

# SHOCK NEONATAL

Dra. Carolina Franco – Tutora

Claudio Aburto

Patricio Vielma

Carlos Villanueva

Internos de Medicina USS

# OBJETIVOS

- Reconocer cuando estamos frente a un Shock neonatal.
- Conocer los mecanismos fisiopatológicos que nos llevan a esto.
- Identificar ante qué tipo de shock nos enfrentamos para llevar a cabo un adecuado manejo.
- Identificar las causas que nos pueden llevar al Shock y así poder prevenirlas.
- Diagnosticar a tiempo esta urgencia vital.

# HOJA DE RUTA

- Introducción
- Definición
- Fisiopatología
- Tipos de Shock
- Fases
- Causas
- Diagnóstico
- Manejo
- Prevención

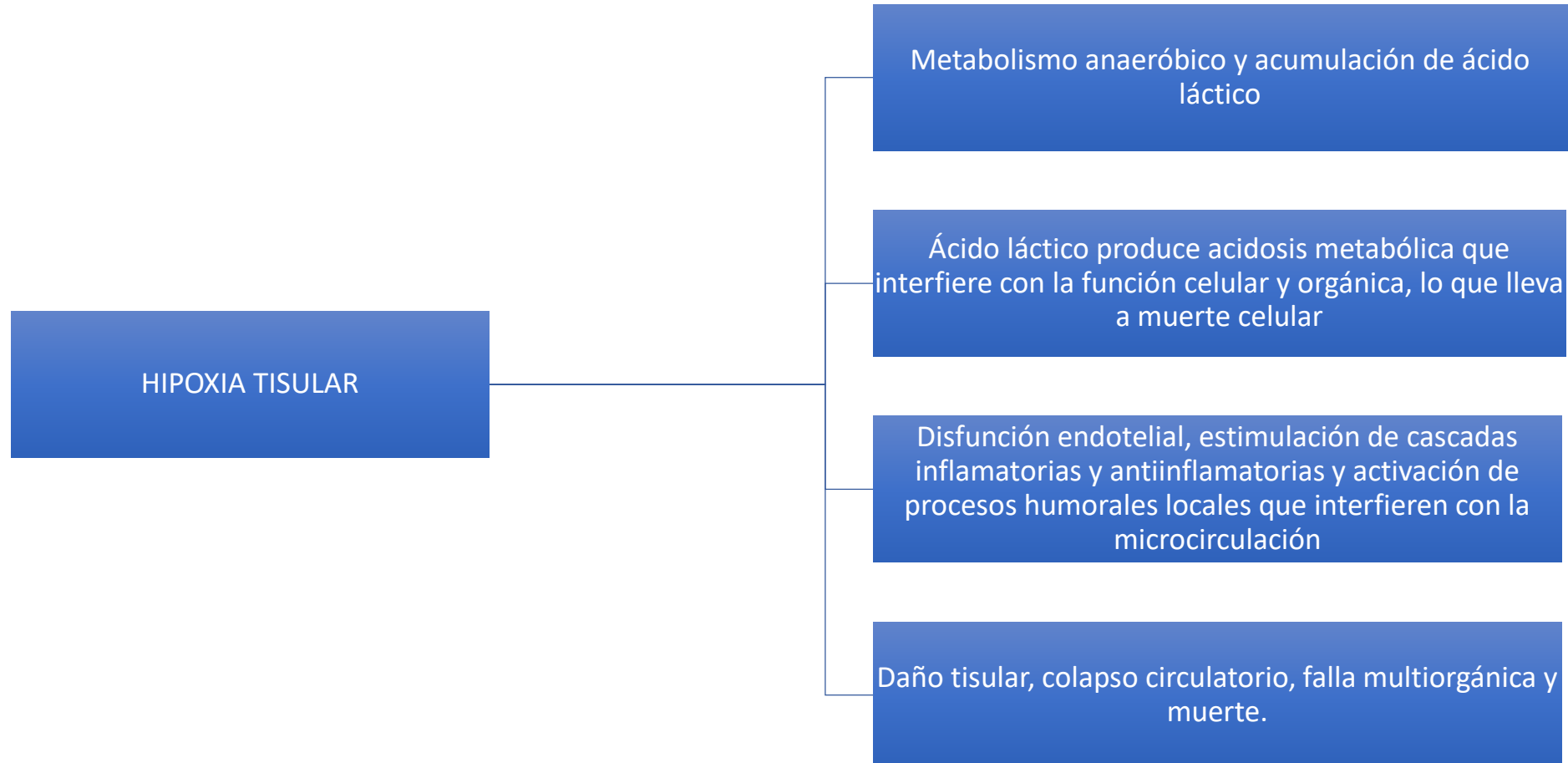
# INTRODUCCIÓN

- Estado fisiopatológico dinámico e inestable caracterizado por una inadecuada perfusión tisular.
- Sus efectos son reversibles inicialmente, una hipoperfusión prolongada puede afectar procesos bioquímicos esenciales.
- Muerte celular, falla orgánica, muerte.
- La clasificación y los mecanismos son los mismos que en el adulto.
- La etiología y el manejo son diferentes

