

Guías Nacionales de Neonatología

Ministerio de Salud - Chile

2005

SHOCK DEL RECIEN NACIDO.

- El shock es un estado fisiopatológico agudo y complejo de disfunción circulatoria, que lleva a una falla del organismo en aportar suficiente flujo sanguíneo y con ello cantidades disminuídas de oxígeno y nutrientes, para satisfacer los requerimientos de los tejidos lo cual condiciona un daño tisular.

Patogenia:

- Las causas más comunes de shock en el RN son: cardiopatías congénitas (obstrucción del corazón izquierdo), asfixia, sepsis, enfermedades respiratorias y trastornos metabólicos severos.
- El shock puede ser causado por disminución en el Gasto cardíaco (GC) y/o por aumento de las demandas periféricas (D).
- Disminución del gasto cardíaco:
 - Disminución de la frecuencia cardíaca.
 - Disminución en la precarga:
 - Depleción de volumen (pérdida de sangre, deshidratación).
 - Aumento de la capacitancia venosa.
 - Obstrucción del retorno venoso (neumotórax).
 - Taquiarritmia.
 - Disminución de la fracción de eyección:
 - Daño miocárdico (asfixia).
 - Aumento de la post-carga.
 - Anormalidades metabólicas (hipoglicemia, hipocalcemia).
- Aumento de las demandas periféricas:
 - Hipoxemia.
 - Anemia.
 - Alteraciones de la termoregulación.
 - Drogas: metilxantinas y catecolaminas.

Signos y síntomas:

- Mala perfusión: extremidades frías, mal llene capilar, color grisáceo, letargia e íleo.
- Pulsos periféricos débiles o ausentes.
- Presión arterial baja asociada a baja perfusión.
- Disminución del volumen urinario.
- Dependiendo de la etiología, alteraciones en la frecuencia cardíaca y actividad precordial.
- Son importantes los antecedentes en la historia del paciente para investigar factores precipitantes o agravantes al igual que un cuidadoso examen físico para estimar la precarga y la postcarga.

DIFERENCIA DE DISTINTOS TIPOS DE SHOCK:

Parámetro	Cardiogénico	Hipovolémico	Séptico	
			Precoz	Tardío
PAM	N - ↑ - ↓	N ó ↓	N	↓
PVC	↑	↓	N	↑
Pulso	↓	↓	N	↓
RVP	↑	↑	↓	↑
GC	↓	↓	N	↓
Dif T°	N ó ↓	N ó ↑	N ó ↑	↑
Acidosis Metabólica	Sí	Sí	No	Sí
HTPP	Sí	Sí	No	Sí
CID	Sí	+ / -	No	Sí

- Considerar que, independiente de la etiología, todo shock no controlado precozmente condiciona falla de bomba.
- Uno de los elementos fundamentales, para manejar al paciente choquedo es diferenciar los distintos tipos de shock y entender su fisiopatología para manejarlo en los distintos momentos de su evolución, esto es, con respecto a la pre-carga, post-carga y contractilidad.

CAMBIOS VASCULARES EN EL SHOCK:

Tipo de Shock	Pre-carga	Post-carga	Contractilidad
Cardiogénico	↑	↑	↓
Hipovolémico	↓	↑	N
Séptico Precoz	↓	↓	↑
Séptico Tardío	↑	↑	↓
Distributivo	↓	↓	↑

MONITOREO DEL SHOCK:

