

Congreso Argentino de Medicina Interna Pediátrica.



INSUFICIENCIA CARDIACA. QUE HAY DE
NUEVO EN EL TRATAMIENTO?

Dra. Silvina Rosselot.

Insuficiencia Cardíaca en Pediatría.



∞ Definición: incapacidad del corazón para perfundir adecuadamente a los tejidos, con déficit de la disponibilidad de oxígeno tisular.

Insuficiencia Cardíaca en Pediatría



Etiología :

❧ primaria cardiopatías-congénitas.

-adquiridas

❧ secundaria : sepsis.

hipotiroidismo.

insuficiencia renal.

enfermedades de depósito.

enfermedades musculoesqueléticas.

Etiología de IC en RN y lactantes



∞ Enfermedad cardiaca:

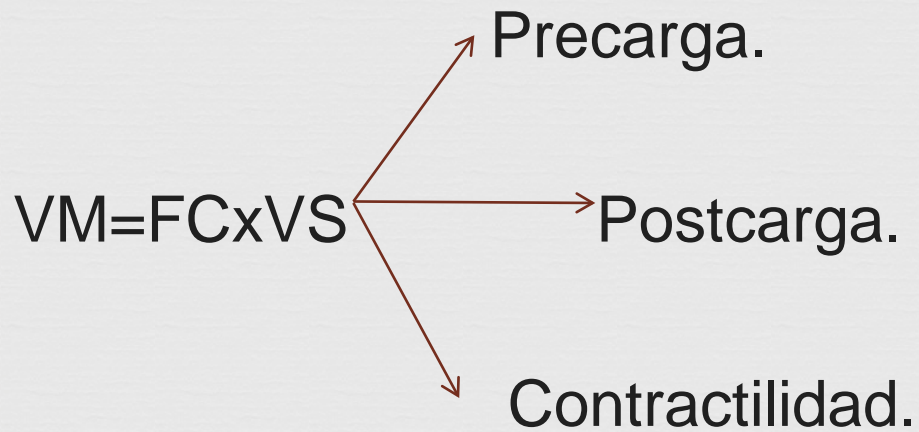
-Sobrecarga de volumen: IT, fistula A-V, DAP, CIV, CAV, TA.

-Sobrecarga de Presión: Eao, CoAo, Int Arc. Ao.

-VU con hiperflujo pulmonar: SCIH, AT tipo C.

-Miocardopatías: dilatada, hipertrófica.

Insuficiencia Cardíaca en Pediatría



Consideraciones Especiales del RN y lactantes



- ☞ Menor reserva de nutrientes.
- ☞ Metabolismo aumentado (crecimiento rápido)
-mayor consumo de oxígeno.
- ☞ Inmadurez hepática.
*-menor síntesis de proteínas. Metabolismo de drogas disminuido.
Alteración en coagulación.*
- ☞ Inmadurez renal.
-menor filtrado glomerular. Disminución de excreción de drogas.
- ☞ Inmadurez del sistema inmune.
-mayor susceptibilidad a contraer infecciones intrahospitalarias

Fisiología cardiaca básica.

Consideraciones hemodinámicas del RN y lactantes.



- ❧ Resistencia vascular pulmonar esta aun elevada.
 - disminuirá un 50% con respecto a la presión sistémica.*
- ❧ Mayor sensibilidad miocárdica a los cambios en la postcarga.
- ❧ Disminución de la compliance miocárdica y cavidades ventriculares.
- ❧ Inmadurez del musculo cardiaco.
 - Inmadurez de los canales de calcio . Mayor dependencia del calcio plasmático.*
- ❧ Inmadurez del sistema Simpático.
 - Reducción de receptores de norepinefrina.*
 - Respuesta Vagal aumentada.*

Fisiología cardiaca básica.

Consideraciones hemodinámicas del RN y lactantes



Particularidades del RN

☞ Contractilidad miocárdica, innervación simpática y norepinefrina aumentan en el primer mes de vida.

Limitaciones en respuesta inotrópica debido a:

- Alta presencia de componentes no contráctiles.
- Disminución de norepinefrina disponible.
- Sistema simpático inmaduro.
- Regulación de calcio inmadura.

Farmacología Cardiovascular.