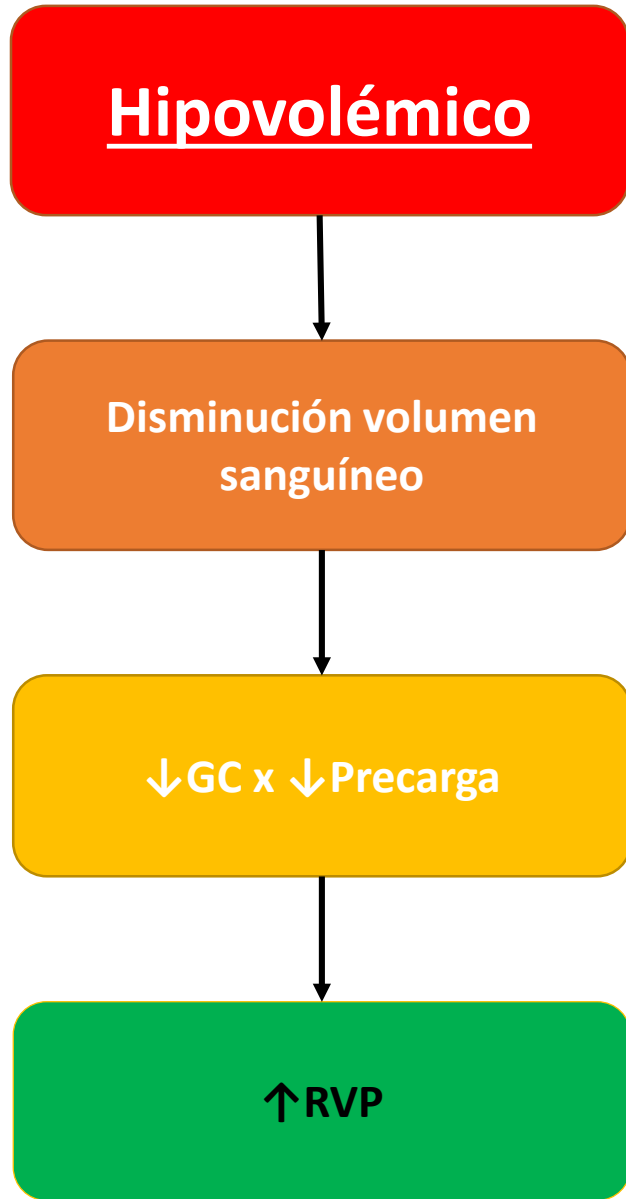
# DEFINICIÓN

- Shock, o falla circulatoria
- Estado caracterizado por hipoxia tisular debido a la reducida entrega de oxígeno y/o aumento del consumo de oxígeno o uso inadecuado
- Se manifiesta al examen físico como hipoperfusión (extremidades heladas, acrocianosis, llene capilar lento) hipotensión y acidosis metabólica.
- Inicialmente es reversible, pero debe ser identificado y tratado rápidamente para evitar fallas orgánicas.
- Es necesario saber que la hipotensión puede ser tardía en neonatos

# FISIOPATOLOGÍA



# Clasificación

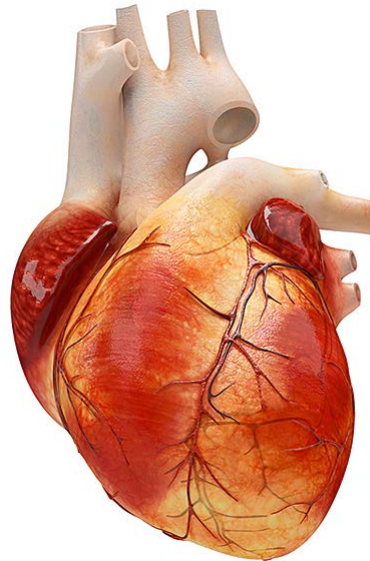


## Causas:

- Hemorragia placentaria
- Hemorragia intracraneana
- Deshidratación
- Diuresis elevada

# Shock Cardiogénico

- Fallo en la bomba
- Disminución función sistólica y GC
- Poco común en los niños
- Secundario a contractibilidad inadecuada o alteraciones en el ritmo.



## Causas:

- Insuficiencia cardíaca
- Arritmias
- Isquemia miocárdica
- Ductus significativo



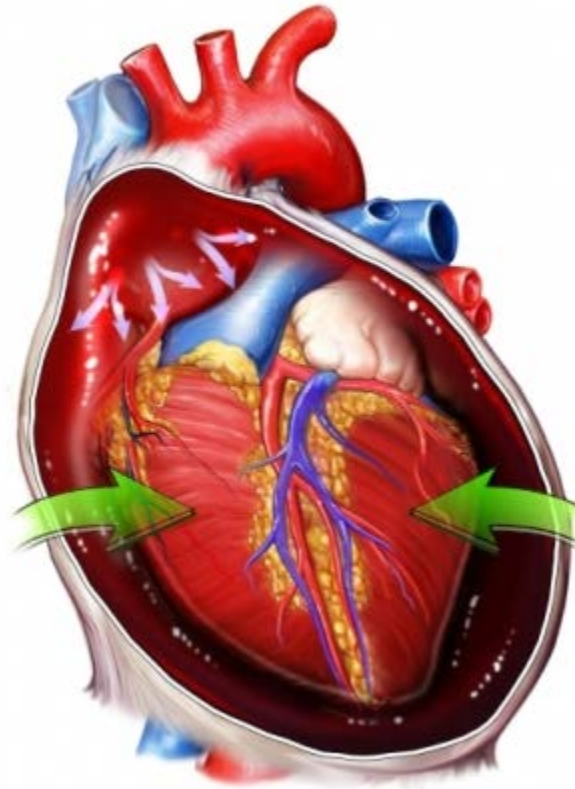
# Shock Obstructivo

Obstrucción flujo sanguíneo

Debido a:

