

Hospital Universitario La Paz

**De la ICC al Shock Cardiogénico:
Enfoque clínico integral**



Dr. Francisco Ruza
Ex Jefe del Servicio de CIP
Hospital Infantil La Paz
Profesor Emérito. Dpto de Pediatría
Universidad Autónoma de Madrid

Relación DO₂ / VO₂:

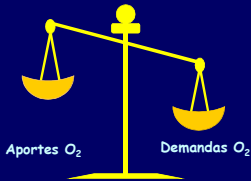
En condiciones normales, existe un equilibrio entre el suministro de O₂ y el consumo de O₂ en los tejidos

- **Suministro O₂ (DO₂):** 600 mL/min/m² o 15 mL/Kg/min
- **Consumo O₂ (VO₂):** 100-120 mL/min/m² o 3-5 mL/Kg/min

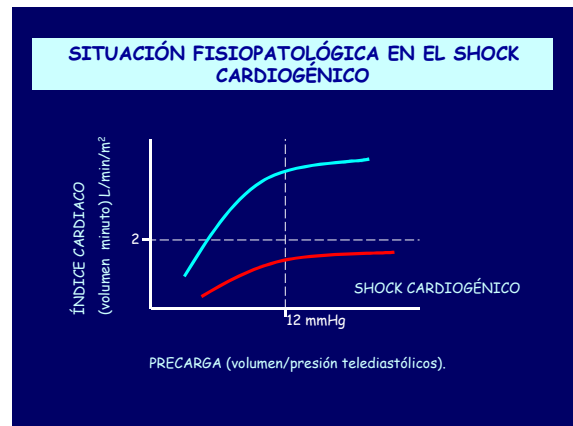
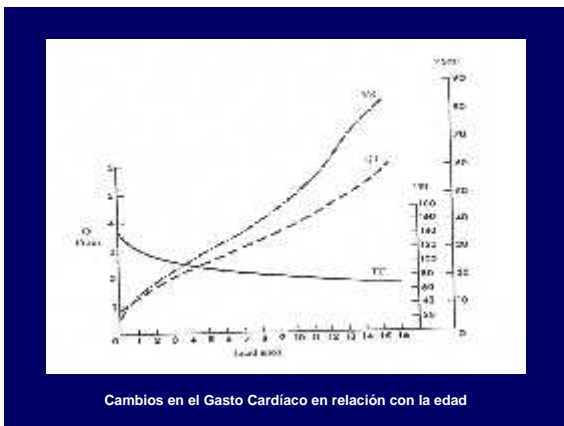
DO₂/VO₂ = 5:1

En situación de shock

DO₂/VO₂ < 5:1



Aportes O₂ Demandas O₂



ETIOLOGÍA DEL SHOCK CARDIOGÉNICO


ETIOLOGÍA del SHOCK CARDIOGÉNICO EN NIÑOS

Disfunción miocárdica

- Post-cirugía cardíaca extracorpórea.
- Miocarditis aguda.
- Miocardiopatías.
- Arteria coronaria anómala izquierda.
- Fármacos.
- Enfermedad de Kawasaki.

Obstrucción flujo sanguíneo

- Taponamiento cardíaco.
- Neumotórax a tensión.
- Tromboembolismo pulmonar.



ETIOLOGÍA del SHOCK CARDIOGÉNICO EN NIÑOS

Arritmias graves

- Taquiarritmias.
- Bradiarritmias.

Causas metabólicas

- Hipoglucemia (RN).
- Trastornos electrolíticos (K, Ca, Mg).
- Hipoxia.
- Acidosis grave.
- Hipotermia.