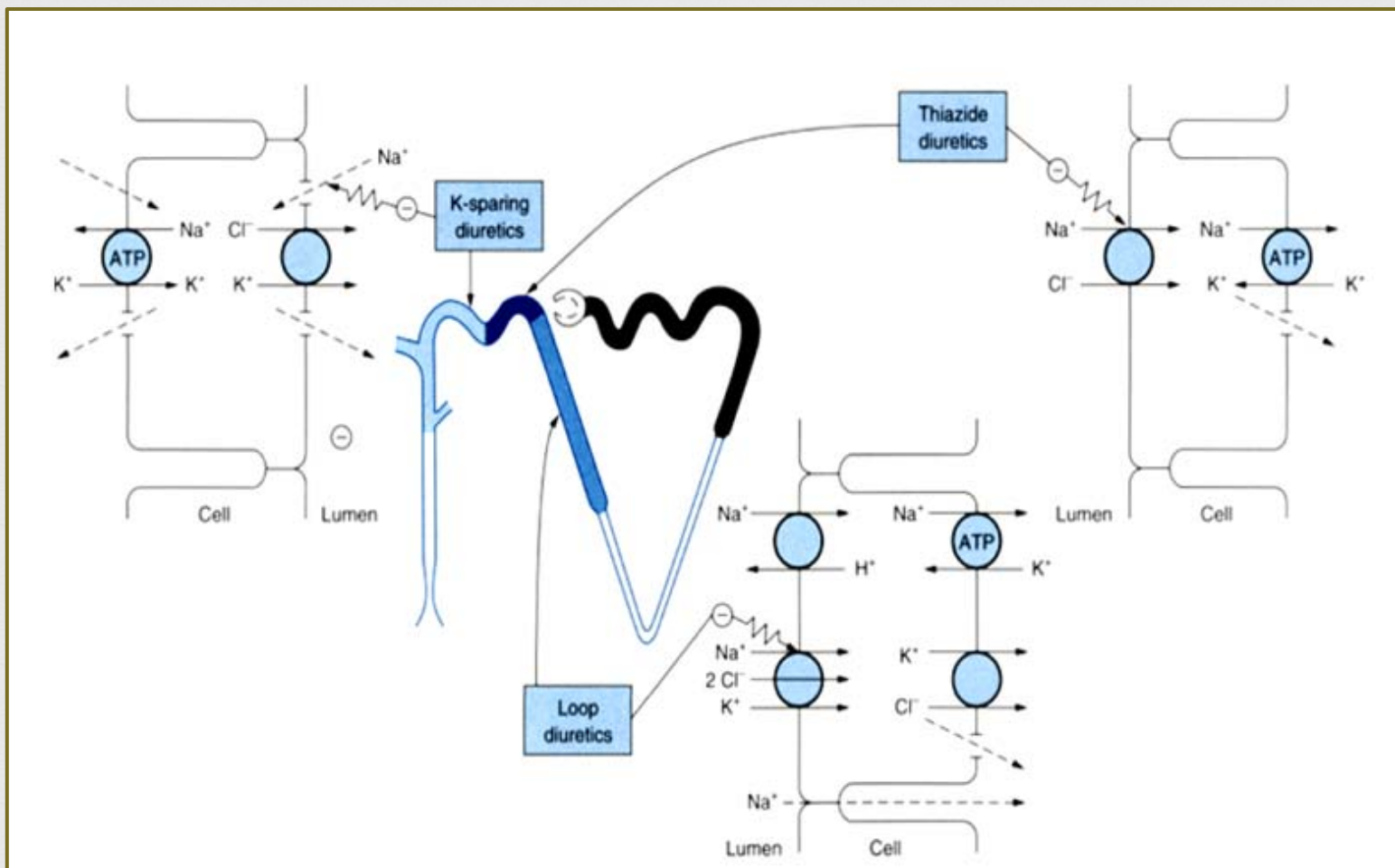
∞ Diuréticos.

∞ Inotrópicos.

∞ Vasodilatadores

Farmacología Cardiovascular.

Diuréticos.



Farmacología Cardiovascular.

Furosemida.



Sitio de acción el asa ascendente gruesa de Henle.

Reduce la reabsorción de Cl^- .

Reduce la reabsorción de fluido proximal.

Aumenta la fracción de excreción de Ca^{++} y Mg^{++} .

Farmacología Cardiovascular.

Furosemida.



Dosis

–Oral: 2 a 4 mg/kg, cada dosis a cada intervalo de dosis.