- Pérdida compliance cardíaca
- o
- Aumento p° intratorácica

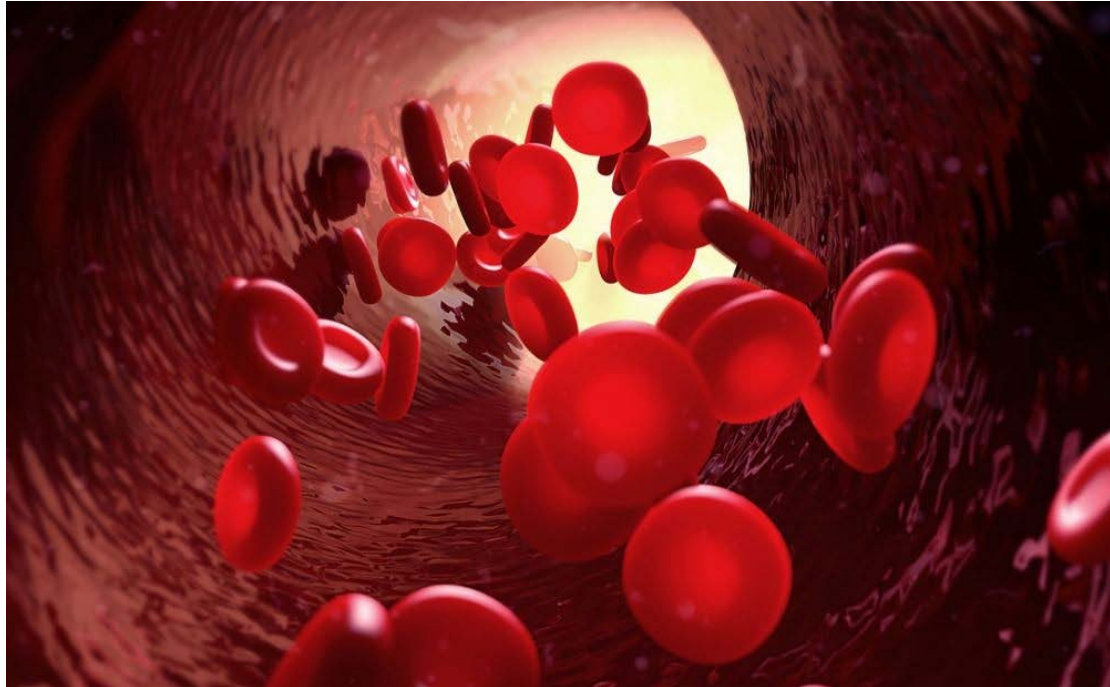
Descenso GC



Causas:

- Neumotórax a tensión
- Taponamiento cardíaco
- Ventilación mecánica
- Cardiopatías congénitas c/obstrucción

# Shock Disociativo



# Shock Distributivo

## Séptico

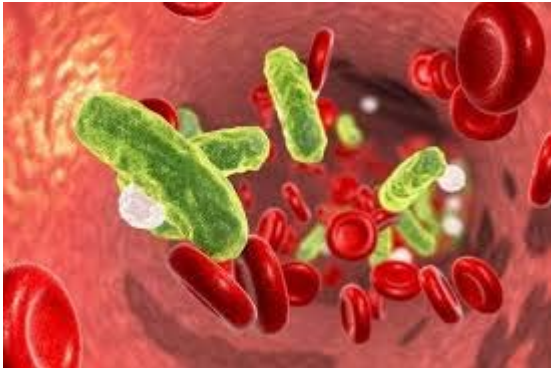
- Secundario a la respuesta inflamatoria del huésped frente al MO.
- Disminución de la RVS.

