

4º Congreso Argentino de Neonatología Sociedad Argentina de Pediatría

SHOCK CARDIOGENICO

Guillermo E. Moreno

Unidad de Cuidados Intensivos

Hospital de Pediatría “Dr. Juan P. Garrahan”



SHOCK CARDIOGENICO EN NEONATOS

- Datos del DEIS – Ministerio de Salud. Año 2017

- Nacidos vivos: 704.609

- Fallecieron: 341.688

• 0 a 6 días:	3.260	}	4.550	MN: 6.5
• 7 a 27 días:	1.290			
• 28 días a 11 meses:	2.029		2.029	MPN: 2.9
• Total < 1 año:			6.579	MI: 9.3

Después de la prematurez y las malformaciones cromosómicas, la causa más frecuente de mortalidad neonatal son las malformaciones cardiacas:

- Malformaciones congénitas: 331

- Otras malformaciones congénitas del sist circulatorio: 55

SHOCK CARDIOGENICO EN NEONATOS

Es una emergencia médica poco frecuente

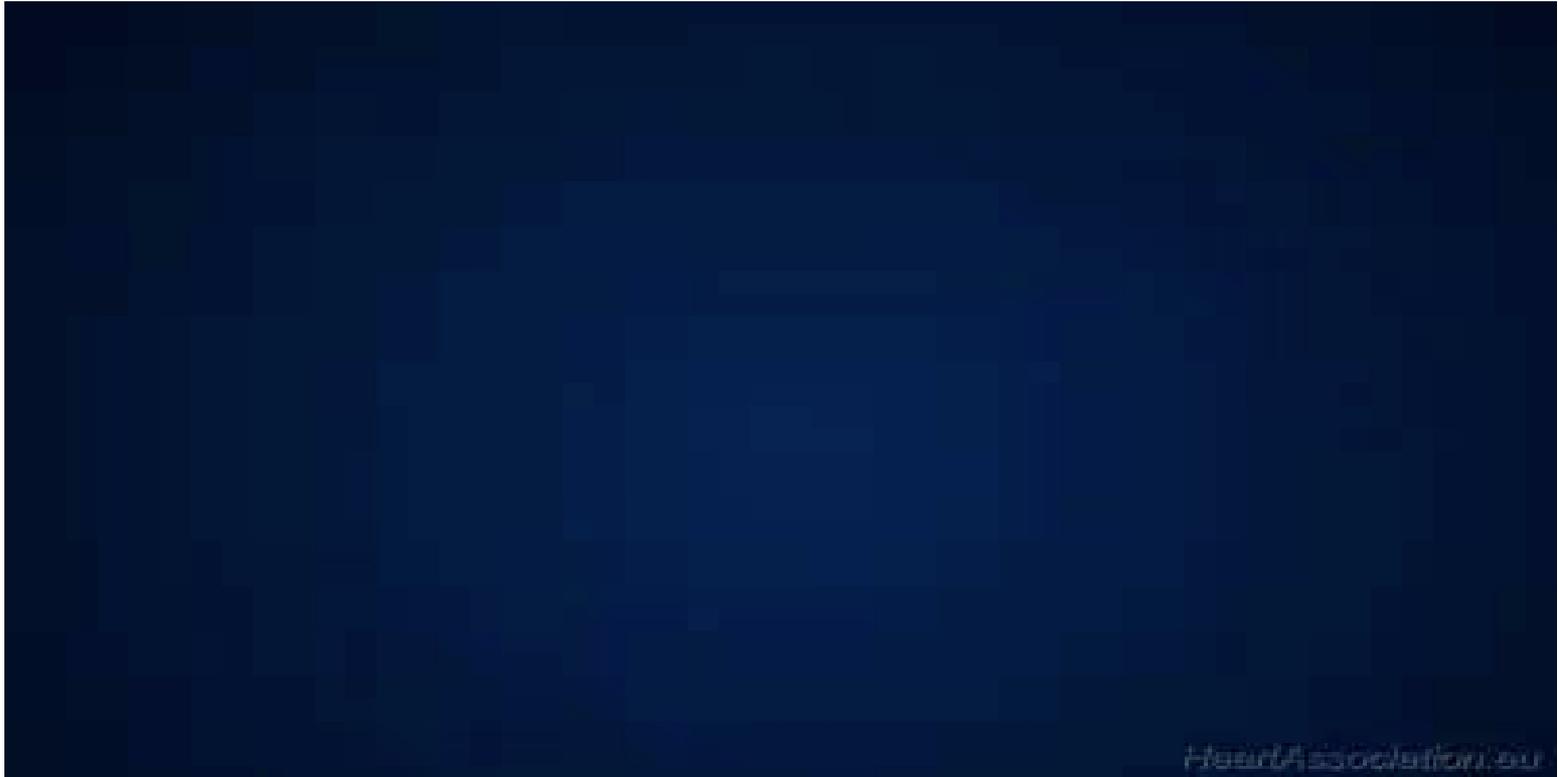
Etiologías más comunes:

- Cardiopatías congénitas
- Arritmias
- Pos quirúrgico de CCV
- Miocardiopatías

La síntomas son similares al shock séptico e inicialmente son clínicamente difícil de diferenciar en la presentación inicial

CIRCULACION FETAL

- Circulación en paralelo
- Presencia de shunts anatómicos: **foramen oval**, **ductus arterioso**, ductus venoso
- Presencia de circulación placentaria (50% del gasto cardíaco)
- Mínimo flujo a través de los pulmones (7-10%) secundario a altas RVP



CAMBIOS CIRCULATORIOS AL NACER

Con el nacimiento se produce la transición de la circulación fetal a la neonatal:

- Disminución de las RVP con la expansión de los pulmones
- Aumento de las RVS y remoción de la Placenta



se manifiestan las CC con shunt Izq – Derecha:
CIV, Canal AV, Ductus, Tronco arterioso