–IV: 1 a 2 mg/kg cada 6 hs, u 8 hs (máx. 80 mg).

–Infusión continua: 0.1 a 1 mg/kg/hora.

Indicación:

–Sobrecarga de volumen.

–Hiperkalemia.

Farmacología Cardiovascular.

Furosemida.



Efectos adversos:

- Hipovolemia, hipocalemia, hipocloremia, alcalosis metabólica, hipocalcemia, hiperuricemia, azoemia hiperglucemia.
- Hipotensión.
- Ototoxicidad, vértigo, acufenos.
- Hepatitis, pancreatitis, dermatitis, fotosensibilidad.
- Hiper calciuria, nefrolitiasis, agranulocitosis.

Farmacología Cardiovascular.

Furosemida.



Interacción con otras drogas:

- Aumenta el riesgo de ototoxicidad con otras drogas ototóxicas(aminoglucosidos).

Precaución:

- Nefrocalcinosis en neonatos(uso prolongado).
- Fallo renal y hepático.

Farmacología Cardiovascular.

Espironolactona.



- ❧ Bloquea acción de aldosterona.
- ❧ A nivel del túbulo contorneado distal se liga al receptor del intercambiador sodio y potasio.
- ❧ Disminuye la pérdida de potasio.
- ❧ Estimula la excreción de Na^+ y H_2O .
- ❧ Contraindicación:
 - Fallo renal.

Farmacología Cardiovascular.

Espironolactona.



Efectos adversos:

- Retención de potasio, acidosis hiperclorémica, hiponatremia.
- Rash, agranulocitosis, GI irritante, anorexia.
- Ginecomastia, amenorrea.

Precaución:

- Antihipertensivos.

Farmacología Cardiovascular. Inotrópicos.



- ☞ Mejora la contractilidad miocárdica.
- ☞ Manipula la RVS o /RVP.
- ☞ Receptores: α , β (1,2), dopaminérgicos, y $\text{Na}^+/\text{K}^+\text{ATPasa}$.
- ☞ Preganglionar y post ganglionar.
- ☞ Sistema simpático y parasimpático.

Farmacología Cardiovascular. Inotrópicos.



Inotrópico-aumenta la fuerza de la
contracción.



Cronotrópico-aumenta la frecuencia de contracción



Lusotrópico- mejora la relajación durante la diástole

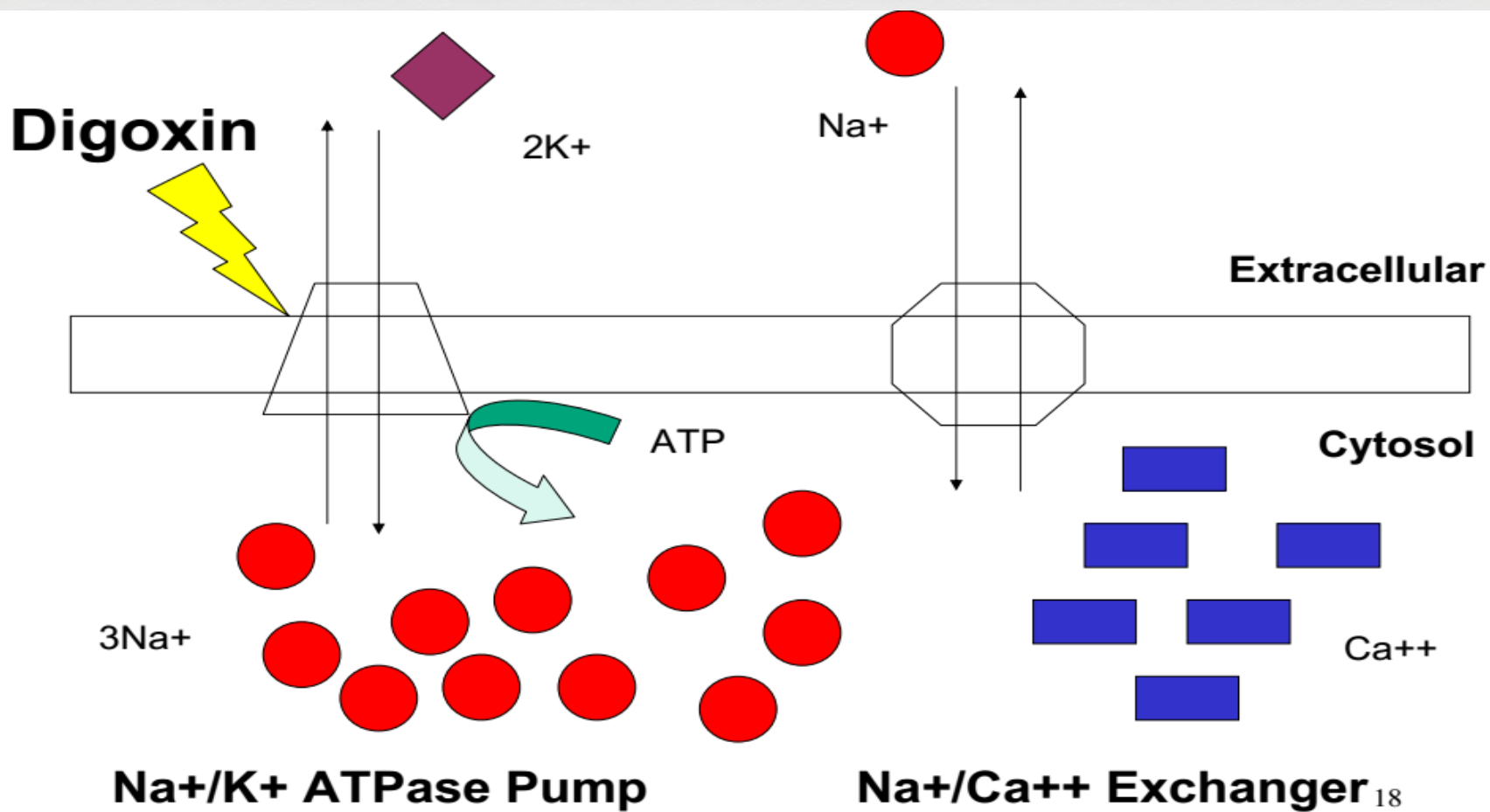
Farmacología Cardiovascular. Inotrópicos.



