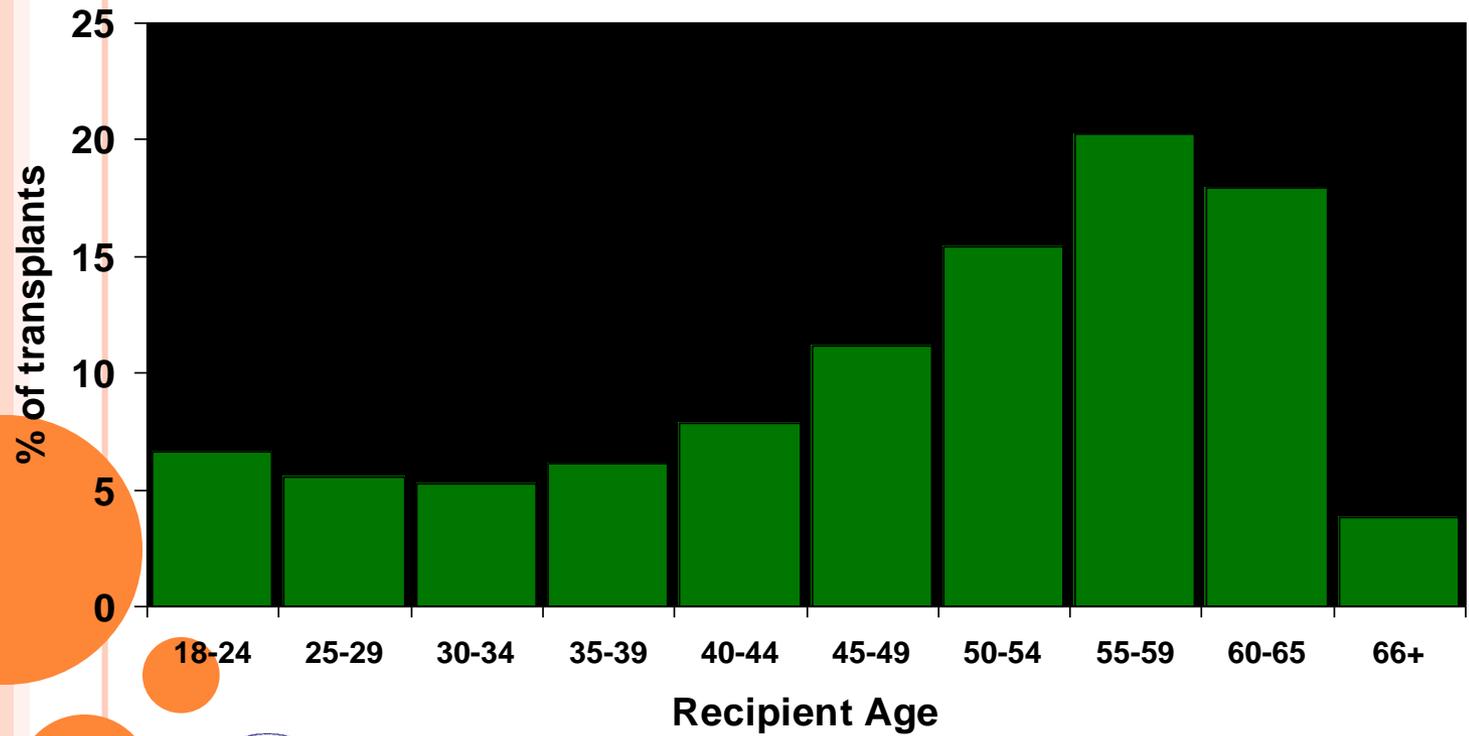
NOTE: This figure includes only the lung transplants that are reported to the ISHLT Transplant Registry. As such, this should not be construed as representing changes in the number of lung transplants performed worldwide.