- Cierre del F Oval (FO) *por* ↓ presión en AD y ↑ flujo en AI
- **Cierre del ductus**
separan las circulaciones y se establece circulación en serie



se manifiestan las CC que dependen del Ductus:
con OTSVI:

Coa Ao, Eao, IAA, HCI

FORMA DE PRESENTACION

1- Defectos con *circulación pulmonar* *Ductus dependiente*

- Obstrucción severa del tracto de salida pulmonar
- Ductus tortuoso y largo: → cianosis severa

2- Defectos con *circulación sistémica* *Ductus dependiente*

- Obstrucción severa del tracto del Ventrículo Izquierdo
- Ductus amplio, ancho y corto: → shock cardiogénico

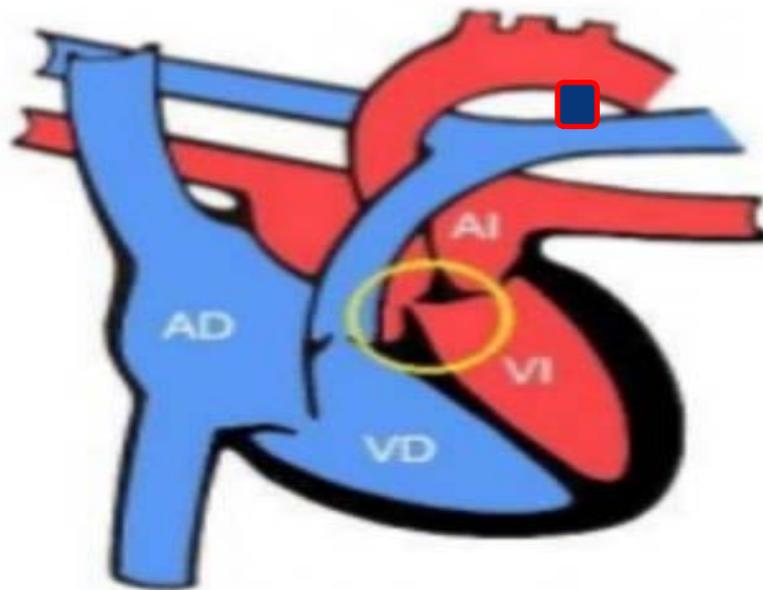
3- Defectos en los cuales *circulación pulmonar depende de la mezcla entre* circulación sistémica y pulmonar

4- Defectos con Obstrucción al Retorno Venoso: → *Hipertensión Pul*

FORMA DE PRESENTACION

2- Defectos con *circulación sistémica Ductus dependiente*

- Obstrucción severa del tracto del Ventrículo Izquierdo
- Ductus amplio, ancho y corto → shock cardiogénico
- **Estenosis Aórtica Crítica**



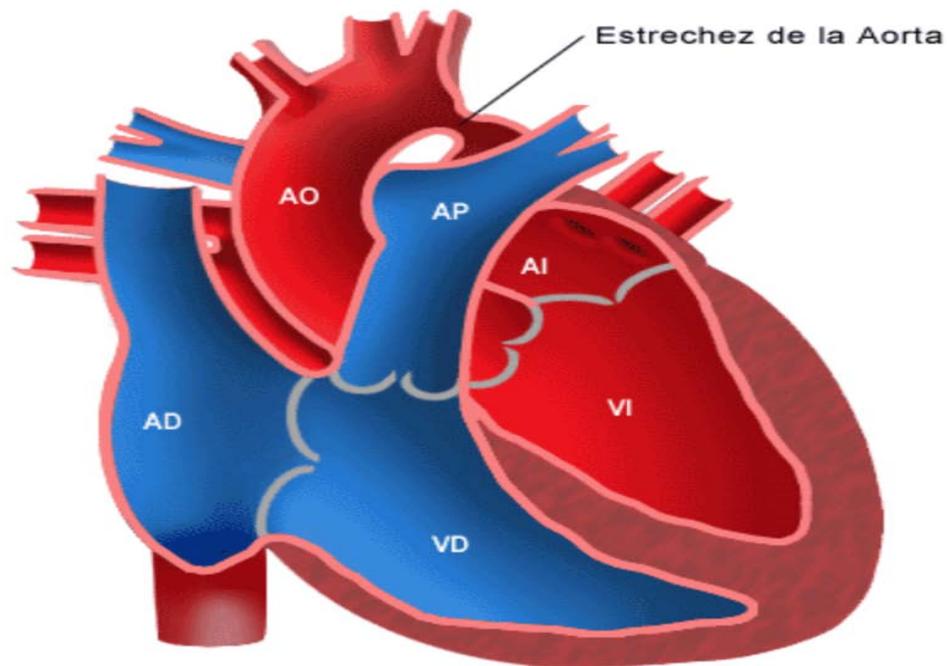
Estenosis aórtica

FORMA DE PRESENTACION

2- Defectos con *circulación sistémica Ductus dependiente*

- Obstrucción severa del tracto del Ventrículo Izquierdo
- Ductus amplio, ancho y corto → shock cardiogénico
- **Coartación de Aorta**

