

# Trastornos Metabólicos del RN

Interno: Gustavo San Martín G.  
Docente: Dr. Gerardo Flores  
Neonatología - 2022





# Hoja de Ruta



**01** Introducción

**02** Trastornos de la glicemia

**03** Trastornos del Calcio

**04** Trastornos del fósforo

**05** Trastornos del Magnesio

**06** Conclusión

# Introducción



## In útero

Glucosa, Ca, P y Mg están regulados por la **homeostasis materna, intercambio placentario y mecanismos de regulación fetal.**



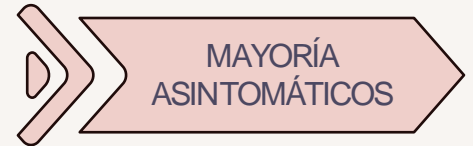
## Nacimiento

Cambios drásticos en el **metabolismo energético y mineral**



## Falla homeostasis

Prematuro, restricción del crecimiento, HMD →  
**Hipoglicemia e hipocalcemia**

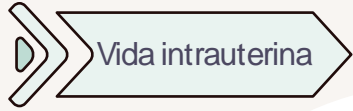




# TRASTORNOS DE LA GLICEMIA

- Metabolismo energético fetal y neonatal
- Hipoglicemia
- Hiperglicemia

# Metabolismo Energético Fetal y Neonatal



- Alto requerimientos de glucosa
- Relación lineal entre concentración de glucosa materna y fetal
- Mayor almacenamiento de grasa → tercer trimestre → comprometido en prematuros, RCIU.
- **Insulina fetal** → importante en crecimiento
- Al término, se promueve la acumulación energética → alta insulina y bajo glucagón

# Metabolismo Energético Fetal y Neonatal



# Hipoglicemia Neonatal

- » Glicemia baja hasta un nadir de 36 mg/dl en primeras dos a tres horas de vida. Se recupera a las 2 hrs siguientes
- » **Definición operacional** → glicemia < 45 mg/dl desde la 3 hr de vida hasta los 3 ddv  
RNPT <34 sem: hipoglicemia ≤50 mg/dl.
- » **Hipoglicemia transitoria:** por mala adaptación metabólica por falta de movilización y/o aumento en consumo de glucosa (+frecuente)
- » **Hipoglicemia persistente o recurrente:** hipoglicemia > 7 días o que requieren > 12 mg/kg/min de glucosa EV para mantener normoglicemia

# Causas de Hipoglicemia Neonatal

**Tabla 1. Etiología de la hipoglicemia neonatal (6)**

Causas de hipoglicemia transitoria

- 1. Disminución de la producción/ depósitos**
  - a. Prematuridad
  - b. Retraso del crecimiento intrauterino (RCIU)
  - c. Ayuno o ingesta calórica insuficiente (hipoalimentación)
- 2. Hiperinsulinismo**
  - a. Hijo de Madre diabética, asfixia, CIR
  - b. Eritroblastosis fetal-enfermedad hemolítica aloimmune
  - c. Tratamiento materno con hipoglicemiantes (sulfonilureas), beta agonistas, diuréticos tiazídicos,
  - d. Interrupción súbita de las perfusiones elevadas de glucosa.
- 3. Aumento de la utilización glucosa**
  - a. Stress perinatal: Sepsis, Shock, Asfixia, Hipotermia.
  - b. Exsanguinotransfusión, policitemia

Causas de hipoglicemia persistente

- 1. Hiperinsulinismo congénito**

Tumores productores de insulina (nesidioblastosis, adenoma pancreático)
- 2. Síndrome de Beckwith-Wiedemann**
- 3. Trastornos endocrinos:** Insuficiencia suprarrenal, Déficit glucagón, Hipopituitarismo congénito
- 4. Errores congénitos del metabolismo:**
  - a. Alteración de la gluconeogénesis y glucogenolisis
  - b. Alteración de la  $\beta$  oxidación de los ácidos grasos
  - c. Alteración del metabolismo de los aminoácidos