- **El monitoreo del shock debe ser estricto y continuo. Recordar siempre que el shock es dinámico. Este monitoreo debe ser invasivo y tan invasivo, como el paciente lo requiriese.**
- **Elementos a evaluar:**
 - **Compromiso del sensorio, irritabilidad, depresión del SNC.**
 - **Piel fría, pálida o reticulada, llene capilar lento.**
 - **Pulso rápido y débil.**
 - **Diferencia térmica rectal versus periférica aumentada.**
 - **Respiración irregular, con FR aumentada, quejidos, apneas.**
 - **Flujo urinario disminuído.**
 - **Acidosis metabólica con anión gap aumentado.**
 - **Hipertensión pulmonar persistente (HTPP), más frecuente en shock séptico.**
 - **La PVC es difícil de interpretar en neonatos por la frecuente asociación con HTPP que genera aumento de la presión de aurícula derecha.**
- **Consignar o realizar, según corresponda:**
 - **Frecuencia cardíaca: ECG continuo.**
 - **Frecuencia y patrón respiratorio.**
 - **Presión arterial invasiva y continua.**
 - **Gases sanguíneos seriados: ideal es obtener línea arterial.**
 - **pH sérico, anión gap y lactato sérico.**
 - **Hematocrito, asegurar buen aporte de oxígeno a los tejidos.**
 - **Balance hídrico estricto, diuresis horaria (sonda vesical).**
 - **Temperatura central y periférica.**
 - **Medición de GC y función ventricular: Ecocardiografía**
 - **Medición de función renal y ELP.**
 - **Hemograma**
 - **Exámenes de orina**
 - **Osmolaridad sérica y urinaria.**
 - **Radiografía de tórax y/o abdomen si corresponde.**
 - **Calcemia.**
 - **Glicemia.**
 - **Estudio enfermedades metabólicas.**
- **La Ecocardiografía al lado del paciente, es un elemento actualmente diferenciador del manejo del paciente crítico debido a que permite:**
 - **Hacer diagnóstico diferencial con cardiopatía estructural como causa del shock.**
 - **Evidenciar hipertensión pulmonar y su magnitud.**
 - **Medir débito cardíaco izquierdo.**
 - **Adaptar terapia de vasoactivos para obtener adecuada contractibilidad miocárdica.**
 - **Seguimiento de la terapia.**

ALGUNOS SISTEMAS INVOLUCRADOS SON:

- **RENAL:**
 - Flujo urinario depende de la presión de perfusión y esta de PA y PV.
 - Existe vasoconstricción renal.
 - Desde oliguria hasta anuria: IRA (diuresis horaria)
- **PULMONAR:**
 - Contracción de la capa muscular de las arterias pulmonares.
 - DAP: shunt de D-I
 - Mediadores PG- HTPP
- **PIEL:**
 - Vasoconstricción compensatoria: PAM adecuada.
 - Impide medición fiel de T°, PAM, dificulta accesos venosos.

Tipos de Shock :

A continuación se hará mención a algunas consideraciones generales de cada tipo de shock y lo más relevante de su manejo.

Shock hipovolémico :

- En RN tiene mayor agua corporal y predominio del extracelular.
- Respuesta inicial: Vasoconstricción masiva: PA normal.
- Hipotensión aparece con pérdida del 20-25% volemia.
- La perfusión cerebral se mantiene con pCO2 normal.
- Manejo:
 - Reponer volumen.
 - Inicialmente manejo con PVC, para ver tolerancia a la reposición de volumen.

Shock séptico :

- Shock séptico precoz :
 - Disminución de la RVP.
 - Aumento del GC.
- Shock séptico tardío :
 - Disminución del intravascular.
 - Aminas + hipoxia + toxinas = Aumento permeabilidad vascular.
 - Depresión miocárdica.
 - Lipopolisacárido de gram (-) o superantígenos de gram (+).

Shock cardiogénico :

- **Definición :**
 - **Falla circulatoria aguda causada por disfunción miocárdica.**
 - **Elevación de la PVC con GC disminuido y RVP aumentada: Edema pulmonar agudo (EPA).**
 - **GC = Volumen de eyección x FC: RN compensa con aumento de FC.**
- **Causas de Shock Cardiogénico:**
 - **Anomalías de la circulación: HTPP y DAP.**
 - **Disfunción miocárdica: Asfixia severa, insuficiencia coronaria.**
 - **Miocardiopatía hipertrófica: HMD, idiopática.**
 - **Arritmias: TPSV, Bloqueo A-V.**
 - **Hematológicas: Anemia e hiperviscosidad.**
 - **Anomalías estructurales**
 - **Shock séptico tardío.**
 - **Obstrucción al retorno venoso:**
 - **Neumotórax.**
 - **Hernia diafragmática.**
 - **Enfisema intersticial.**
 - **Taponamiento cardiaco.**
- **Manejo:**
 - **Específico de la causa de disfunción miocárdica.**
 - **Corregir acidosis y calcemia.**
 - **Drogas vasoactivas.**
 - **Presión de perfusión adecuada.**
 - **Asegurar buena entrega de oxígeno: depende GC y PaO2.**