## Anafiláctico

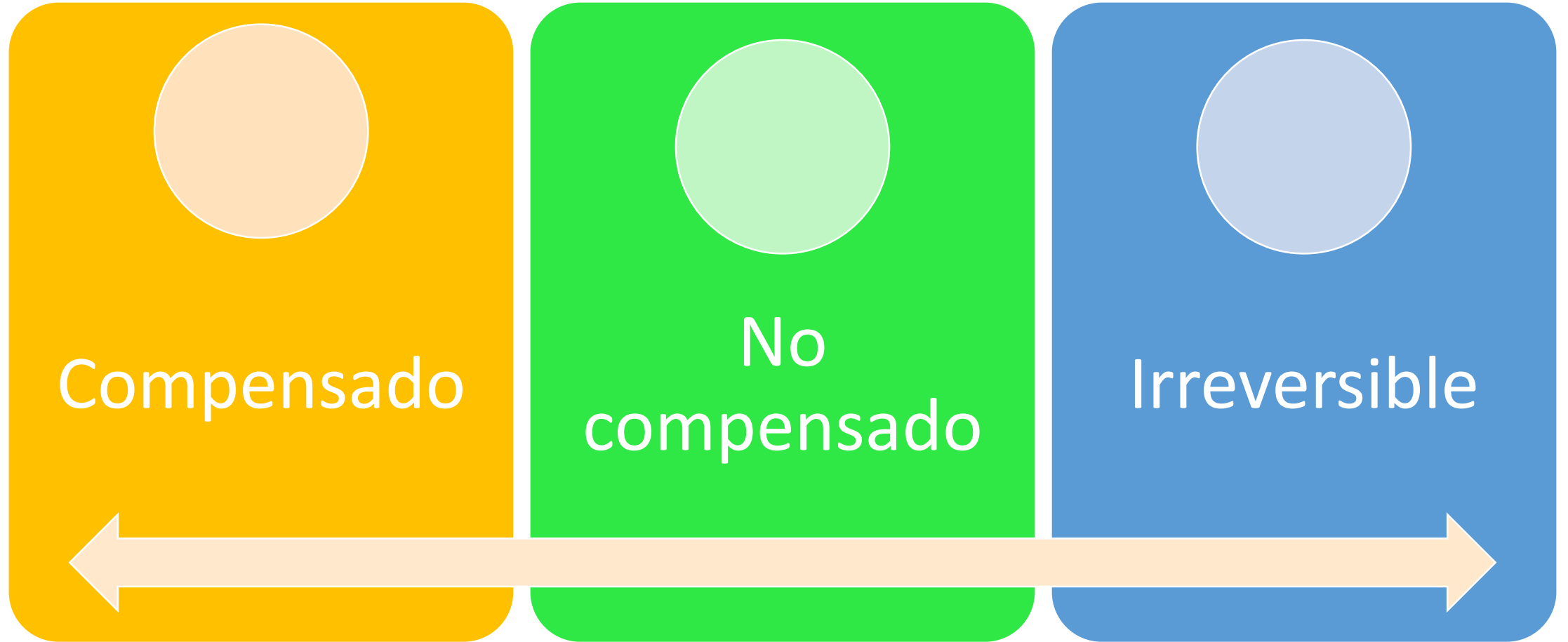
- Severa reacción alérgica que puede poner en riesgo la vida.
- Debe cumplir ciertos criterios.

## Daño neurológico

- Secundario a interrupción de la emisión simpática de la médula espinal.



# Fases Shock



Diagnóstico:  
manifestaciones  
clínicas

Inicialmente es reversible

**Reconocido y prevenido** para evitar progresión a  
falla orgánica irreversible

Clínica → causa

Extremidades  
frías

Acrocianosis

Palidez

Taquicardia  
(frecuente)

Bradicardia  
(signo terminal)

## Diagnóstico: examen físico

- Taquicardia → mantiene GC cuando no se puede aumentar bien VE
- Hipotensión
- Temperatura anormal
- Signos de bajo GC (acrocianosis, palidez, extremidades frías)
  - Llame capilar disminuido >4 segundos (esternón)
- Oligoanuria
- Lactato elevado



# Manifestaciones por Sistemas

| Cardiovascular   | Neurológico   | Renal  | Respiratorio   | Gastrointestinal   |
|--|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Soplos patológicos</li> <li>CC sin soplo (corazón izquierdo hipoplásico)</li> <li>Pulsos débiles o ausentes EEII (coartación Ao)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inicio: letargo-irritabilidad</li> <li>Posterior: estupor-coma</li> <li>Disminución mov EEII, hipotonía, dism ROT y arcaicos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Relación debito-flujo → lenta evolución</li> <li>Manifestación Crea- BUN elevados.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Taquipnea: compensar acidosis metabólica por hipoperfusión.</li> <li>Quejido, retracción, aleteo nasal (neumonía)</li> <li>Apneas origen central generalmente asociadas a disminución de perfusión cerebral o acidosis met</li> </ul> | <p>Mala tolerancia enteral: letarga o distrés resp. Vómitos + distencion abd → ileo</p> <p>Disfunción hepática: bili enz hep, pruebas coagulaci n.</p> |



# Laboratorio

---

- Gases arteriales
- Lactato
- Hemograma completo + HC
- Pruebas coagulación
- Perfil bioquímico
- Función hepática
- Función renal
- ELP



# Estudios adicionales

Ecocardiograma

ECG

Radiografía tórax

Otros

# Manejo inicial

Objetivo: reconocimiento y corrección rápida cardiocirculatoria

1. Mejorar aporte de oxígeno
2. Asegurar adecuada ventilación
3. Corregir hipovolemia
4. Mejorar función cardíaca

El tratamiento se puede aplicar de forma universal → detener injuria tejidos

- Hipovolemia- falla microcirculación – isquemia tisular – falla CV
- Requiere tratamiento agresivo

# HORA DE ORO


- Terapia agresiva y rápida
- Oxígeno
- Fluidos
- Inotropos
- Antibióticos de amplio espectro