∞ Digitalicos

- Inhibidor de Na^+/K^+ ATPasa
- Aumenta $[\text{Na}^+]$ intracelular afectando el intercambiador $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++}$ y el gradiente transarcoplasmático de sodio.
- Aumenta el Ca^{++} intracelular.
- Reduce la conducción y la FC.

Farmacología Cardiovascular. Inotrópicos.



Farmacología Cardiovascular.

Inotrópicos.



∞ Digitalicos

- Mejoran contractilidad.
- Aumentan output cardiaco y perfusión renal.
- Reduce frecuencia del nodo sinusal.
- Preferencia VO.
- Clearance relacionado a función renal.

Farmacología Cardiovascular. Inotrópicos.



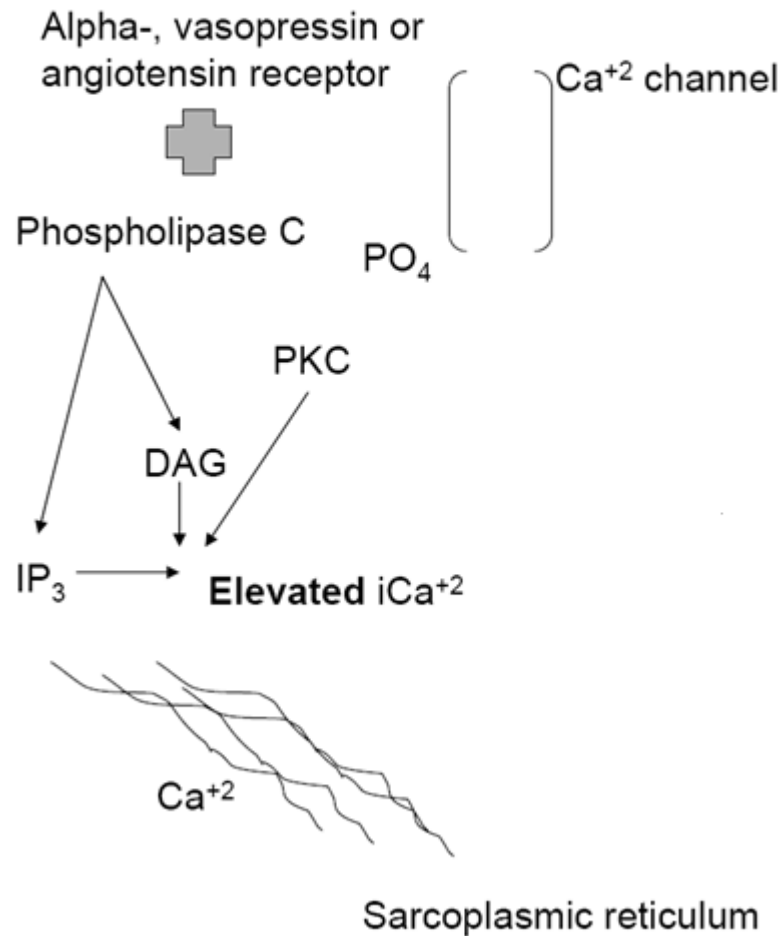
Digitalicos Toxicidad

- **Sistémica:** Anorexia, vómitos, disturbios visuales.