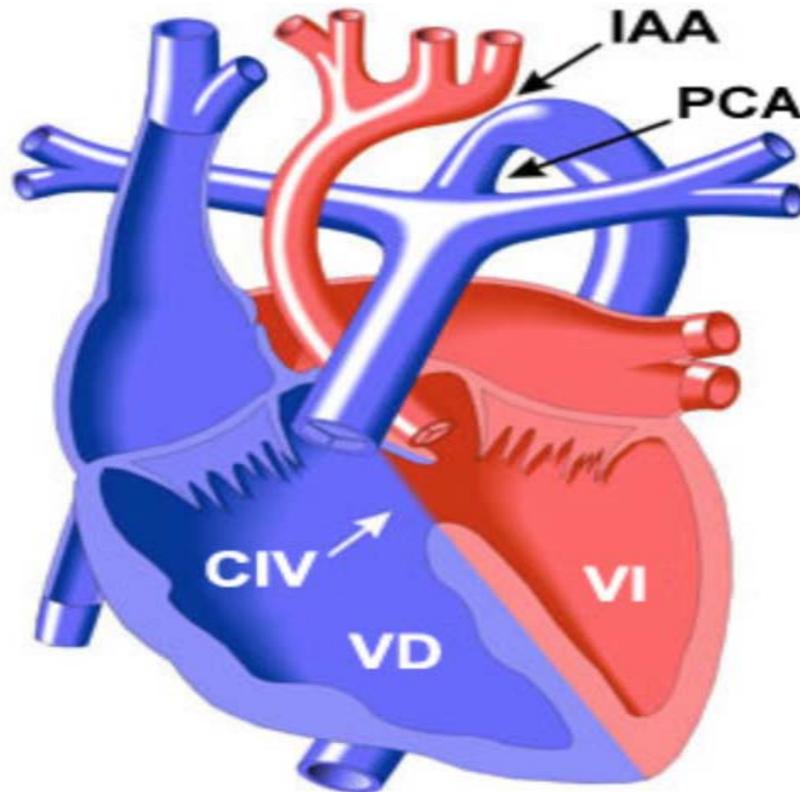
Coartación o Estrechez de la Aorta



FORMA DE PRESENTACION

2- Defectos con *circulación sistémica Ductus dependiente*

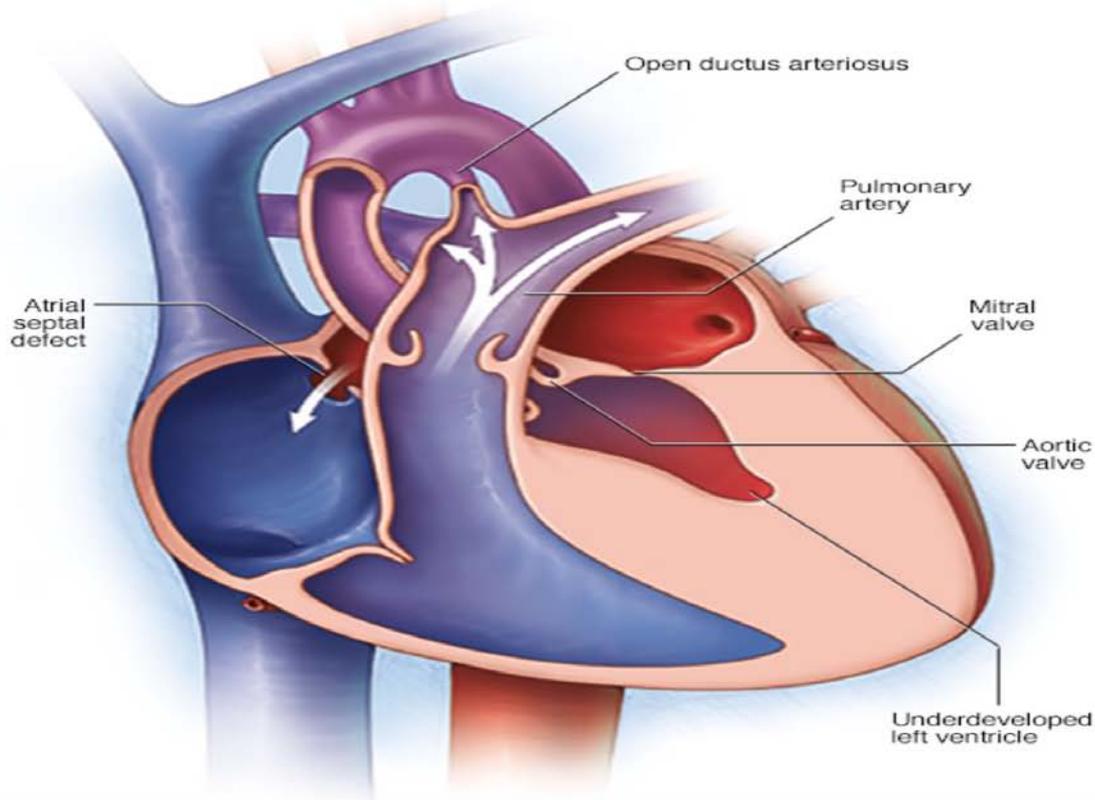
- Obstrucción severa del tracto del Ventrículo Izquierdo
- Ductus amplio, ancho y corto → shock cardiogénico
- **Interrupción de Arco Aórtico**



FORMA DE PRESENTACION

2- Defectos con *circulación sistémica Ductus dependiente*

- Obstrucción severa del tracto del Ventrículo Izquierdo
- Ductus amplio, ancho y corto → shock cardiogénico
- **Hipoplasia de Corazón Izquierdo**



DIAGNOSTICO

- INSUFICIENCIA CARDIACA

- Dificultad respiratoria, polipnea, taquipnea, retracción costal
- Hepatomegalia
- Evaluar calidad y simetría de pulsos
- *Medir Presión Arterial en los en 4 miembros, si hay diferencia > de 10 mmHg pensar en Coartación de Aorta*
- *Medir Saturación arterial en los 4 miembros*