# Estabilización inicial hemodinámica

---

- Vía aérea/respiración
  - Estabilizar
  - Administración O2 o VPP o VM
- Acceso vasculares
  - Obtener acceso y muestras de sangre
  - Acceso arteria para monitorización invasiva PA
- Administración de líquidos
  - Cristaloides 5 - 10 cc/kg por 10-15 min
  - Shock cardiogénico cristaloides → deletéreo
  - Administración excesiva (>30 cc/kg) en RNPT → mayor riesgo de HIC y muerte
- Antibióticos empíricos
  - Por alto riesgo de sepsis
  - Previo HC

## Otras intervenciones

- Obs cardiopatía congénita
  - Arritmias
    - TPSV → Adenosina 0,2mg/kg/dosis ev rápido o cardioversión sincronizada de 0,5 a 2 o joule/kg.
    - Bradicardia: Epinefrina o compresiones cardíacas
    - TV → cardioversión sincronizada
  - Neumotórax/taponamiento → toracocentesis/pericardiocentesis
  - Pérdida aguda sanguínea → GR
- 

# Tratamiento

## REPOSICIÓN DE VOLUMEN

- Mejora la precarga aumentando el VEC y GC
- La mayoría de los estudios sugieren cristaloides isotónicos (SF)
  - SF 0,9% a 20 cc/kg bolo cada 10-15 min. Repetir en caso necesario

# Tratamiento

## DROGAS VASOACTIVAS

- Útiles en pacientes que persisten hipotensos
- Son indicados en aquellos que no responden a reposición de líquidos
- Indicados en pacientes con shock cardiogénico



# Drogas vasoactivas

- Dopamina
- Epinefrina
- Dobutamina
- Milrinona
- Hidrocortisona





# Formulas para calcular cualquier vasoactivo

- **Cálculo en ml de la droga:**

$$\frac{\text{Peso (kg)} \times 60 \text{ (min)} \times 50 \text{ (ml. total a preparar)} \times n \text{ (gama/kg/min a pasar en 1 ml/hora)}}{\text{Concentración del vasoactivo (gama/ml)}} = \text{ml. de droga para 50 ml. totales.}$$

**Ej: RN de 2 kg se requiere que a 1 ml/hora se entreguen 10 gama/kg/min. (Dopamina 200 mg/5 ml = 40 mg/ml)**

$$\frac{2 \times 60 \times 50 \times 10}{40.000 \text{ gama/ml}} = 1,5 \text{ ml de Dopamina (200 mg/5 ml) en 48,5 ml de SG.}$$

# Formulas para calcular cualquier vasoactivo

- **Cálculo en mg de la droga:**

$3 \times \text{peso (kg)} \times n \text{ (gama/kg/min a pasar en 1 ml/hora)} = \text{mg de droga para 50 ml. totales.}$

Ej: RN de 2 kg se requiere que a 1 ml/hora se entreguen 10 gama/kg/min. (Dopamina 200 mg/5 ml = 40 mg/ml)

$3 \times 2 \times 10 = 60 \text{ mg de Dopamina.}$

Luego 200 mg están en 5 ml, por tanto 60 mg están en 1,5 ml.

Adicionar 1,5 ml de Dopamina (200 mg/5 ml) en 48,5 ml de SG.

- Como en general, requerimos pequeños volúmenes se puede preparar proporcionalmente en menos SG, para ahorro de medicamento.

**0 min** Reconocer disminución del estado mental y perfusión  
Administre O<sub>2</sub> a alto flujo. Establezca vía venosa /intraósea

**5 min** **Resucitación inicial:** Inyecte bolos de 20 cc/kg de solución isotónica o coloide hasta y más de 60 cc/kg, hasta mejorar la perfusión a menos que aparezcan estertores pulmonares o hepatomegalia  
Corrija hipoglicemia e hipocalcemia.  
Inicie antibióticos (Shock Séptico)

Si tiene 2° acceso IV  
Inicie inótropos

¿Shock no ha revertido?



**15 min** **Shock refractario a fluidos:** Inicie inótropos IV/IO.  
Use atropina/ketamina IV/IO/IM para obtener acceso central y vía aérea si es necesario.  
Revierta shock frío titulando dopamina por vía central o, si es resistente, titule epinefrina central.  
Revierta shock caliente titulando norepinefrina central.

Rango de dosis:  
Dopamina hasta 10 mcg/kg/min,  
Epinefrina 0,05 a 0,3 mcg/kg/min