CLINICA DEL SHOCK CARDIOGÉNICO

CLINICA del SHOCK CARDIOGÉNICO EN NIÑOS

Derecha	Izquierda	
Retrógrados Hepatomegalia Edemas, Ascitis Ingurgitación yg	Retrógrados Edema pulmón Derrame Broncoespasmo	Anterógrados Taquicardia, hipoTA Palidez, frialdad Pulso débil Relleno lento Oliguria, confusión
↓ Por estasis sanguínea y retención de agua y sodio		

CLINICA del SHOCK CARDIOGÉNICO EN NIÑOS

Derecha	Izquierda	
Hepatomegalia Edemas, Ascitis Ingurgitación yg	Retrógrados Edema pulmón Derrame Broncoespasmo	Anterógrados Taquicardia, hipoTA Palidez, frialdad Pulso débil Relleno lento Oliguria, confusión
↓ Por bajo gasto cardiaco y vasoconstricción sistémica		

CLINICA del SHOCK CARDIOGÉNICO EN NIÑOS

Derecha	Izquierda	
Retrógrados Hepatomegalia Edemas, Ascitis Ingurgitación yg	Retrógrados Edema pulmón Derrame Broncoespasmo	Anterógrados Taquicardia, hipoTA Palidez, frialdad Pulso débil Relleno lento Oliguria, confusión
↓ Acidosis metabólica Hiperlactatemia Aumento extracción O₂ (SatvO₂)		

Hipoxemia Hipoperfusión

METODOS DIAGNOSTICOS EN EL SHOCK CARDIOGÉNICO

SHOCK CARDIOGÉNICO

Medios Diagnóstico-Terapéuticos

- E.C.G: FC;arritmias
- R.X. Tórax
- Ecocardiograma:
Modos M y 2D
- Cateterismo
(situaciones especiales)



METODOS DIAGNOSTICOS en el SHOCK CARDIOGÉNICO



METODOS DIAGNOSTICOS en el SHOCK CARDIOGÉNICO

Estudio función cardíaca: NT-proBNP

- Molécula biológicamente inactiva con Vm larga
- Resultado de la degradación de proBNP en BNP y NT-proBNP
- Secretado por los miocitos cardíacos, especialmente del VI, aunque también de aurículas y VD
- El principal estímulo para su liberación es la sobrecarga de volumen o presión del VI
- Valores plasmáticos máximos: **< 100 pg/mL**

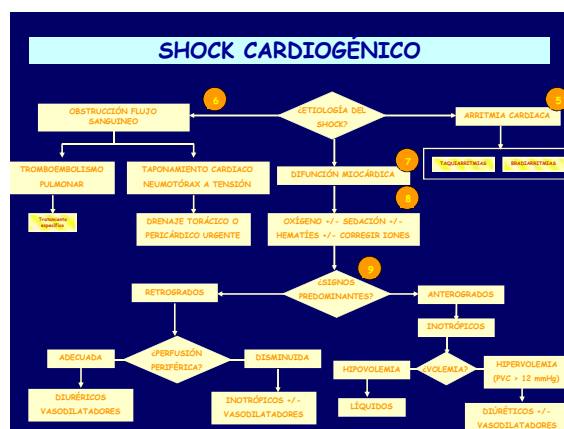
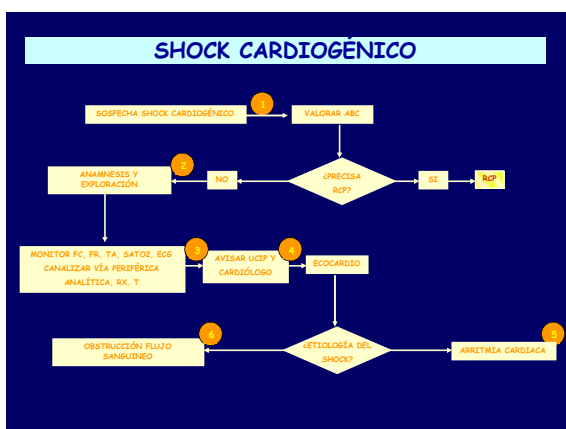


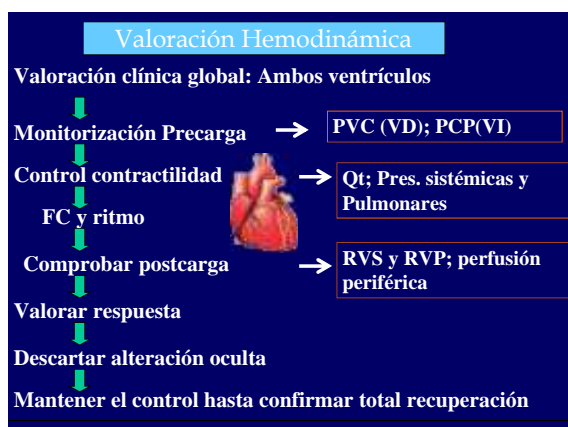
S.K. James, B. Lindahl, A. Siegbahn, et al. Circulation. 2003