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

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Mayo de 2011**



AGE DISTRIBUTION OF ADULT LUNG TRANSPLANT RECIPIENTS (1/1985-6/2009)



ISHLT

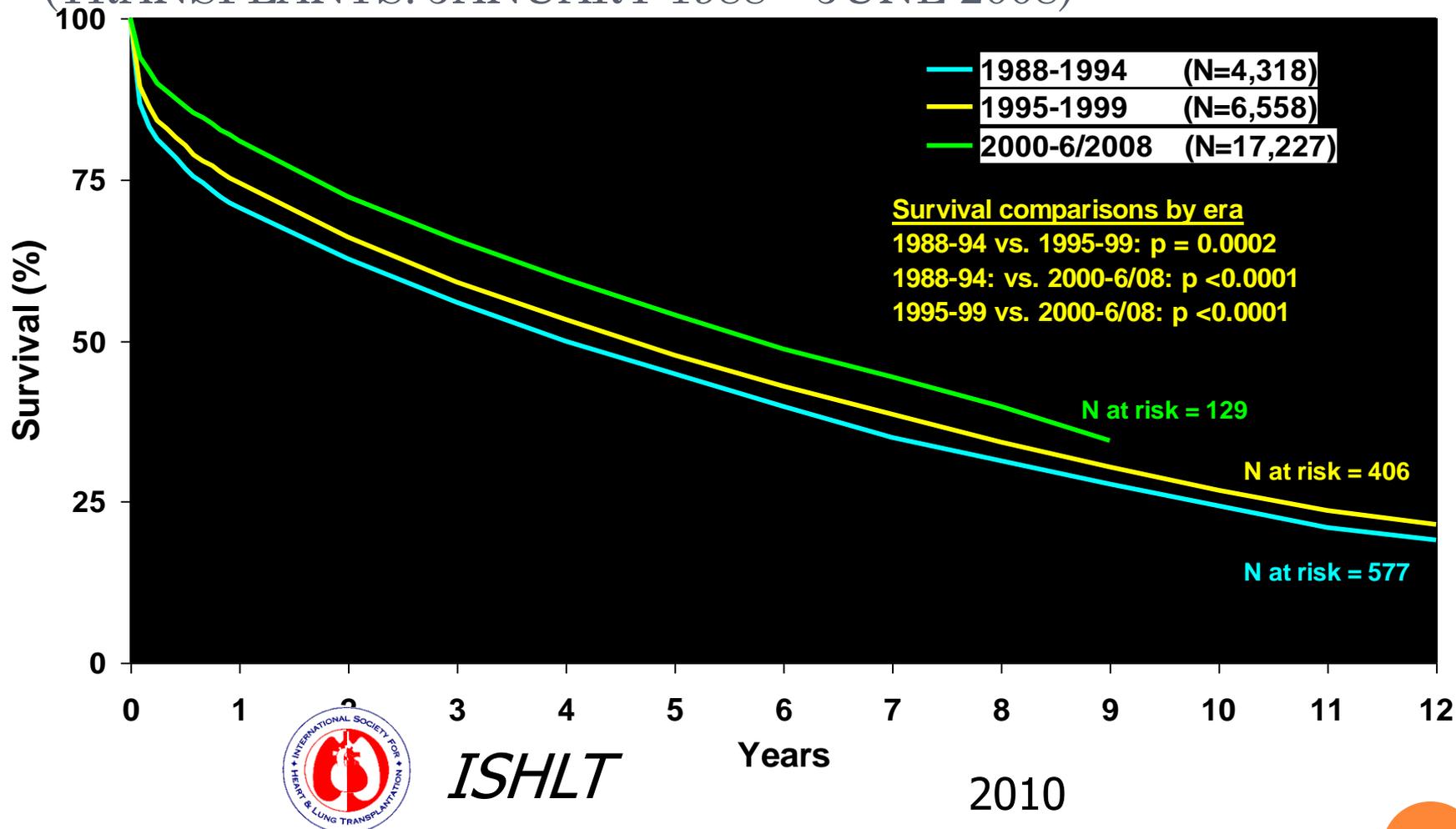
2010

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

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Mayo de 2011**



ADULT LUNG TRANSPLANTATION KAPLAN-MEIER SURVIVAL BY ERA (TRANSPLANTS: JANUARY 1988 – JUNE 2008)