- **Cardiacos:**
 - Prolongación del intervalo PR (signo temprano)
 - Bloqueo AV de segundo grado
 - Profunda bradicardia sinusal , bloqueo SA
 - Arritmias supraventriculares
 - TV.

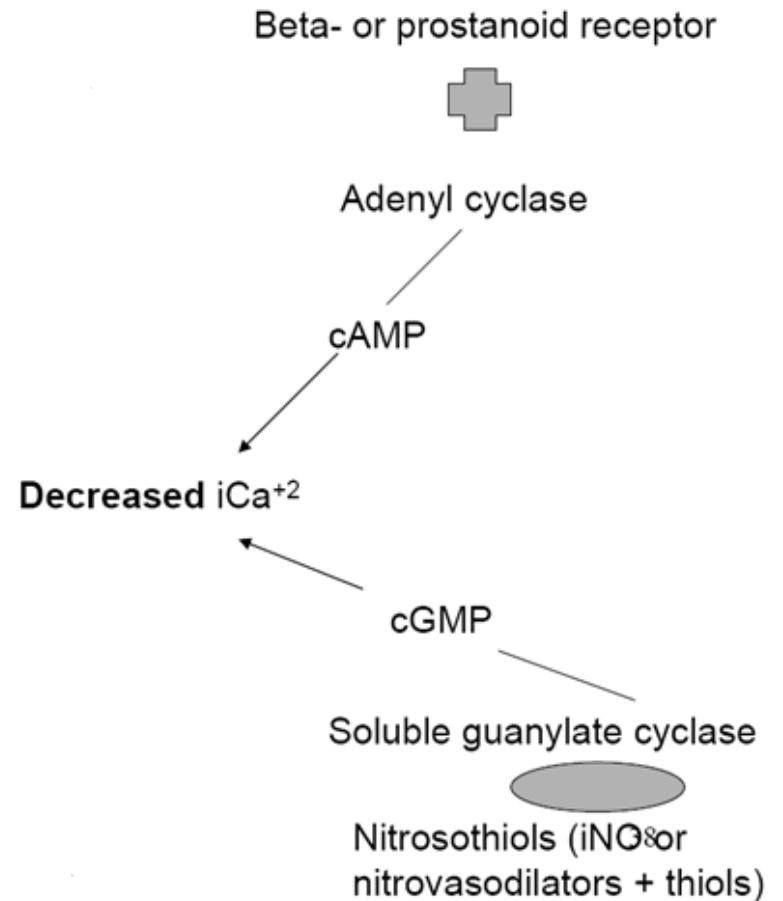
Farmacología Cardiovascular.

Vasodilatadores Vasopresores

Vasoconstriction



Vasodilation



Farmacología Cardiovascular.

Inotrópicos.

Receptores Simpaticomiméticos

Receptor	Localización	Respuesta	Estimulación del receptor por drogas
Alfa 1	Vasos periféricos	Vasoconstricción	Dopamina altas dosis. Adrenalina. Noradrenalina.
Beta 1	Miocardio	Aumenta inotropismo y cronotropismo.	Dopamina Dobutamina. Adrenalina.
Beta 2	Pulmón. Vasos periféricos.	Broncodilatador. Vasodilatador.	Dobutamina Albuterol