## Mayor sospecha en:

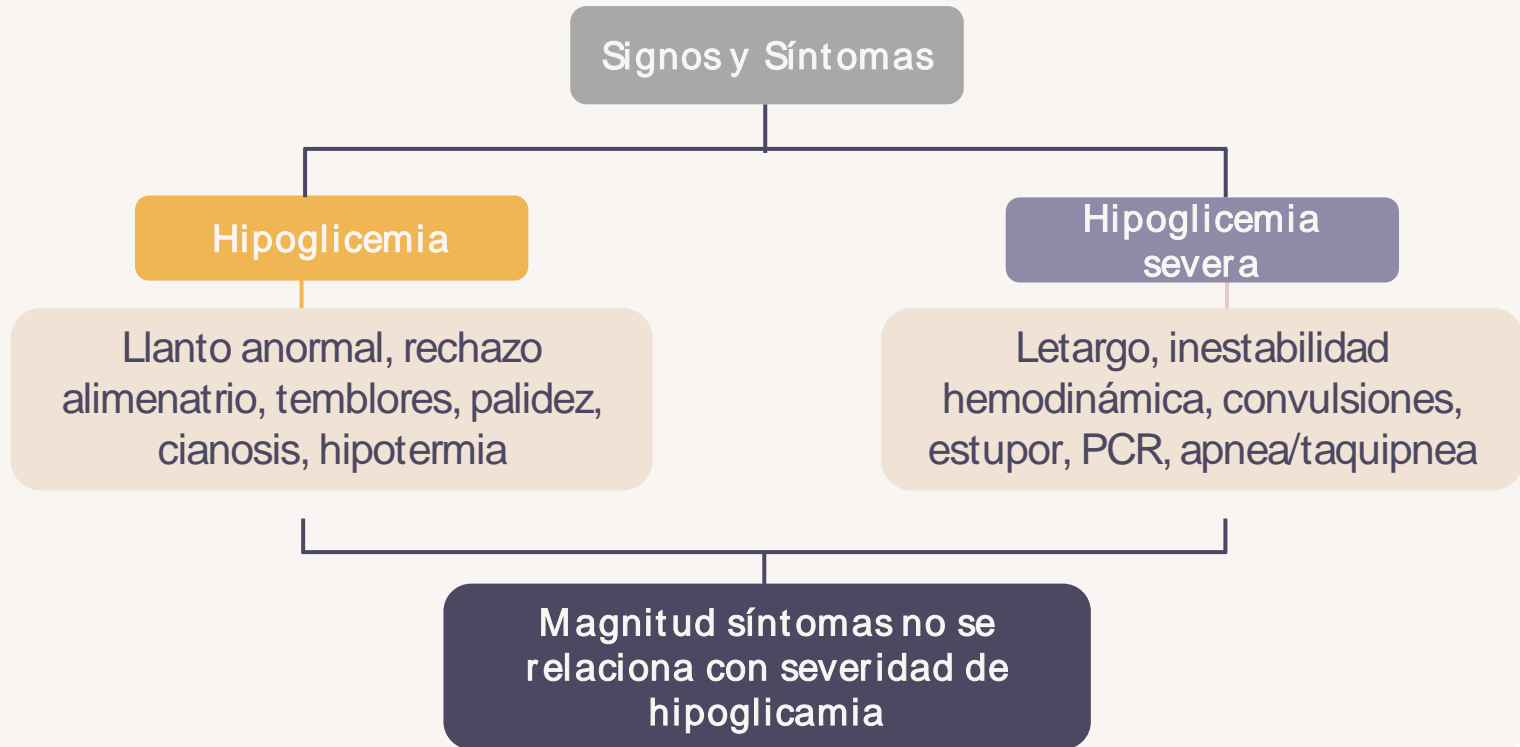
- HMD
- RNPT
- RN PEG ( $p < 10$ )
- RN GEG ( $p > 90$ )
- FR: asfixia o hipotermia

## Otros:

- Ayuno materno prolongado
- Administración excesiva de glucosa en parto
- RN patológico (ICN)
- Desordenes metabólicos