- SOPLOS CARDIACOS

- ARRITMIAS

DIAGNOSTICO

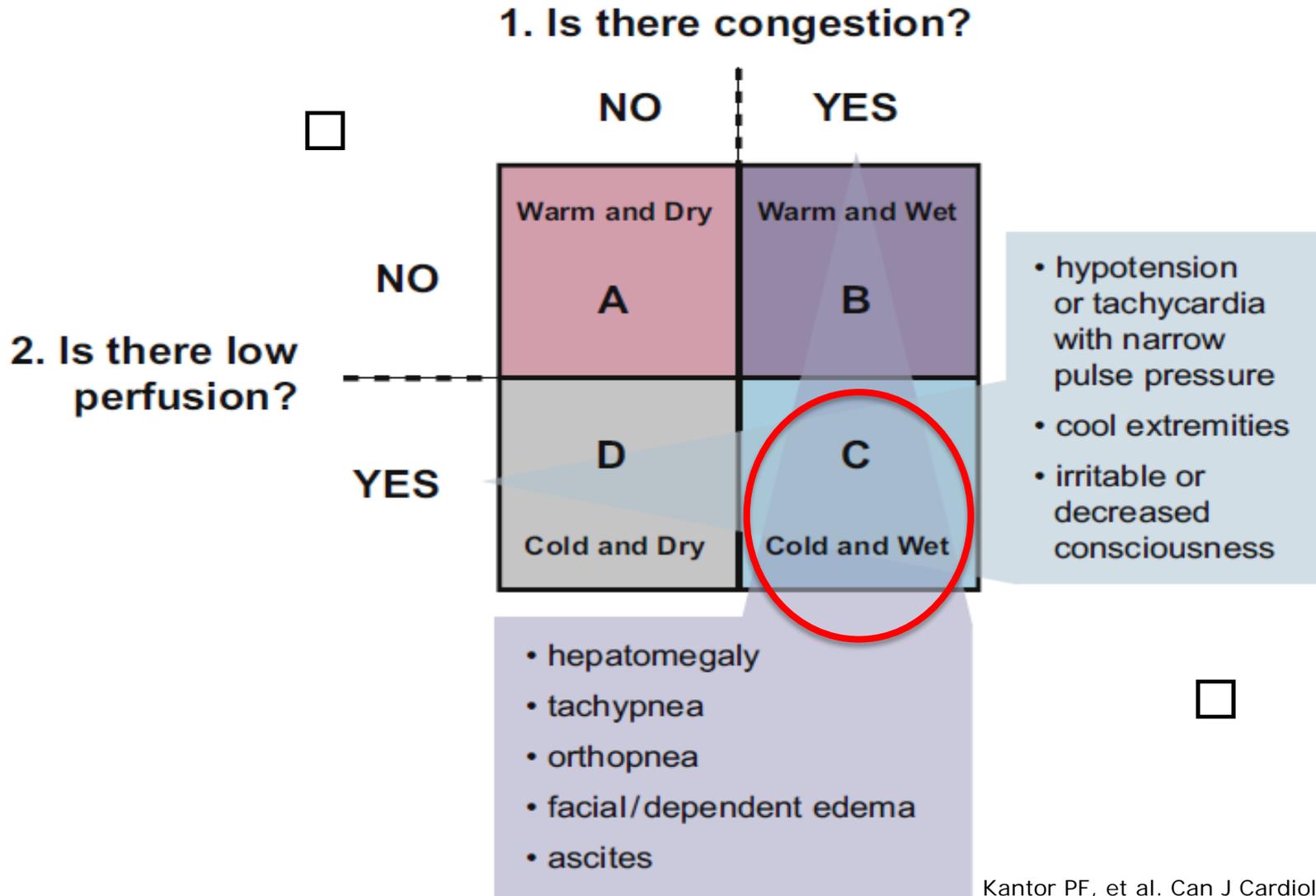


SHOCK CARDIOGENICO

- SIGNOS CLÍNICOS

- Taquicardia
- Palidez
- Relleno capilar > 2" (casi siempre)
- Taquipnea (frecuente)
- Oliguria /Anuria
- Hepatomegalia (signo importante en el lactante)
- Trastornos del sensorio (excitación / depresión)
- Piel "moteada" / cianosis (en ciertos casos)

SHOCK CARDIOGENICO



SHOCK CARDIOGENICO

- SIGNOS PRECOCES DE DESCOMPENSACION HEMODINÁMICA
 - Taquicardia
 - Disminución de la perfusión periférica
 - Acidosis metabólica
 - ↓ SVM
 - La hipotensión arterial es un signo tardío de shock
 - → la TA no es un buen indicador de adecuada entrega de oxígeno a tejidos