Shock de etiología no precisada

- **En neonato crítico con signos de shock iniciado alrededor de las 48 horas de vida se debe considerar dentro de las etiologías la posibilidad de Enfermedad Metabólica. Solicitar amonemia y lactacidemia. Guardar, antes de cualquier transfusión, suero y orina congelada además de sangre total en papel filtro para estudio posterior.**
- **Otra posibilidad, corresponde a Insuficiencia Suprarrenal. Frente a este planteamiento diagnóstico se debe guardar suero para estudios hormonales y proceder a suplementar cortisol.**

MANEJO GENERAL DEL SHOCK:

- **En todo neonato crítico se debe optimizar perfusión:**
 - **Adecuada oxigenación.**
 - **Asegurar adecuada volemia.**
 - **Corrección de factores inotropos negativos.**
 - **Apoyo de bomba.**
 - **Iniciar inmediato manejo preventivo de HTPP.**

- **Oxigenación:**
 - El manejo del shock siempre se inicia garantizando una vía aérea permeable, evaluando la ventilación y suministrando oxígeno suplementario.
 - Debe mantenerse adecuada oxigenación central y tisular, para ello dar adecuado aporte de oxígeno evitando la hiperoxia.
 - Conexión precoz a ventilación mecánica para evitar apneas y disminuir el consumo energético dado su gran catabolismo.
- **Reposición de Volumen:**
 - Util en shock hipovolémico y séptico. Administrar solución fisiológica, plasma fresco congelado o glóbulos rojos según corresponda.
 - **Cristaloides: Solución fisiológica**
 - Excelente alternativa para manejo inicial de shock hipovolémico, mientras se obtiene terapia de reposición específica.
 - En shock séptico considerar de primera línea de manejo.
 - Es de muy bajo costo y siempre está disponible.
 - Sobrecarga de sodio y cloro.
 - La alza de P.A. es transitoria debido a que solo el 25% permanece en el intravascular.
 - **Coloides: albúmina al 5%. Es de uso excepcional.**
 - Son de alto costo.
 - Vida media 24 hrs.
 - Riesgo de paso al intersticio pulmonar y subsecuentemente condicionar edema pulmonar.
 - Su mayor utilidad es en paciente con tercer espacio muy aumentado. En este caso se usa con el fin de pasar líquido al intravascular.
- **Corrección de factores inotrópicos negativos:**
 - Corregir hipoxia, acidosis, hipoglicemia, hipocalcemia entre otros.
 - El aporte de bicarbonato de sodio a dosis de 1-2 mEq/kg está indicado para corregir la acidosis metabólica con un pH inferior a 7,25 si existe adecuada ventilación.
 - Si persiste acidosis metabólica puede iniciarse infusión de fleboclisis alcalinizante.
- **Estado Metabólico:**
 - **Calcio:** Mantener adecuada calcemia. Considerar disminución del calcio iónico y total en acidosis metabólica en corrección.
 - **Magnesio:** Evaluar magnesemia en paciente crítico. En caso de hipomagnesemia administrar 0,2 mEq/kg/ dosis cada 6 horas
- **Drogas Vasoactivas:**
 - Mejoran la hemodinamia y función miocárdica.
 - **Dopamina: Dosis dependiente**
 - 1-4 mg/k/m: vasodilatador renal, cerebral, GI, coronario
 - 4-10 mg/k/m: B1- activa función miocárdica
 - >10 mg/k/m: alfa 2- vasoconstrictor.
 - **Indicaciones: Shock séptico y shock distributivo.**
 - **Dobutamina: B1 y B2. Aumenta contractilidad miocárdica, el volumen expulsivo y disminuye la RVP.**
 - **Indicaciones: Shock cardiogénico y shock séptico tardío.**
 - **Dosis recomendada: 5 - 20 mcg/kg/min.**