# Síntomas de Hipoglicemia



# Screening

## RN con FR de hipoglicemia

HGT a las 2 horas de vida

## HMD o RN con varios FR

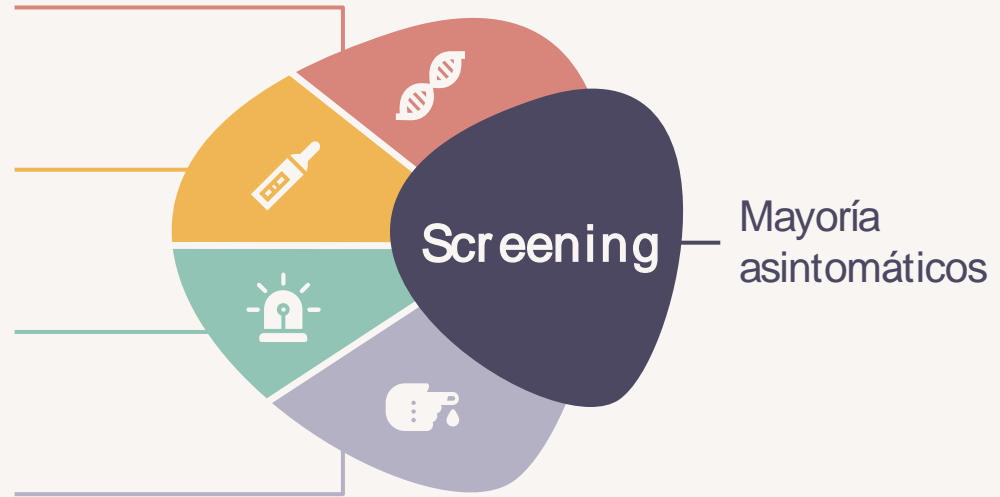
HGT a las 1 hora de vida

## En cualquier momento

Si RN presenta síntomas

## Todo HGT con hipoglicemia

Se debe confirmar con glicemia de laboratorio .