SHOCK CARDIOGENICO

Incapacidad del corazón para satisfacer las demandas metabólicas del organismo

$$DO_2 = CaO_2 \times VM$$

$$CaO_2 = Hb \times 1.34 \times \text{Sat art } O_2 + 0.003 \times PaO_2$$

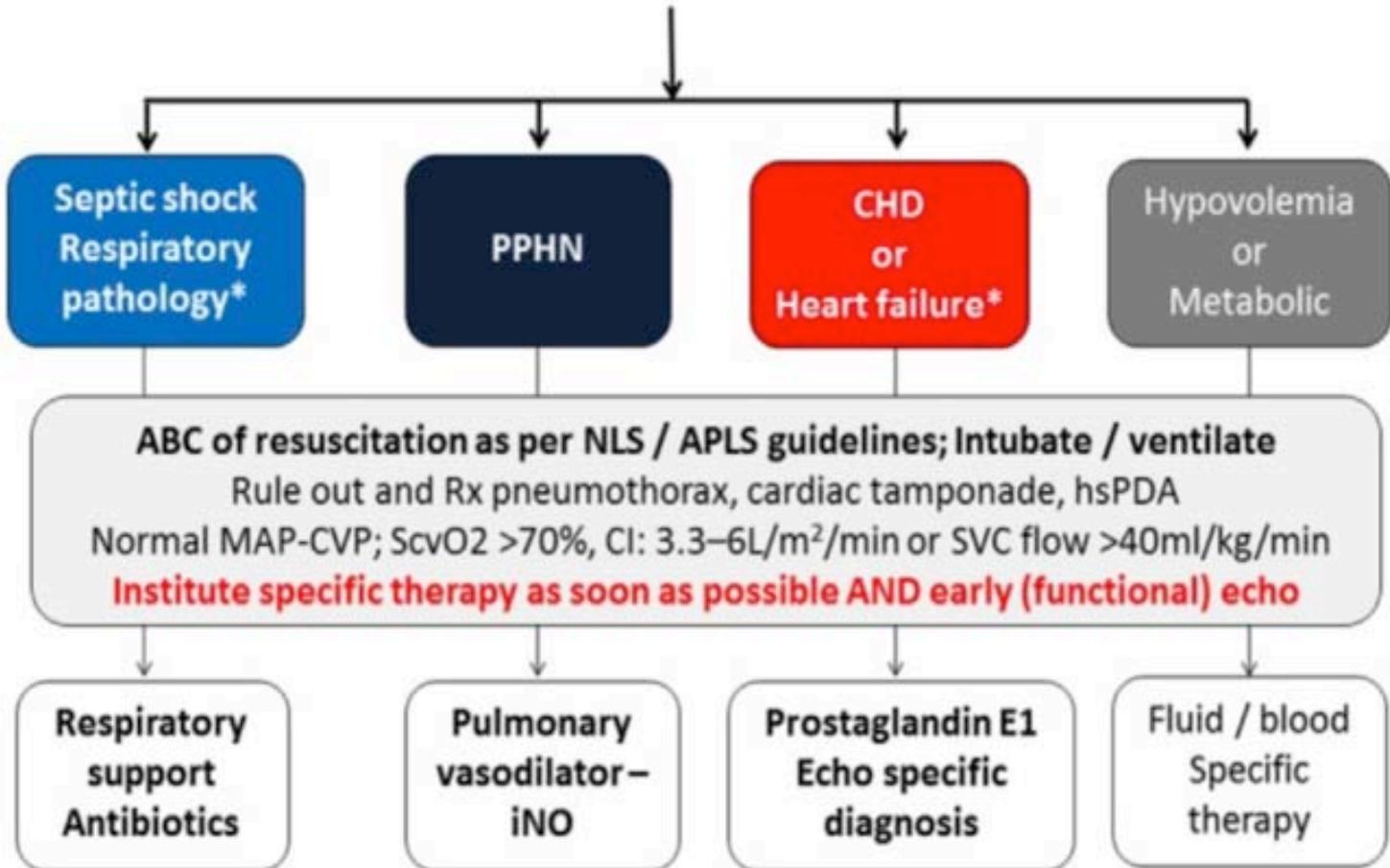
$$VM = FC \times GS \quad (\text{precarga - contractilidad - poscarga})$$

Lactato: < 2 mmol/ litro

SVO2: > 60%

SHOCK CARDIOGENICO

Goal oriented targeted management



ESTABILIZACION INICIAL

- VENTILACION Y OXIGENACION ADECUADAS
- VIA VENOSA SEGURA
- LINEA ARTERIAL
- PROSTAGLANDINAS
- BALANCE DE CIRCULACIONES
- INOTRÓPICOS
- CORRECCION DE MEDIO INTERNO
- TEMPERATURA

ESTABILIZACION INICIAL

- VENTILACION Y OXIGENACION ADECUADAS

- Evaluar IET/ ARM si:
 - dificultad respiratoria/ apneas
 - alteraciones del sensorio
 - shock refractario
- Si el shock cardiogénico podría tener fisiología de ventrículo único adecuar:
 - FiO₂ con el objetivo de saturación de 80-85%,
 - Ventilación (pH 7,40/ pCO₂ 40)

- VIA VENOSA SEGURA

Vía umbilical o vía percutánea (PIC)

- LINEA ARTERIAL

Umbilical para monitoreo de presión y extracciones de sangre

ESTABILIZACIÓN INICIAL

- USO DE LA PROSTAGLANDINA E1
 - INDICACION
 - Shock *
 - Cianosis severa *
 - * aún sin confirmación diagnóstica por ecocardiograma
 - ADMINISTRACION
 - Goteo continuo, con bomba de infusión por vía venosa segura
 - DOSIS
 - 0.01 – 0.05 mcg / Kg / min
 - EFECTOS ADVERSOS
 - Hipotensión / Apneas / Hipertermia

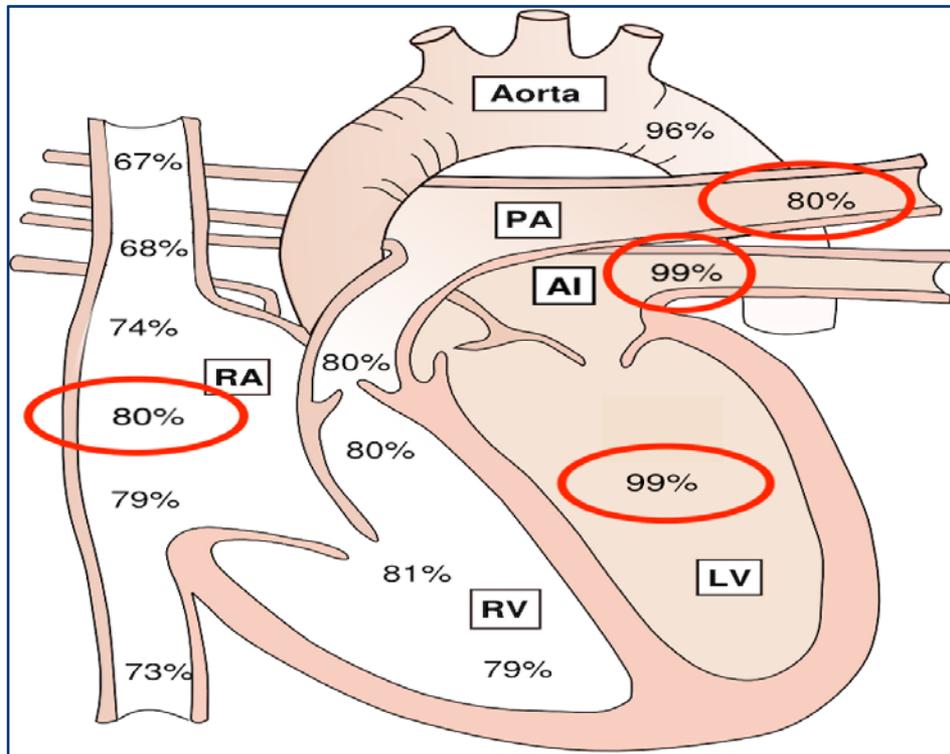
FISIOLOGÍA DE VENTRÍCULO ÚNICO

- Mezcla total de ambos retornos venosos (sist y pul) a nivel auricular o ventricular
- El gasto cardiaco se distribuye en dos circuitos paralelos
- La distribución del gasto cardiaco está determinado por el balance entre:
 - RVP
 - RVS
- Medidas para lograr **balance de circulaciones**:
 - Mantener un Q_p (flujo pulmonar)/ Q_s (flujo sistémico) = 0.8: 1
 - Elevar RVP: ph 7.38/ 40/ 40. Hto: 40%
 - FiO₂: 21%: saturaciones 75%
 - Vasodilatación sistémica