- **Adrenalina: Aumenta el inotropismo, cronotropismo y la RVP.**
 - **Efecto :**
 - 0,03-0,1 mcg/kg/min = B1-B2.
 - 0,2-1,0 mcg/kg/min = alfa y B.
 - **Dosis recomendada: 0,1-1,0 mcg/kg/min.**
- **Noradrenalina: Mejor uso en shock séptico refractario.**
 - **Dosis: 0.05-0.1 mcg/kg/min**
- **Otras drogas vasoactivas:**
 - **Amrinona y milrinona: Aumentan el inotropismo y son un vasodilatador periférico, inhiben la fosfodiesterasa.**
 - **Aumentan el AMP cíclico y el calcio intracelular.**
 - **Se han utilizado en shock refractario en RN con cardiopatías congénitas.**
 - **No hay estudios que fundamenten su uso en neonatos.**

¿COMO ADECUAR LA TERAPIA?

- **Idealmente evaluar función miocárdica con ecocardiografía seriada para adecuar vasoactivos.**
- **Iniciar apoyo vasoactivo con dopamina 5- 10 mcg/kg/min. Evaluar respuesta. Si PAM sigue baja se debe repetir volumen.**
- **Aumentar dopamina 10-12 mcg/kg/min. (mantener frecuencia cardíaca bajo 180 x min.) y agregar dobutamina 5-7.5 mcg/kg/min.**
- **Considerar que dosis mayores de dopamina pudiesen aumentar la resistencia vascular pulmonar, por otra parte, la dobutamina es un vasodilatador periférico por lo tanto no esperar aumento de PAM, pero sí mejoría de contractilidad miocárdica. Si persiste estado de shock aumentar dobutamina 10-15 mcg/kg/min, hasta 20 mcg/kg/min.**
- **Si no se logra elevar P. Art. o estabilizar al paciente manejar como shock refractario utilizando adrenalina 0,1-1,0 mcg/kg/min, dosis máxima 1,5 mcg/kg/min y considerar el uso de corticoides en shock persistente en que se plantea el agotamiento de receptores o asociación con insuficiencia suprarrenal.**
- **Posteriormente, si continua en hipotensión refractaria usar noradrenalina 0,05- 0,1 mcg/kg/min.**

CORTICOIDES:

- **Durante el estado crítico del shock se ha descrito una desensibilización gradual de receptores adrenérgicos del sistema cardiovascular, requiriendo cada vez dosis más alta de vasoactivos para mantener el mismo efecto.**
- **Los corticoides regulan la expresión de los receptores y algunos componentes del sistema segundo mensajero. Esta alteración de la regulación de receptores tiene relación con:**
 - **Horas de exposición a agonista.**
 - **Disminución de RNA mensajero.**
 - **Disminución de transcripción.**
 - **Necesidad de nueva síntesis proteica.**
- **En shock persistente en que se plantea el agotamiento de receptores utilizar: Hidrocortisona 1 mg/kg/dosis. Si es eficaz repetirla cada 12 horas por 2 a 3 días. Si se plantea Insuficiencia Suprarrenal usar Hidrocortisona 30-50 mg/kg/dosis repetidas cada 6 horas por 48-72 hrs.**

FORMULAS PARA PREPARAR 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)

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

- **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.

BIBLIOGRAFIA:

1. Brown JM., Use of echocardiography for hemodynamic monitoring. *Critical Care Medicine* 2002 June;30:1361
2. Kourembanas S., En Cloherty John. *Manual de Cuidados Neonatales*. 3° Edición. 1999. 195-198. Ed. Masson
3. Carcillo JA, Fields AI; American College of Critical Care Medicine Task Force Committee Members. *Crit Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal patients in septic shock* *Care Med*. 2002 Jun;30(6):1365-78.
4. Kleinman ME. *Clinical practice parameters for pediatric and neonatal septic shock: to have or to have not? . Crit Care Med*. 2002 Jun; 30(6): 1400-1.
5. Astiz ME, Rackow EC. *Crystalloid-colloid controversy revisited*. *Crit Care Med*. 1999 Jan;27(1):34-5.
6. Seri I., Evans J. *Controversies in the diagnosis and management of hypotension in the newborn infant*. *Current Opinion in Pediatrics*. Abril 2001.116-123