**¿Shock no ha revertido?**

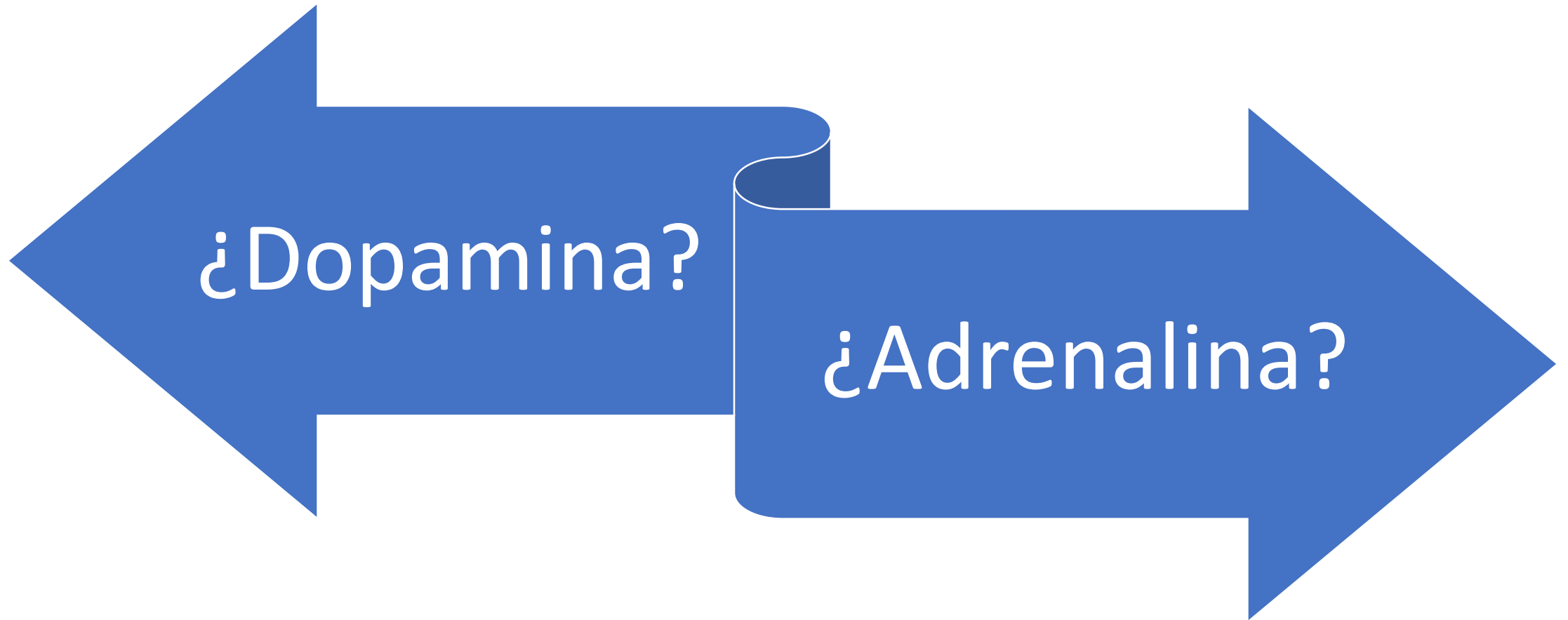


**60 min** Shock resistente a catecolaminas: Inicie hidrocortisona  
Si hay riesgo de insuficiencia adrenal absoluta



Traslade a Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica (UCIP)  
Monitorear Presión Venosa Central (PVC)  
Alcanzar presión arterial media (PAM) - PVC normales y Saturación venosa central de O<sub>2</sub> > 70%

# SHOCK NEONATAL



# SHOCK NEONATAL

European Journal of Pediatrics  
<https://doi.org/10.1007/s00431-018-3195-x>

ORIGINAL ARTICLE



## Epinephrine versus dopamine in neonatal septic shock: a double-blind randomized controlled trial

Kishore Baske<sup>1</sup> · Shiv Sajan Saini<sup>1</sup>  · Sourabh Dutta<sup>1</sup> · Venkateshan Sundaram<sup>1</sup>

Received: 26 April 2018 / Revised: 10 June 2018 / Accepted: 12 June 2018  
© Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2018

- Estudio controlado, randomizado y doble ciego durante un año.
- Incluyeron 40 RN sépticos refractarios a líquidos con los siguientes criterios de Shock:
  - Presión sistólica o diastólica < Percentil 5.
  - Presencia de dos o más de los siguientes: oliguria < 0,5 ml/kg/hora en 12 horas, llenado capilar > 4 segundos, exceso de base < -5 meq/l y lactato sérico > 5 mMol/l

# SHOCK NEONATAL

- La reversión del shock en los primeros 45 minutos y resultados secundarios fueron comparables para ambas drogas entre si.
- En el análisis estratificado, la epinefrina parece tener mejores resultados en RN menores de 30 semanas.

# SHOCK NEONATAL

Wen and Xu *Italian Journal of Pediatrics* (2020) 46:6  
<https://doi.org/10.1186/s13052-019-0768-x>

Italian Journal of Pediatrics

RESEARCH

Open Access

## The efficacy of dopamine versus epinephrine for pediatric or neonatal septic shock: a meta-analysis of randomized controlled studies

Lingling Wen and Liangyin Xu\*



- Ambas drogas muestran una eficacia y seguridad similar.
- Deben realizarse más estudios al respecto.