ECUACION DE FICK

- Estimar flujo sanguíneo (Q) con la velocidad del uso de oxígeno
- Captación de una sustancia = Flujo x [concentración de sustancia en - concentración de sustancia fuera]
- **QP = flujo sanguíneo pulmonar** **QS = flujo sanguíneo sistémico = índice card**
- $QP \text{ (L / min)} = \frac{\text{Consumo de oxígeno (ml / min)}}{\text{Contenido de O}_2 \text{ venoso pul} - \text{Contenido de O}_2 \text{ arterial pul}}.$
- $QS \text{ (L / min)} = \frac{\text{Consumo de oxígeno (ml / min)}}{\text{Contenido sistémico de O}_2 \text{ art} - \text{Contenido mixto de O}_2 \text{ venoso}}.$
- $Qp: Qs = \frac{\text{Sat Arterial Aorta} - \text{Sat Venosa Mixta}}{\text{Sat Venas Pulmonares} - \text{Sat Arteria Pulmonar}}.$

BALANCE DE CIRCULACIONES

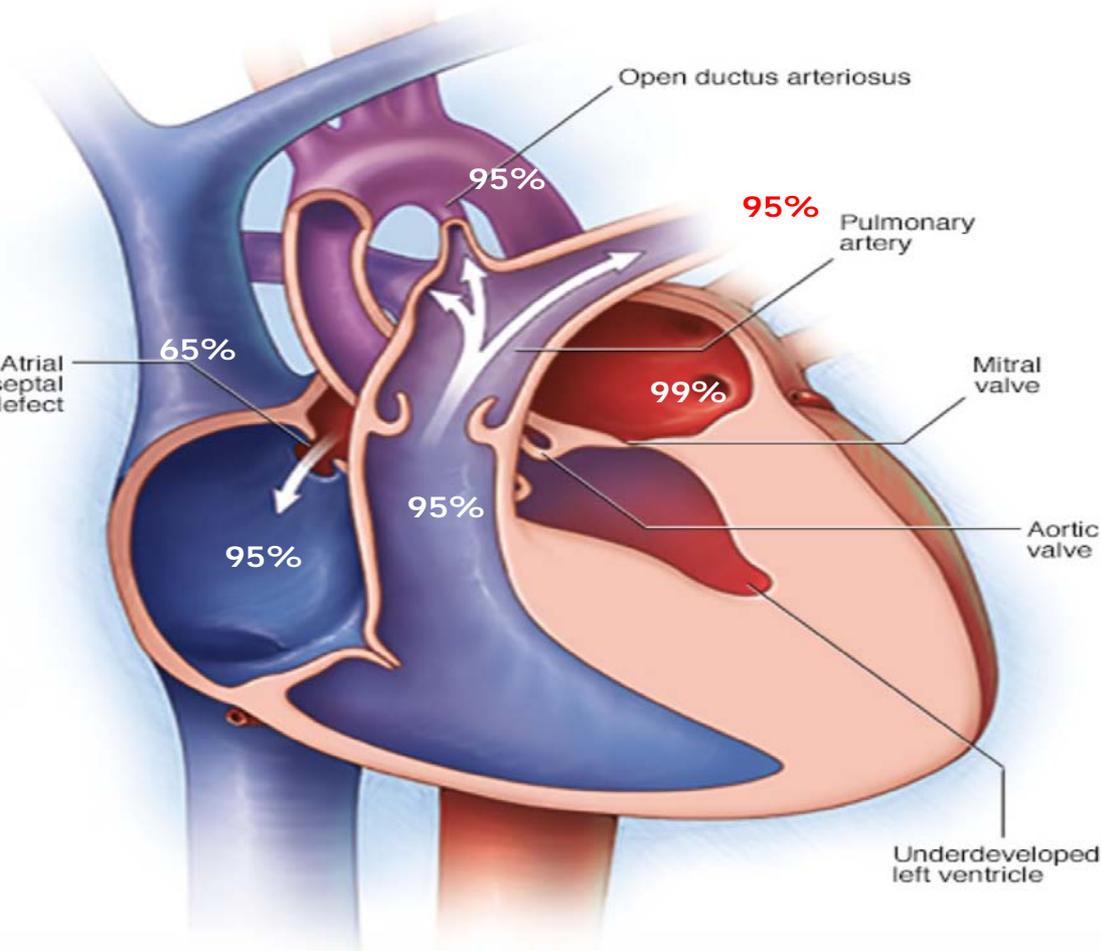


$$Q_p / Q_s = \frac{99\% - 80\%}{99\% - 80\%}$$

$$Q_p / Q_s = \frac{19}{19}$$

$$Q_p : Q_s = 1/1$$

BALANCE DE CIRCULACIONES

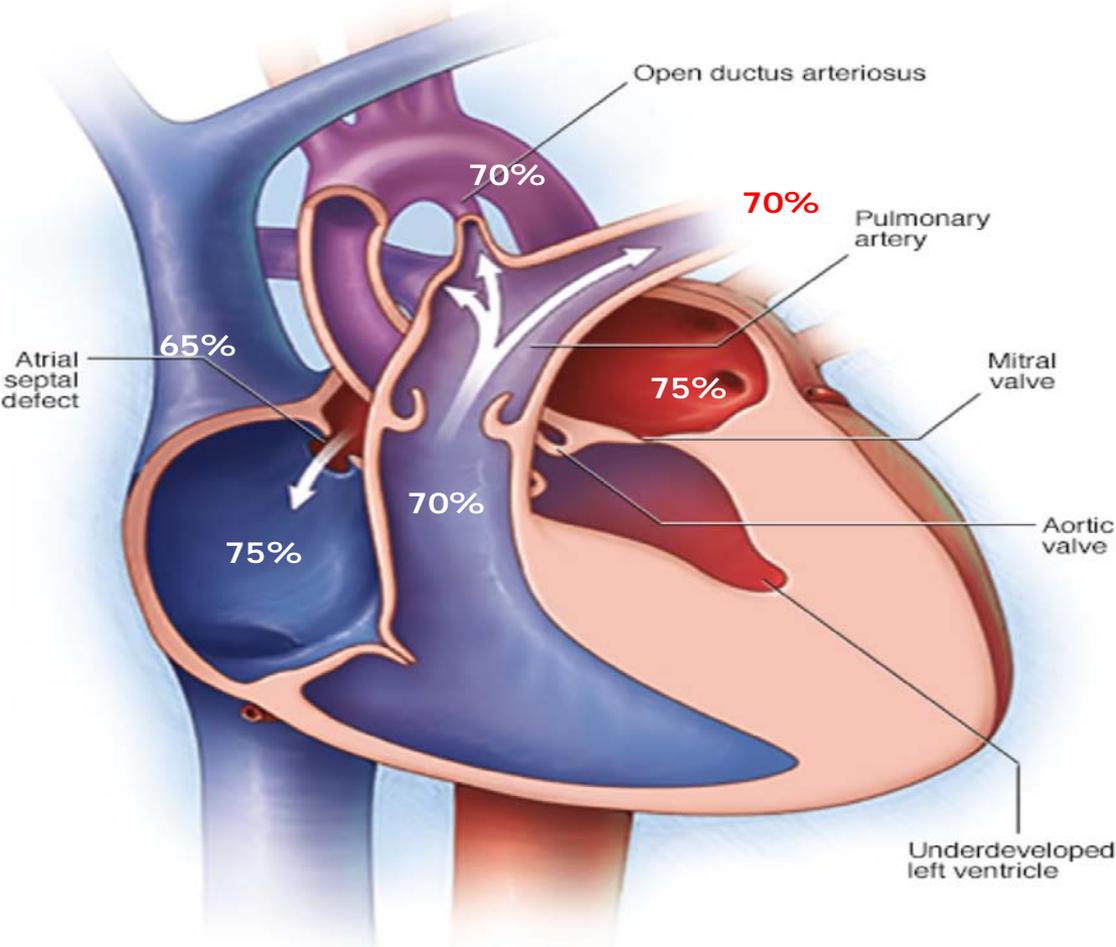


$$Q_p / Q_s = \frac{99\% - 95\%}{95\% - 65\%}$$

$$\frac{Q_p}{Q_s} = \frac{5}{30}$$

$$Q_p / Q_s = 1/6. \quad 6:1$$

BALANCE DE CIRCULACIONES



$$Q_p / Q_s = \frac{75\% - 70\%}{70\% - 65\%}$$

$$\frac{Q_p}{Q_s} = \frac{5}{5}$$

$$Q_p / Q_s = 1/1$$

ESTABILIZACION INICIAL

- DROGAS INOTROPICAS
 - Adrenalina
 - Dopamina
 - Dobutamina
 - Milrinona
- CORRECCION DEL MEDIO INTERNO
 - Glucemia
 - Hematocrito
 - Ph
 - Calcemia
 - Ionograma
- MANTENER TEMPERATURA

INOTROPICOS

- Adrenalina a dosis bajas
 - Dosis: 0.05 – 0.1 mcg/ kg/ min