ISHLT

2010

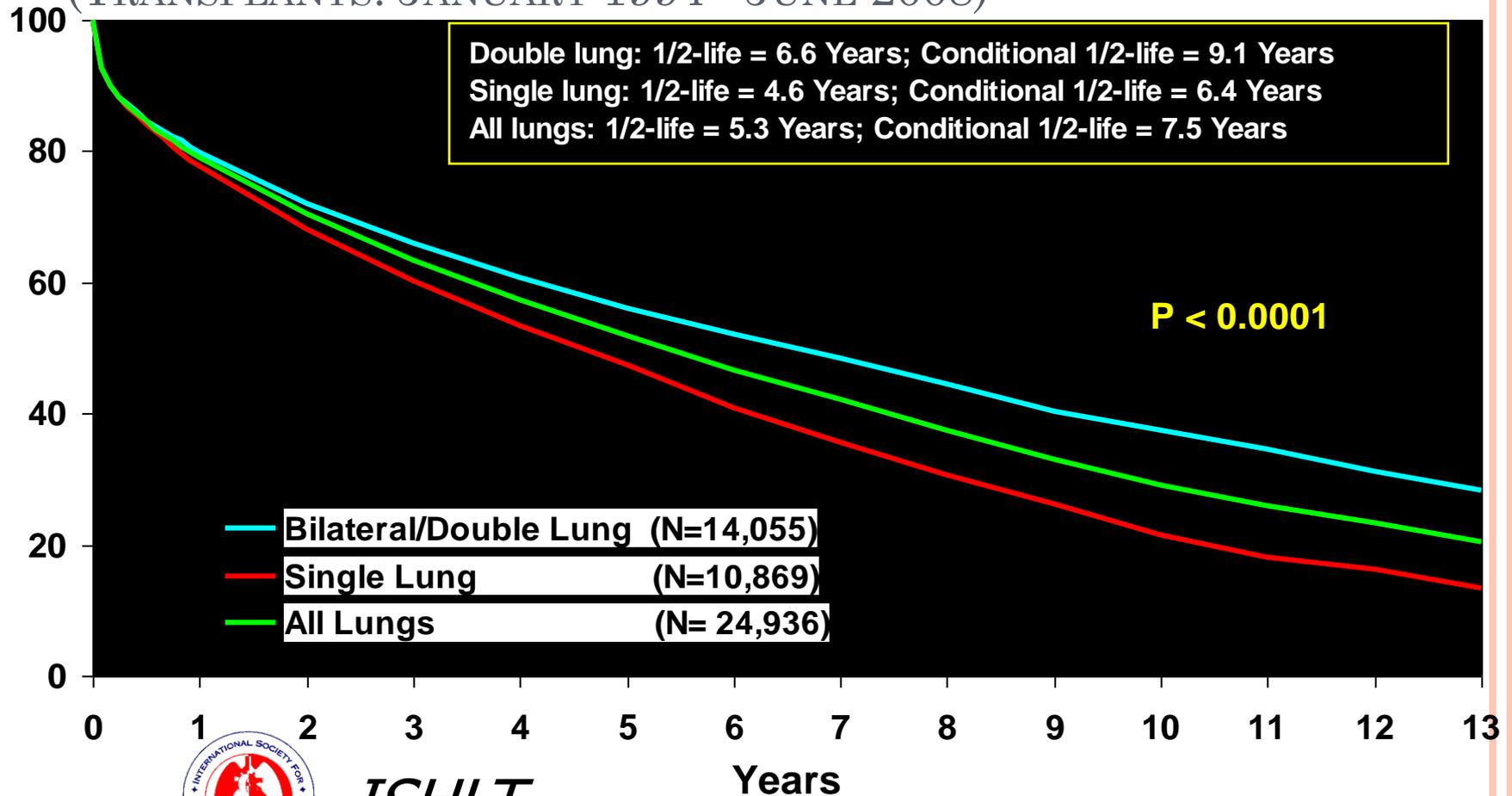
J Heart Lung Transplant. 2010 Oct; 29 (10): 1083-1141

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada

Valencia 10 de Mayo de 2011



ADULT LUNG TRANSPLANTATION KAPLAN-MEIER SURVIVAL (TRANSPLANTS: JANUARY 1994 - JUNE 2008)