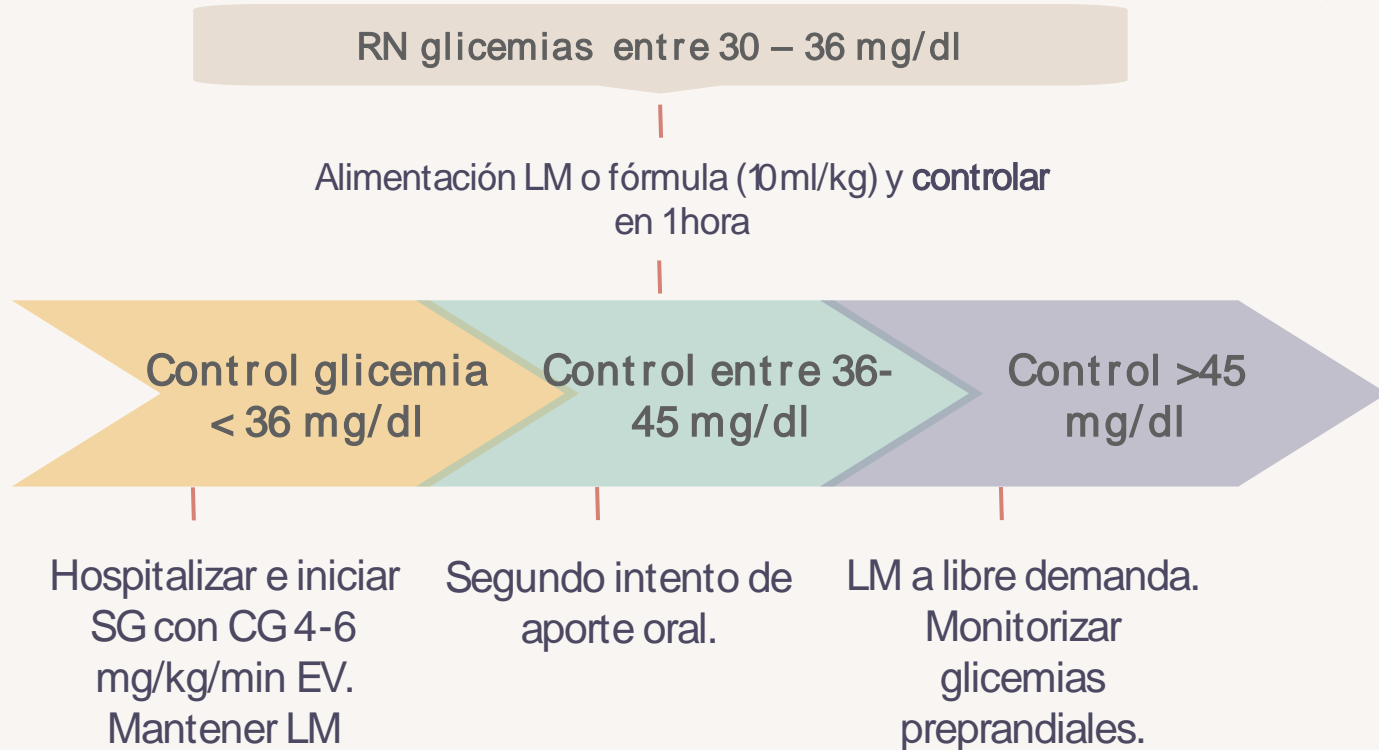


# Manejo Hipoglicemia: Prevención

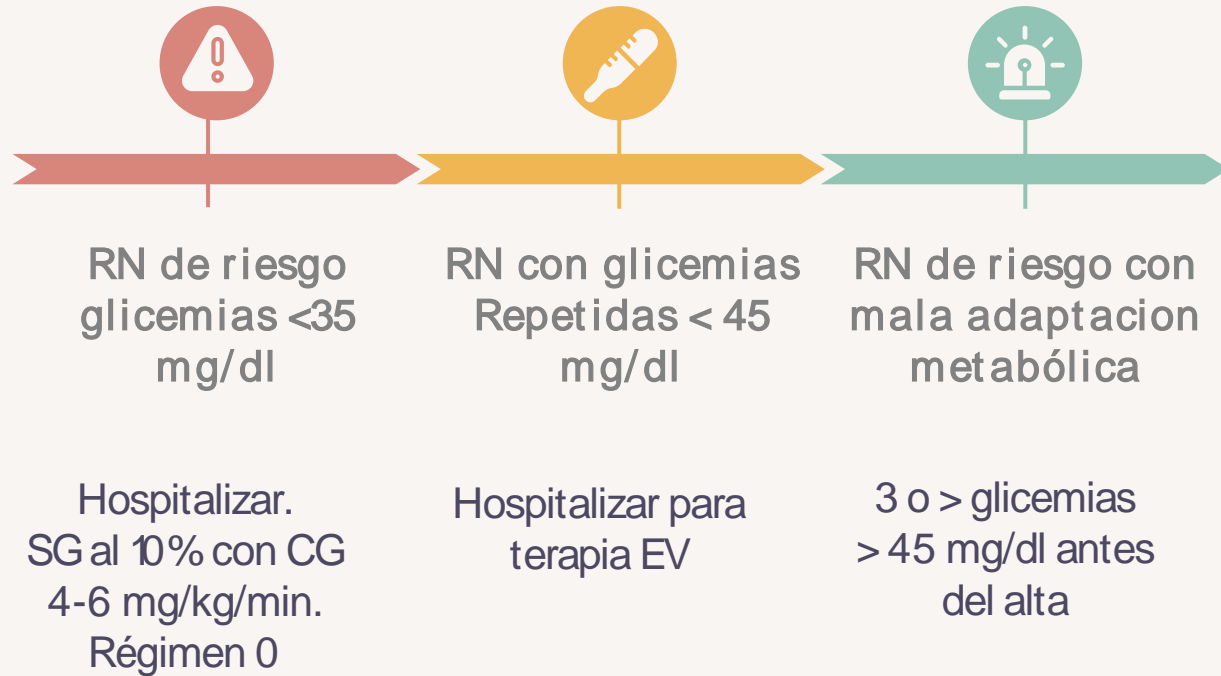
- Inicio alimentación dentro de la primera hora de vida
- RN con FR → alimentar precozmente y monitorizar glicemia
- Minimizar el gasto calórico y estrés ambiental
- RN con régimen 0 → aporte de glucosa de al menos 4-6 mg/kg/min