- Pueden ser tan efectivas como dopamina a dosis moderadas en el aumento de la PAM en bebés con BPEG
- Tiene fuerte efectos beta-adrenérgicos y alfa algo más débiles lo produce un aumento del GC y PA.
- No se observó asociación con:
 - Cuadros neurológicos anormales
 - Resultados adversos combinados (muerte, parálisis cerebral o retraso profundo del desarrollo neurológico)
 - Retraso en el desarrollo

INOTROPICOS

Dopamina es más efectiva que la **Dobutamina** en el tratamiento a corto plazo de la hipotensión sistémica en recién nacidos prematuros,

- No hubo evidencia de un efecto sobre la incidencia de secuelas neurorradiológicas adversas
(hemorragia periventricular grave y / o leucomalacia periventricular)
- Incidencia de taquicardia
- Sin embargo, en ausencia de datos que confirmen el beneficio a largo plazo, no se pueden hacer recomendaciones firmes con respecto a la elección del fármaco para tratar la hipotensión.

CATECOLAMINAS - EFECTOS ADVERSOS

- Taquicardia
- Arritmias: puede inducir las o exacerbarlas
- ↑ consumo de O₂
- ↑ Poscarga
- ↑ Aumento de la presión de fin de diástole extrema con altas dosis de dopamina
- Necrosis miocárdica

Caspi J et al: Effects of high plasma epinephrine and Ca²⁺ concentrations on neonatal myocardial function after ischemia. J Thorac Cardiovasc Surg 1993; 105:59–67

Caspi J, et al: Age-related response to epinephrine-induced myocardial stress: A functional and ultra-structural study. Circulation 1991; 84(Suppl III):III-394 –III-399

MILRINONA

Es un **inhibidor de PDE** con efecto sobre corazón y vasos pulmonares y sistémicos