ISHLT

2010

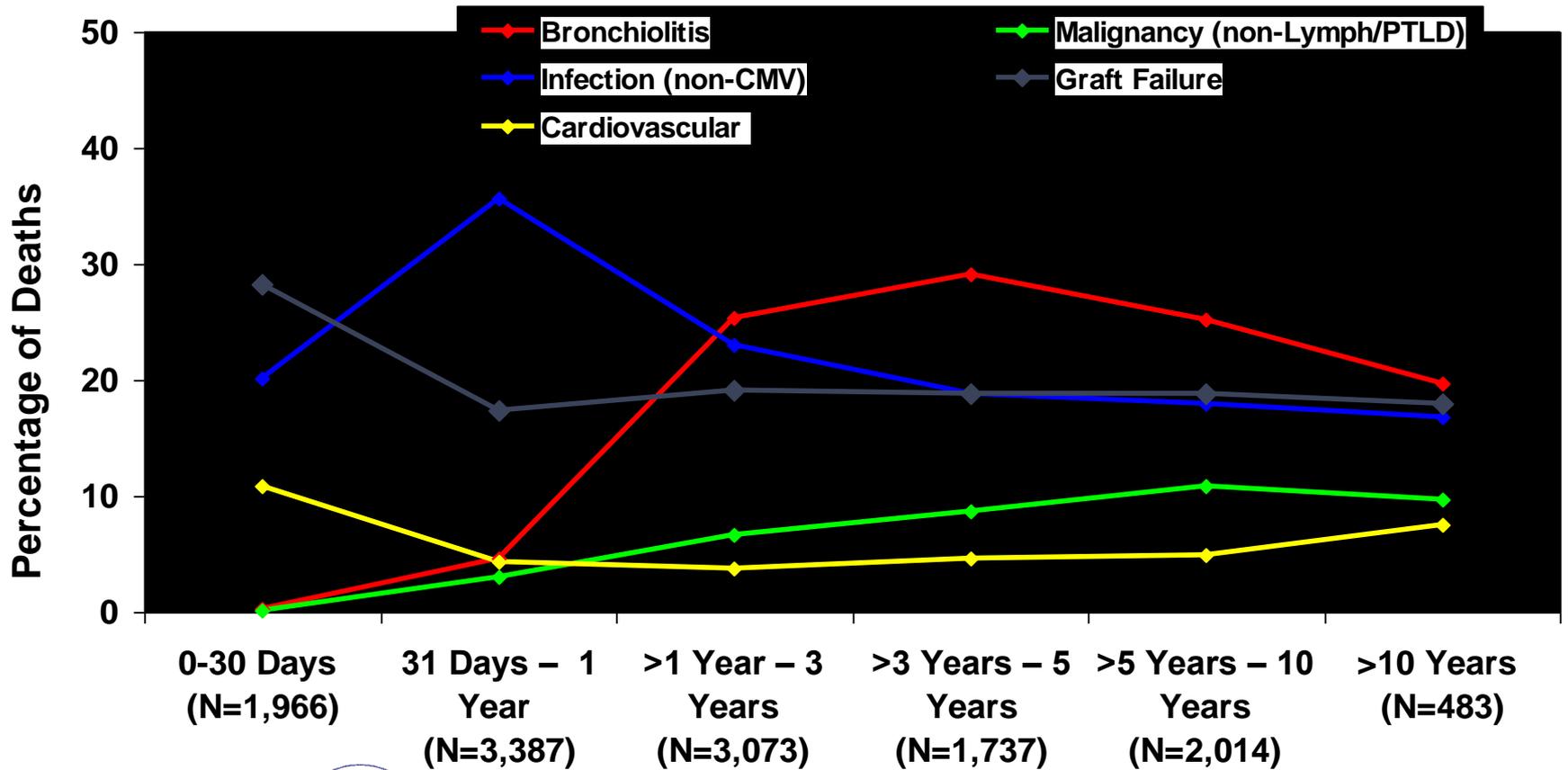
J Heart Lung Transplant. 2010 Oct; 29 (10): 1083-1141

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada

Valencia 10 de Mayo de 2011



ADULT LUNG TRANSPLANT RECIPIENTS: RELATIVE INCIDENCE OF LEADING CAUSES OF DEATH (DEATHS: JANUARY 1992 - JUNE 2009)