# Manejo Hipoglicemia Asintomática



# Manejo Hipoglicemia Asintomática



# Manejo Hipoglicemia Sintomática

- » Es frecuente los signos inespecíficos → descartar otras patologías
- » Iniciar SG al 10 % **infusión EV** de continua con **CG de 5 – 6 mg/kg/min** → control glicemia 30 min después.
- » Continuar LM. Fórmula se inicia con estabilización de la glicemia
- » Convulsiones o glicemia  $<20$  mg/dl → **bolo SG 10% de 2 ml/kg** (vel. 1ml/min)
- » Considerar **disminución CG en 1 a 2 mg/kg/min cada 12 horas**, con aumento progresivo de aporte oral
- » Evaluación preprandial posterior a la suspensión de CG.

# Manejo Hipoglicemia Persistente: Hiperinsulinismo



## Glucosa

Aumentar hasta 15  
mg/kg/min



## Diazoxide

5-15 mg/kg/día VO en 3  
dosis



## Glucagón SOS

0,1 - 0,2 mg/kg/dosis SC-  
EV-IM (máx 1mg)



## Octreótido

Si no responde a  
diazoxide.  
1ug/kg cada 6 hrs SC o  
EV



# Hiperglicemia Neonatal

- » Niveles de glucosa  $>125$  mg/dl en sangre o  $>150$  mg/dl preprandial en plasma.
- » **Factores de riesgo** → prematuros  $<30$  sem, peso de nacimiento  $<1$  kg, sepsis, infusión excesiva de glucosa, drogas, stress qx, diabetes neonatal
- » RN patológicos, en prematuros y en PEG → respuesta disminuida de la insulina frente a cargas adecuadas de glucosa EV
- » **Clínica** → Poliuria, deshidratación, baja de peso.
- » Autolimitada (primeras 24 horas)
- » Complicación mas temida en prematuros: **hemorragia interventricular (cerebral)**.



# Manejo Hiperglicemia



## Prevención

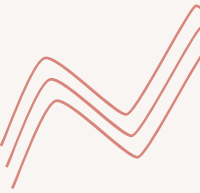
- Aporte adecuado de glucosa
- Prevenir stress
- Suspender drogas
- Control de glicemia y glucosuria en RN con FR



## Tratamiento

- Buscar causa
- Disminuir carga de glucosa gradualmente hasta mínimo 3 mg/kg/min
- Comenzar nutrición parenteral lo antes posible en RN de muy bajo peso
- Glicemia se mantiene  $>200-250$  mg/dl → **emplear insulina**

# Manejo de Hiperglicemia: Insulina



## Objetivo

Glicemia entre 90 – 150 mg/dl. Suspendir insulina si glicemia <150 mg/dl



Aportar de 4- 20 gr de glucosa por 1U de insulina

Iniciar insulina con  $CG \geq 5$  mg/kg/min



Partir por 0,01 U/kg/min

Se debe tomar HGT horario



1U insulina en 50 cc SF

Dar 0,5 – 1cc/kg/hora  
(0,01 – 0,02 U/kg/hr)



# Diabetes Neonatal



## In útero

Restricción de crecimiento



## Primer mes

Perdida de peso, deshidratación, cetosis.