METODOS DIAGNOSTICOS en el SHOCK CARDIOGÉNICO

Estudio función cardíaca: NT-proBNP

- Marcador más sensible de disfunción ventricular (VPN 97%)
- Se eleva en: ICC aguda y crónica descompensada, síndrome coronario agudo, TEP
- Mayor elevación en ICC por disfunción sistólica del VI, que por disfunción diastólica
- Sus valores se correlacionan con la gravedad de la ICC
- De manera aislada es el predictor más robusto de mala evolución y muerte en pacientes en ICC
- Muy buen marcador de respuesta terapéutica





METODOS DIAGNOSTICOS en el SHOCK CARDIOGENICO

Estudio función cardiaca: Medición del gasto cardiaco.

	No invasivo	Invasivo
Intermitente	Eco-doppler	Termodilución (Swan) Calorimétricos
Continuo	Finometer Pro BMEYE ABM 100HD Impedanciometría	Vigilance system Opti-Q PiCCO plus LiDCO plus

METODOS DIAGNOSTICOS en el SHOCK CARDIOGENICO

Monitor PiCCO plus ®



TRATAMIENTO FARMACOLOGICO DEL SHOCK CARDIOGENICO

- ### TRATAMIENTO DEL SHOCK CARDIOGÉNICO
- #### Estrategias terapéuticas
- MEDIDAS GENERALES
- I. Minimizar las demandas de oxígeno (VO2)**
- Reposo en cama.
 - Procurar normotermia (tratar la fiebre).
 - Tratar agitación (sedar) y dolor (analgesiar).
 - Controlar medio interno (pH, iones, etc).
 - Evitar catabolismo (Nutrición adecuada).
 - Valorar ventilación mecánica.
 - Valorar relajación muscular.

- ### TRATAMIENTO DEL SHOCK CARDIOGÉNICO
- #### Estrategias terapéuticas
- MEDIDAS GENERALES
- II. Maximizar el suministro de oxígeno (DO2)**
- a) Mejorar Contenido arterial de O2:
- Optimizar hemoglobina (Hto 30-35%).
 - Optimizar oxigenación (O2, VM)
- b) Mejorar Gasto Cardiaco:
- Optimizar precarga, contractilidad y postcarga.

TRATAMIENTO DEL SHOCK CARDIOGENICO

Mejorar gasto cardiaco: Optimizar PRECARGA

¡ Es fundamental monitorizar: PVC o GEDI (Picco) !

a) Signos hipovolemia (PVC disminuida)

- **Expansores:** cristaloides y/o coloides.

b) Signos de hipervolemia (PVC elevada)

- **Diuréticos:** furosemida.
- **Descongestivos:** Nesiritide (análogo BNP)

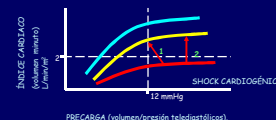


TRATAMIENTO DEL SHOCK CARDIOGENICO

Mejorar gasto cardiaco: Optimizar CONTRACTILIDAD

¡ Es fundamental monitorizar el GC !

- **Inotrópicos**
- **Inodilatadores**



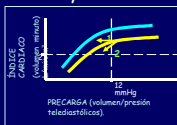
	Principio activo	Dosis (mcg/Kg/min)
Inotrópicos	Dobutamina	5-20
	Dopamina	5-10
	Adrenalina	0,05-0,2
Inodilatadores	Milrinona	0,25-1
	Levosimendan	0,05-0,2 (x 24 H)

TRATAMIENTO DEL SHOCK CARDIOGENICO

Mejorar gasto cardiaco: Optimizar POSTCARGA

¡ Es fundamental monitorizar la TA invasiva y las RVS !