ISHLT

2010

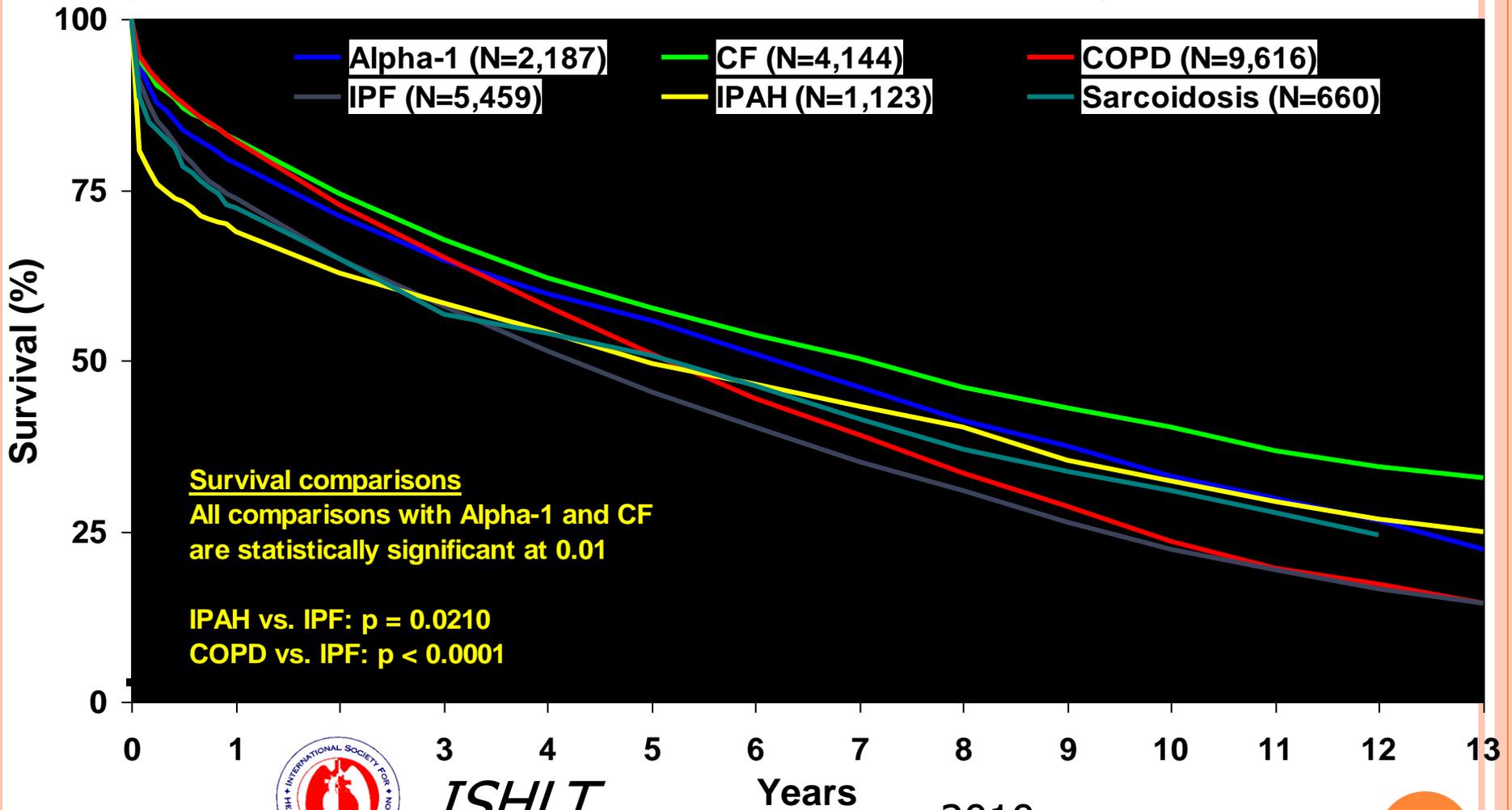
J Heart Lung Transplant. 2010 Oct; 29 (10): 1083-1141

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada

Valencia 10 de Mayo de 2011



ADULT LUNG TRANSPLANTATION KAPLAN-MEIER SURVIVAL BY DIAGNOSIS (TRANSPLANTS: JANUARY 1990 – JUNE 2008)



ISHLT

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

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua

Valencia 10 de Mayo de 2011





CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



TRASPLANTE PULMONAR

F. Ramos

HOSPITAL UNIVERSITARI Y POLITÈCNIC
LA FE



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Mayo de 2011**