## Alt. cromosómicas

80% anomalía banda cromosómica 6q24



## Tratamiento

Insulina 2 a 6 U



## Forma transitoria

Se resuelve en pocos meses



## Remisión

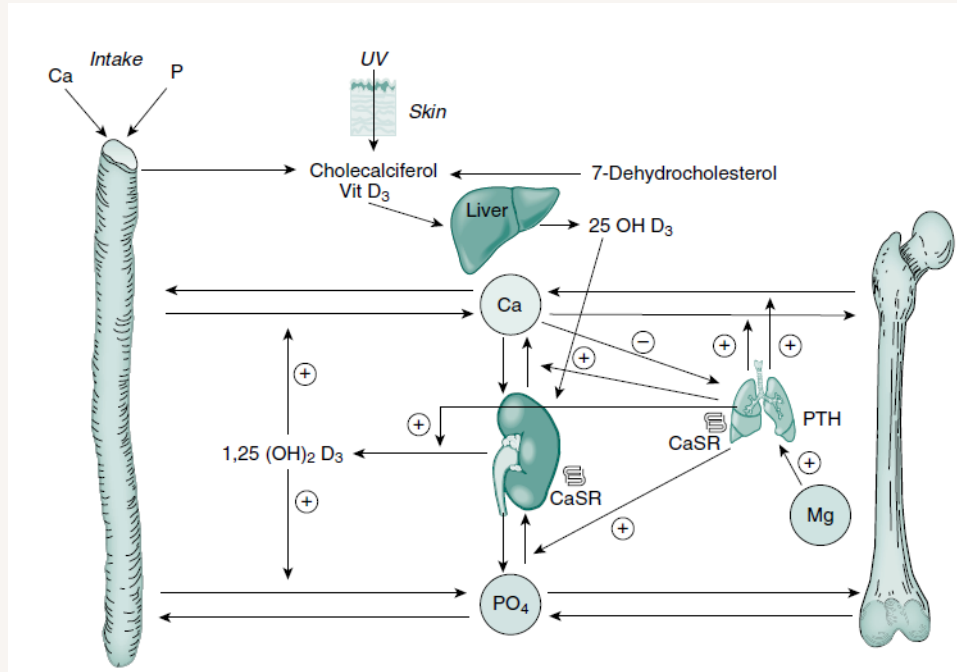
50%

# Trastornos de minerales en el neonato

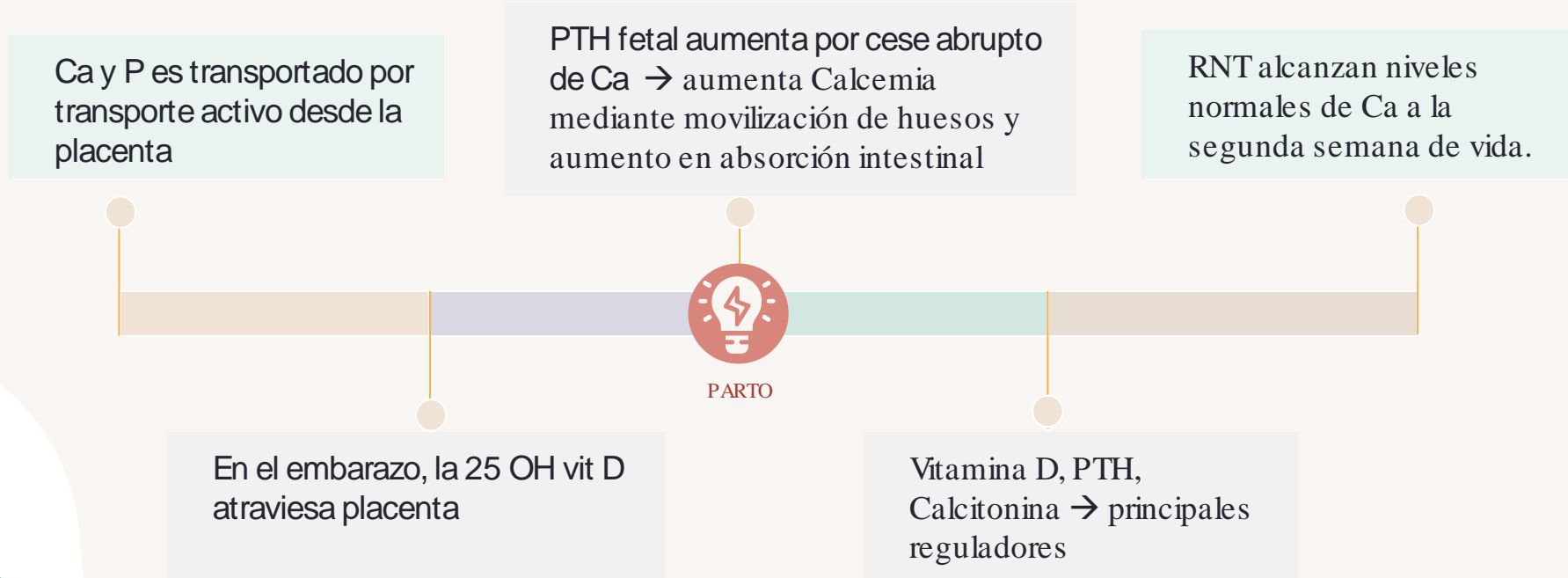
- ▶ Calcio
- ▶ Magnesio
- ▶ Fósforo



# Regulación del Calcio y Fósforo



# Regulación del Calcio y Fósforo



# Adaptación Neonatal

## Periodo fetal

**TABLE 11.1 Comparison of Serum Mineral Values Between the Fetus and Mother**

Calcium	Fetus	>>	Mother	Late gestation
Phosphate	Fetus	>>	Mother	Late gestation
Magnesium	Fetus	>	Mother	Late gestation
iPTH	Fetus	<<	Mother	End of gestation
1,25(OH) <sub>2</sub> D	Fetus	<	Mother	Late gestation
Calcitonin	Fetus	>	Mother	At term

iPTH, Intact parathyroid hormone; >, more than; >>, much more than;<, less than.

## RN

**TABLE 11.2 Early Life Changes in Serum Calcium, PTH, and Vitamin D Levels in Full-Term and Preterm Infants**

	Cord Blood	24 hr	48 hr	96–120 hr	30 days
<b>Calcium, nmol/L</b>					
Full term	2.42 ± 0.08	2.17 ± 0.10	2.16 ± 0.08	2.22 ± 0.12	2.52 ± 0.08
Preterm	2.28 ± 0.09	1.91 ± 0.06	1.86 ± 0.07	2.08 ± 0.11	2.43 ± 0.06
<b>Intact PTH, pg/mL</b>					
Full term	5.1 ± 3	33 ± 8	30 ± 5	28 ± 16	
Preterm	4.5 ± 3	72 ± 17	56 ± 20	36 ± 14	
<b>25(OH)D, ng/mL</b>					
Full term	13 ± 3	12 ± 2		12 ± 2	17 ± 1
Preterm	10 ± 3	8 ± 2		12 ± 2	17 ± 2
<b>1,25(OH)<sub>2</sub>D, pg/mL</b>					
Full term	38 ± 4	74 ± 9		100 ± 5	61 ± 4
Preterm	37 ± 6	62 ± 9		128 ± 29	108 ± 13