- **Vasodilatadores / Inodilatadores**
- **Vasoconstrictores**



	Principio activo	Dosis (mcg/Kg/min)
Vasodilatadores	Nitroprusiato	0,1-3
	Nitroglicerina	0,5-5
	Urapidilo	10-20
Vasoconstrictores	Noradrenalina	0,05-2

TRATAMIENTO DEL SHOCK CARDIOGENICO

Estrategias terapéuticas: Nuevos fármacos

Levosimendan (Simdax®) 2,5 mgr/ml (vial 5 ml)

> Mecanismo de acción

- > Inotrópico (Sensibiliza Ca⁺⁺ a la Troponina C)
- > Vasodilatador arterial y venoso (activa canales K sensibles al ATP)
- > No aumenta VO₂ por miocardio, ni afecta FC

> Efectos hemodinámicos: Inodilatador.

- > 24 horas
- > Sobre la TA se prolonga hasta 3-4 días
- > Sobre la FC se prolonga hasta 9 días

> Monitorización recomendable:

Invasiva durante perfusión. Post-perfusión: 3 días; si fallo renal o hepático: 5 días

TRATAMIENTO DEL SHOCK CARDIOGENICO

Estrategias terapéuticas: Nuevos fármacos

Levosimendan (Simdax®): Indicación

- > Ante falta de respuesta terapéutica convencional
 - > IC peri-operatoria
 - > Disfunción miocárdica aguda grave (Fallo cardíaco derecho)
 - > No indicada en miocardiopatía hipertrofica
 - > Falta de experiencia reglada en < 18 años
- > Dosis:
 - > Choque: 6 - 12 µgr/Kg/10 min
 - > Perfusión iv: 0,1 (0,05 - 0,2) µgr/Kg/min (24-48 horas)
 - > Si hipotensión y/o taquicardia: Bajar dosis y Noradrenalina

TRATAMIENTO MECANICO DEL SHOCK CARDIOGENICO

TRATAMIENTO DEL SHOCK CARDIOGÉNICO

Estrategias terapéuticas

Sistemas de Sostén Circulatorio Artificial

- Balón de Contrapulsación
- ECMO
- Dispositivos de Asistencia Ventricular



•Equilibrio flujo extracorpóreo Vs drogas vasoactivas

- Conseguir estabilidad hemodinámica con la menor cantidad de fármacos inotrópicos/vasoactivos
- Adecuar soporte extracorpóreo a necesidad de asistencia.

Drogas Vasoactivas

Flujo extracorpóreo

Presión de perfusión



Criterios de inclusión en ECMO

NIÑOS Y ADULTOS

Shock cardiogénico refractario con:

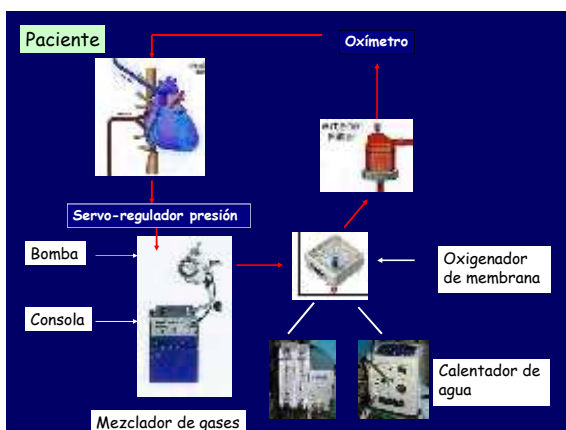
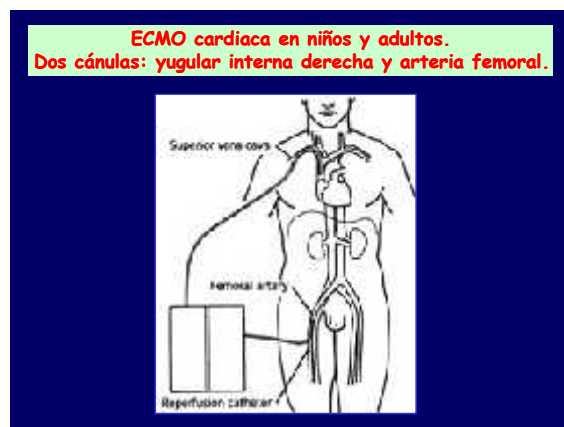
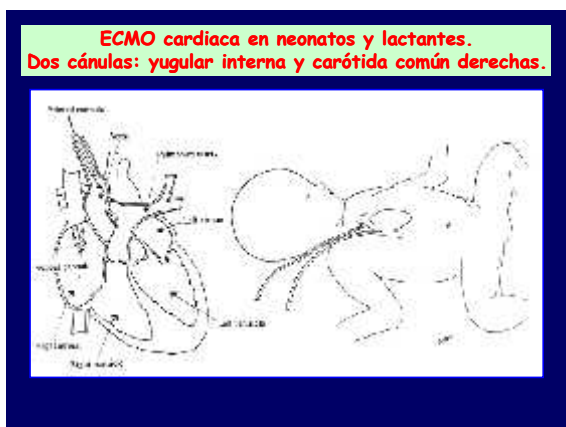
- PaO₂: < 35-40 mm Hg durante 2 horas.
- pH: < 7,25 durante 2 horas.
- Hipotensión refractaria < P₃ para la edad.
- Índice cardiaco: < 2 L/m²/min.
- PAI (PCP) o PAD: > 20 mm Hg
- Diuresis: < 0,3 ml/Kg/hora.
- RVS: > 2.100 dinas. s .cms⁻⁵