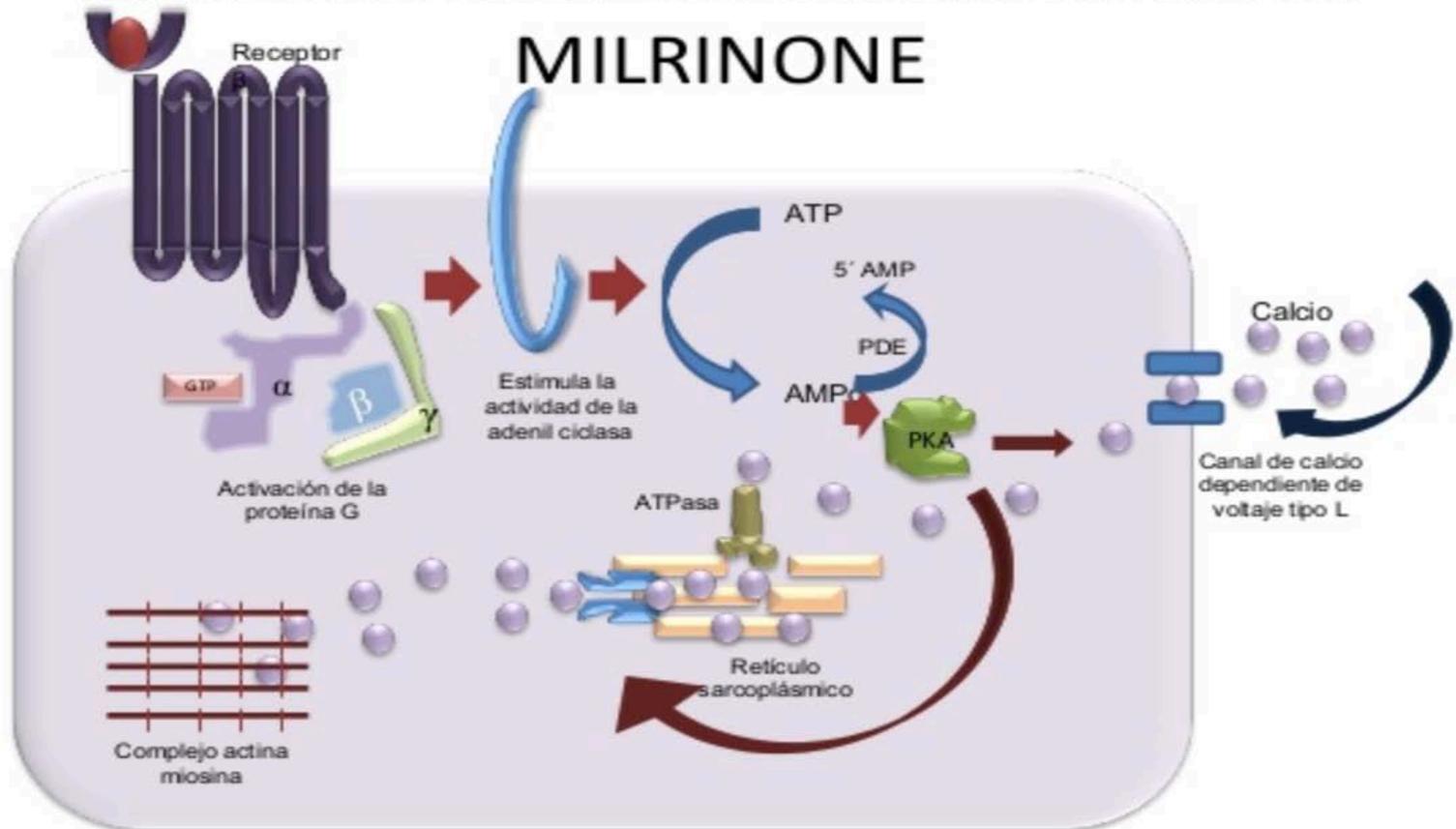
La PDE degrada el AMPc que permite acumulación Ca intracelular, independiente de receptores beta

↑ AMPc intracelular:

- Favorece transporte de Ca en la célula → ↑ **contractilidad del miocito**
- La recaptura de Ca es un proceso dependiente de cAMP → **potencian la relajación diastólica** del miocardio aumentando la tasa de reabsorción de Ca después de la sístole (**lusitropía**)

MILRINONA

INHIBIDOR DE FOSFODIESTERASA III: MILRINONE



MILRINONA – ASPECTOS PRÁCTICOS

- Inotrópico positivo (sin \uparrow del consumo de O₂)
- Vasodilatación pulmonar y sistémica
- Relajación diastólica (lusitrópica)

Eficaz y segura en cirugía univentricular y biventricular

Su uso es muy frecuente en lesiones cardiacas complejas

Vida Media con función cardiaca y renal normal

- Niños \rightarrow 50 minutos
- Lactantes \rightarrow 90 minutos
- Neonatos \rightarrow 3,5 horas

MILRINONA

- Se puede indicar en forma aislada o combinada con a catecolaminas para estabilizar el pacientes
- Considerar que puede provocar que los vasos pulmonares se relajen y permita un mayor suministro de oxígeno para el cuerpo*, pero:
 - En caso de CC con OTSVI o cortocircuito izquierda – derecha puede exacerbar la congestión pulmonar

* Bassler D, Kreutzer K, McNamara P, Kirpalani H. Milrinone for persistent pulmonary hypertension of the newborn. Cochrane Database of Systematic Reviews 2010, Issue 11. Art. No.: CD007802. DOI: 10.1002/14651858. CD007802.pub2.

REFLEXIONES

La taquipnea en el recién nacido puede anticiparnos un cuadro fatal

No siempre puede tratarse de un shock séptico y debemos descartar el shock cardiogénico

Las CC con OTSVI y sobre todo la Coartación de Aorta se presentan durante las dos primeras semanas de vida

La mayoría de éstas lesiones se estabilizan con la apertura del ductus

Los neonatólogos y médicos de la sala de emergencias pediátricas deben considerar iniciar la PGE1 en recién nacidos con sospecha de sepsis y taquipnea aislada hasta que se descarten CoA y la CC

MUCHAS GRACIAS