PTH, Parathyroid hormone.

From Hochberg Z, ed. *Vitamin D and Rickets. Endocrine Development*, Vol 6. Basel, Switzerland: Karger; 2003:34-49.

# Hipocalcemia



## Niveles

RNT → Ca <8 mg/dl  
RNPT → Ca <7 mg/dl ó Ca  
iónico < 4 mg/dl



## Clínica

Inespecífica.  
Temblores, clonus,  
apneas, hiperreflexia,  
tetania, prolongación QT



## Medición

Solicitar Mg y Ca  
plasmático en RN de  
riesgo y en cualquier  
momento si es sugerente



## Riesgo de hipocalcemia

**Precoz** (72 hrs): en HMD,  
prematurez

**Tardía**: hipomagnesemia,  
trastornos Ac-Base, malabsorción  
de Ca, hipoparatiroidismo





# Manejo Hipocalcemia



## Sintomática

**Gluconato Calcio 10%** → 1-2 ml/kg diluido al medio con agua destilada

- Via EV lento → monitorizar FC en 10 min
- En presencia de bradicardia suspender

Mantención: 4-8 ml/kg/día por 3-4 días  
Control Calcemia diaria



## Asintomática

- No tratar, solo controlar
- Tratar hipomagnesemia y trastornos ac-base asociados
- Si se decide tratar → **Gluconato de Ca al 10%** infusión continua
- **Casos refractarios:** buscar etiología → fosfemia, magnesemia, 1,25 VitD, Di George, calciuria, prot totales

# Hipercalcemia



## Niveles

Ca >11mg/dl  
Ca iónico >5 mg/dl



## Clínica

Inespecífica y variable  
Poliuria, polidipsia, mala succión, HTA, vómitos, hipotonía, convulsiones, nefrocalcinosis



## Etiología

Alteración homeostasis de Ca  
HPT o 1° y 2° (materno), adenoma de paratiroides, HMD, **iatrogenia**, hipercalcemia familiar benigna