Criterios de exclusión en ECMO

NIÑOS Y ADULTOS

Shock cardiogénico refractario con:

- Daño cerebral grave
- Insuficiencia renal grave e irreversible.
- Paciente oncológico avanzado
- Hepatopatía grave
- Coagulopatía grave
- Sepsis grave rebelde al tratamiento



RESUMEN EVOLUCION ECMO EN UCIP

CASOS UCIP N=38	Fallecidos			Vivos			
	FMO/ Otros	LET	Total	Recuperac.	Berlin Heart	Trasplante	Total
ECMO Cardiaco (N=25)	10	2	12 (48%)	6	4	3	13 (52%)
ECMO Respiratorio (N=13)	7	2	9* (69%)	4	-	-	4 (31%)

* Un paciente de grupo de fallecidos se desconecta tras diagnóstico de bronquiolitis obliterante a los 9 días de ECMO y sobrevive 3 días, falleciendo por fallo respiratorio refractario.
 * Un paciente con tos ferina maligna se desconecta a los 21 días de ECMO

TRATAMIENTO DEL SHOCK CARDIOGÉNICO Estrategias terapéuticas

Sistemas de Sostén Circulatorio Artificial

- Balón de Contrapulsación
- ECMO
- Dispositivos de Asistencia Ventricular

Dispositivos de asistencia ventricular

Indicaciones

- IC grave refractaria a medicación.
- Puente al trasplante o soporte hasta recuperación.

Contraindicaciones

- Situación anatómica o circulatoria incompatible.
- Insuficiencia aórtica moderada-grave.
- Dudas sobre la viabilidad neurológica del paciente.
- FMO grave (no renal-hepático).
- Infección grave activa.
- Coagulopatía grave o antecedente de HIC.

Dispositivos de asistencia ventricular

Ventajas

- Permite asistencia ventricular durante un tiempo más prolongado que la ECMO.
- Permite asistencia uni o biventricular.
- Menos complicaciones isquémicas / hemorrágicas / infecciosas que ECMO.
- Permite extubación, movilización del paciente y alimentación enteral precoces.

Inconvenientes

- Implantación más laboriosa (equipo especializado).
- Limitación si patología respiratoria grave asociada.
- Más caro (a corto plazo).

Cirugía



Necesidad de asistencia circulatoria mecánica pretrasplante

<p>1985-2015 16/58 (27.6%)</p>  <p>ECMO 4 pacientes LEVITRONIX 1 paciente</p>	<p>2005-2015 14/39 (36%)</p>  <p>Berlin Heart EXCOR 11 pacientes</p>
---	--

20 May 2007
20 Jun 2007





Tiempo: 210 días
 Recuperación Neurológica
 Ganancia de Peso 5 kg
 1 Cambio de bomba dcha por depósitos grandes de fibrina

1. Semanal: BNP, Coagulacion, Bioquímica, Hb
2. Ecocardiograma semanal
3. 2 curas semanales
4. Logopedia, Colegio, Fisioterapia
5. Rx Torax: 2 en 5 meses