# SHOCK NEONATAL

The Turkish Journal of Pediatrics 2020; 62: 668-672  
<https://doi.org/10.24953/turkjped.2020.04.019>

Case Report

---

## **Terlipressin in the treatment of neonatal refractory hypotension caused by septic shock: a case report**

Quanyao Chen, Zhiyi Huang, Yao Chen

*Women and Children's Hospital, School of Medicine, Xiamen University, Xiamen, Fujian, China.*

# SHOCK NEONATAL

## Caso Clínico

- RN masculino, PN: 1.850 EG 33 s
  - Madre preeclampsia severa, cesárea de urgencia. APGAR 7- 9. No corticoides prenatales.
  - Dificultad respiratoria y requerimiento de O<sub>2</sub> > 80% → VMC
  - Catéter umbilical. Surfactante 2 dosis. Se coloca percutáneo
  - IDX: SDR
  - Mejoría progresiva
  - Al 4to día en VM con parámetros en disminución
  - Probable extubación en 1 hora luego de GSA
  - Había iniciado estimulación trófica, se aumenta LH
- Esa noche empieza con desaturaciones que requieren aumentar parámetros del ventilador y FIO<sub>2</sub>.
  - FC 180 ppm, mala perfusión periférica, menos movimientos espontáneos.
  - Diuresis de las últimas 12 horas 0,7 ml/kg/hora. Hematocrito 33%.
  - PA miembro superior 45/25 mmhg. PAM 30 mmhg

# SHOCK NEONATAL

¿Qué hacer frente a este cuadro clínico?

1. Administrar furosemida 1 mg/kg y ATB
2. ATB y dopamina a 10 ug/kg/min
3. Expansión con 10 ml de plasma y repetir según respuesta
4. ATB + SF a 5 – 10 ml/kg repetir según respuesta
5. ATB + Plasma 10 ml/kg repetir según respuesta
6. Hidrocortisona 2,5 mg/kg + Dopamina 5ug/kg/min

# SHOCK NEONATAL

¿Qué hacer frente a este cuadro clínico?

1. Administrar furosemida 1 mg/kg y ATB
2. ATB y dopamina a 10 ug/kg/min
3. Expansión con 10 ml de plasma y repetir según respuesta
4. **ATB + SF a 5 – 10 ml/kg repetir según respuesta**
5. ATB + Plasma 10 ml/kg repetir según respuesta
6. Hidrocortisona 2,5 mg/kg + Dopamina 5ug/kg/min

# SHOCK NEONATAL

30 minutos después, usted interpreta que la respuesta al tratamiento indicado es adecuada si:

1. Mejora su sensorio y la diuresis
2. Fc sigue alta, pero PA es normal. Diuresis es 1ml/kg/h
3. Fc 140 ppm, PA 65/35 PAM 45. Diuresis < 1ml/kg/h
4. Vuelve a los parámetros de ventilación anteriores
5. Presenta una diuresis de 2 ml/kg/h

# SHOCK NEONATAL

30 minutos después, usted interpreta que la respuesta al tratamiento indicado es adecuada si:

1. Mejora su sensorio y la diuresis
2. Fc sigue alta, pero PA es normal. Diuresis es 1ml/kg/h
- 3. Fc 140 ppm, PA 65/35 PAM 45. Diuresis < 1ml/kg/h**
4. Vuelve a los parámetros de ventilación anteriores
5. Presenta una diuresis de 2 ml/kg/h

# SHOCK NEONATAL

30 minutos → FC: 180 ppm, PA 50/30, PAM 45 mmhg, extremidades frías. Diuresis 0,3 ml/kg/h. EAB: 7.15/60/50/14/-12. Na 128 meq/l; K 3.2 meq/l; Cai 0,6 meq/l. Láctico 7; Hemograma: GB 18000; HB 10 g/dl; HTO 31%; PLT 90000. Usted decide aumentar parámetros en VMC: 25/5/0,4/30/60% y:

1. Goteo de plasma para mantener PA y Dopamina 10ug/kg/min
2. Dopamina a 10 ug/kg/min y corrección de bicarbonato a -10
3. Dopamina a 10 ug/kg/min + Dobutamina a 10 ug/kg/min
4. Dopamina a 10 ug/kg/min + y nueva expansión con SF a 10 ml/kg
5. Furosemida a 1 mg/kg/día y noradrenalina a ug/kg/min

# SHOCK NEONATAL

30 minutos → FC: 180 ppm, PA 50/30, PAM 45 mmhg, extremidades frías. Diuresis 0,3 ml/kg/h. EAB: 7.15/60/50/14/-12. Na 128 meq/l; K 3.2 meq/l; Cai 0,6 meq/l. Láctico 7; Hemograma: GB 18000; HB 10 g/dl; HTO 31%; PLT 90000. Usted decide aumentar parámetros en VMC: 25/5/0,4/30/60% y:

1. Goteo de plasma para mantener PA y Dopamina 10ug/kg/min
2. Dopamina a 10 ug/kg/min y corrección de bicarbonato a -10
3. Dopamina a 10 ug/kg/min + Dobutamina a 10 ug/kg/min
4. **Dopamina a 10 ug/kg/min + y nueva expansión con SF a 10 ml/kg**
5. Furosemida a 1 mg/kg/día y noradrenalina a ug/kg/min

¿QUÉ OTRAS DECISIONES DEBEMOS TOMAR?