# Manejo hipercalcemia aguda sintomática

**Solución salina** 10 ml/kg en 30 min, continuando con **Glucosa** y **electrolitos**

**Furosemide** ( 1mg/kg/dosis cada 8hrs)

**Hidrocortisona** 1-3 mg/kg/dosis cada 6 hrs

**Calcitonina** IV o IM → 5-8 U/kg/cada 12 hrs



# Hipofosfemia



## 3 tipos según valores

Leve: 2,5 – 4,4 mg/dl

Moderado: 1– 2,5 mg/dl

Severo: <1mg/dl



## Clínica

Inespecífica y variable

Poliuria, polidipsia, mala succión, HTA, vómitos, hipotonía, convulsiones, nefrocalcinosis



## Etiopatogenia

Aporte insuficiente

Signo prevoz de la enf. ósea mebaólica

HPT neonatal

Tubulopatía perdedora de fosfato



## Tratamiento

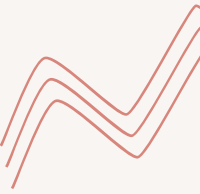
Corregir causa subyacente

Normalizar Ca

Hipofosfemia severa: fosfato potásico disuelto en SG al 5%



# Hiperfosfemia



## Niveles séricos

P > 9 mg/dl



## Clínica

Solo cuando hay hipocalcemia → frecuente asociación



## Etiopatogenia

Hiperfosfemia → inhibe PTH y VitD → baja Ca sérico → tetania, convulsiones  
RN asfixiado  
Hipoparatiroidismo

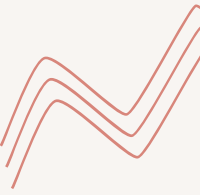


## Tratamiento

Reducir aporte de P  
Tratamiento de hipocalcemia con Gluconato de Ca 10% si es sintomática



# Hipomagnesemia



## Niveles séricos

Mg  $<1,6$  mg/dl  
RN riesgo: HMD, RCIU,  
hipocalcemia, hiperfosfatemia,  
hipoparatiroidismo,  
exanguinotransfusión, asfixia



## Clínica

Similar a hipocalcemia.  
Temblores, clonus, apneas,  
hiperreflexia, tetania,  
prolongación QT



## Etiopatogenia

Asociada a hipocalcemia sintomática  
Hipocalcemia que no responde a Ca →  
posible hipomagnesemia



## Tratamiento

Sulfato de Mg al 50%: 0,1 a 0,2  
ml/kg/dosis EV cada 12 hrs



# Hipermagnesemia



## Niveles séricos

Mg >2,8 mg/dl



## Etiopatogenia

Aporte excesivo de mg (tratamiento preclamsia).



## Clínica

Hipotonía, depresión respiratoria, reflejos abolidos, letargia, succión débil, hipotensión, ileo intestinal, apnea.



## Tratamiento

No requiere tratamiento específico  
Eliminar fuente exógena  
Diurético (furosemida 1mg/kg/ cada 12 hrs)  
Síntomas graves: Calcio EV



# Conclusión

- » Frecuente en la práctica clínica
- » Screening importante por síntomas inespecíficos
- » Coexistencia entre trastornos minerales (Ca,P,Mg)





# Referencias

- Adamkin, D. H., & Polin, R. A. (2016). Imperfect advice: Neonatal hypoglycemia. *The Journal of Pediatrics*, 176, 195–196. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.05.051>
- Villanueva B., Jorge / Vásquez L. , Jaime (2015). Protocolo de hipoglicemia. HPM
- Comité de Estudios Feto-Neonatales. (2019). *Archivos argentinos de pediatría*, 117(5), S195–S204. <https://doi.org/10.5546/aap.2019.S195>
- Cubillos Celis, M. P., & Mena Nannig, P. (2018). *Revista chilena de pediatría*, 89(1), 10–17. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062018000100010>
- Ararat, F. Arriagada, J. Bravo, T. *Guías de Práctica Clínica. Unidad de Paciente Crítico Neonatal- Hospital San Juan de Dios- La Serena 2020*
- Mühlhausen Muñoz, Germán / González Bravo, Agustina (2016). *Guía de práctica clínica- unidad de neonatología. Hospital San José.*



**Gracias!**