# SHOCK NEONATAL

60 minutos → PA 40/25- PAM 30. Diuresis 0,5ml/kg/hora. FC: 180 ppm. No recuperó perfusión. Ecocardiograma muestra deterioro de la función ventricular. Sin signos de HPP. Ud indica:

1. Continuar dopamina 10ug/kg/min. Agrega dobutamina a 10ug/kg/min.
2. Dopamina a 20ug/kg/min. Corrección de bicarbonato a -10.
3. Aumenta dopamina a 20ug/kg/min.
4. Agrega adrenalina a 0,1ug/kg/min, disminuye dopamina a 3 ug/kg min.
5. Agrega adrenalina a 0,05 ug/kg/min, disminuye dopamina a 2 ug/kg/min y nueva dosis de furosemida a 1 mg/kg

# SHOCK NEONATAL

60 minutos → PA 40/25- PAM 30. Diuresis 0,5ml/kg/hora. FC: No recuperó perfusión. Ecocardiograma muestra deterioro de la función ventricular. Sin signos de HPP. Ud indica:

- 1. Continuar dopamina 10ug/kg/min. Agrega dobutamina a 10ug/kg/min.**
2. Dopamina a 20ug/kg/min. Corrección de bicarbonato a -10.
3. Aumenta dopamina a 20ug/kg/min.
- 4. Agrega adrenalina a 0,1ug/kg/min, disminuye dopamina a 3 ug/kg min.**
5. Agrega adrenalina a 0,05 ug/kg/min, disminuye dopamina a 2 ug/kg/min y nueva dosis de furosemida a 1 mg/kg

# SHOCK NEONATAL

- 3 horas después → FC 150/min, perfusión mejorando.
- PA: 65/40. PAM: 50 mmhg
- EAB: 7.35/48/75/20/-5
- VMC: 22/5/0,4/30/40%
- Adrenalina 0,2ug/kg/min y dopamina 2 ug/kg/min
- Diuresis 0,9 ml/kg/h

# SHOCK NEONATAL

RN femenina de 26 días; AT, AEG; quien llega al SU, pálida, decaída, con poca respuesta a estímulos externos, dificultad para respirara

Del interrogatorio se rescata que paciente tenía 2 semanas “quejumbrosa” que fueron tratadas como cólicos.

Al examen físico se objetiva: FC 228 ppm, hipoperfusión, deshidratación.

1. Bolo de Solución fisiológica 10ml/kg
2. Electrocardiograma que mostró taquicardia supraventricular
3. Adenosina 0,1 mg/kg
4. Milrinona + Adrenalina
5. Maniobras vasovagales eventuales.
6. VMC 15/5/Ti 0,33/Fr30.
7. ATB: cefotaxima, ampicilina; luego cloxacilina por S. aureus.
8. Ecocardiograma posterior normal
9. Transfusión GR
10. Propanolol + Flecainide

**¿CONDUCTA?**

# SHOCK NEONATAL

## DIAGNÓSTICOS DE EGRESO

1. Lactante menor eutrófica.
2. Taquicardia paroxística supraventricular en tratamiento
3. Shock cardiogénico recuperado
4. Anemia transfundida
5. Traqueitis por *Staphylococcus aureus* multisensible tratada

# CONCLUSIONES

- Es importante conocer los signos y síntomas de shock para hacer el diagnóstico a tiempo.
- El tratamiento debe efectuarse lo antes posible, una vez establecido el diagnóstico.
- Se debe conocer las causas y la fisiopatología para aplicar la terapia más adecuada.
- Los antibióticos en shock séptico deben ser indicados lo antes posible.

# BIBLIOGRAFÍA

- Salvo Hugo, Ríos Antonio, Flores Jorge, Sánchez Claudia. Guías clínicas de Neonatología. Hospital Luis Tisné Brouesse. 4ta Edición. Año 2020.
- Guías de Práctica Clínica. Unidad de Paciente Crítico Neonatal. Hospital San Juan de Dios, La Serena. 2020.
- Scwarza, Christoph E. Dempsey, Eugene M. Management of Neonatal Hypotension and Shock. Seminars in Fetal and Neonatal Medicine 25 (2020).
- Quanyao Chen, Zhiyi Huang, Yao Chen. Terlipressin in the treatment of neonatal refractory hypotension caused by septic shock: a case report. The Turkish Journal of Pediatrics 2020; 62: 668-672.

# BIBLIOGRAFÍA

- Wen Lingling, Xu Liangyin Xu. The efficacy of dopamine versus epinephrine for pediatric or neonatal septic shock: a meta-analysis of randomized controlled studies. Italian Journal of Pediatrics (2020) 46:6.
- Baske Kishore, Sajan Saini Shiv, Dutta Sourabh, Sundaram Venkateshan. Epinephrine versus dopamine in neonatal septic shock: a double-blind randomized controlled trial. European Journal of Pediatrics.
- Phad Nilkant, De Waal Koert. What Inotrope and Why?. Clin Perinatol (2020).
- X Consenso SIBEN 2020



# BIBLIOGRAFÍA

- Batton B, Martin R. Neonatal shock: Etiology, clinical manifestations, and evaluation. Jun 09, 2020.
- Pomerantz W, Torrey S, Wiley J. (2020). Pathophysiology and classification of shock in children.
- Guías nacionales de neonatología. Ministerio de Salud. (2005). Shock del Recién Nacido.