Droga	Mecanismo de Acción	Efecto	Indicación	EA	Contra indicación
Dopamina	Precursor de catecolaminas endógenas. Agonista β_1 α_1	2-5 vasodilatador mesentérico y coronario. 5-10 \uparrow Contractilidad FC ≥ 15 efecto α_1	SBG Shock. Hipotensión.	Arritmias HTA Nauseas	Feocromocitoma. FV.
Adrenalina	Agonista α_1 β_1	0.01 a 0.08 β_1 y β_2 : \uparrow contractilidad y FC. 0.1-0.2 β_1 α_1 \uparrow contractilidad RVS > 2 α_1 \uparrow RVS \uparrow GC.	\downarrow TA. disfunción miocárdica. SBG shock séptico.	Taquicardia HTA \downarrow K \downarrow glucemia. nauseas , vómitos cefalea, . \downarrow flujo renal.	Enfermedad coronaria aguda. Glaucoma
Dobutamina	Agonista β_1 β_2	\uparrow contractilidad miocárdica, gasto cardiaco y la presión arterial (β_1). Vasodilatación periférica (β_2).	bajo gasto cardiaco e insuficiencia cardiaca congestiva	Taquiarritmia Cardiomiopatía. Angina Cefalea.	
Milrinona	Inhibe fosfodiesterasa III (corazón, y musculo liso).	\uparrow calcio miocárdicas (contractilidad). Relajación musculo liso.	SBG miocárdica. HTP. NT \uparrow postcarga VI	\downarrow TA \downarrow PQL, arritmias, hepatotoxicidad (amirinona)	OTSVI.(coartación de aorta no resuelta). ojo insuficiencia renal.

Farmacología Cardiovascular.

Inotrópicos.



- ☞ Levosimendan: inotrópico, cronotrópico positivo, vasodilatador. Sensibiliza receptores de calcio.
- ☞ Dosis 0.1gama/k/minuto en 24hs.
- ☞ Duración prolongada 7 días.

Efectos adversos: hipotensión.

Farmacología Cardiovascular.

Vasodilatadores



- ⌘ Regulan el tono del musculo liso.
- ⌘ Farmacológicamente alteran la postcarga (sistémica, pulmonar) y el trabajo cardiaco.

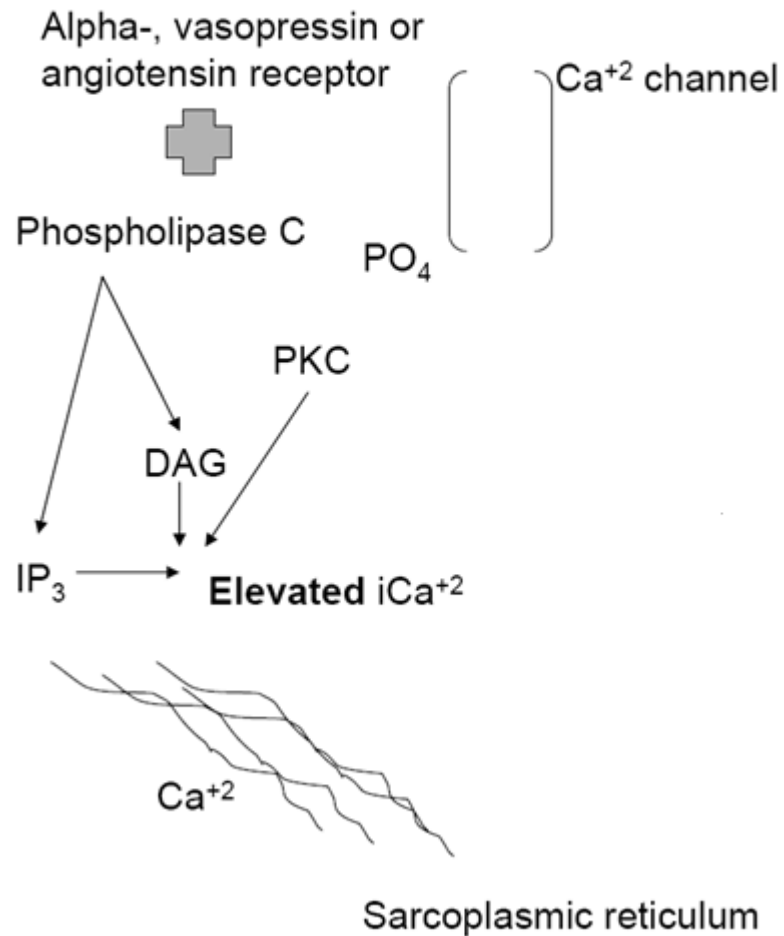
Indicación:

-ICC y bajo gasto cardiaco.

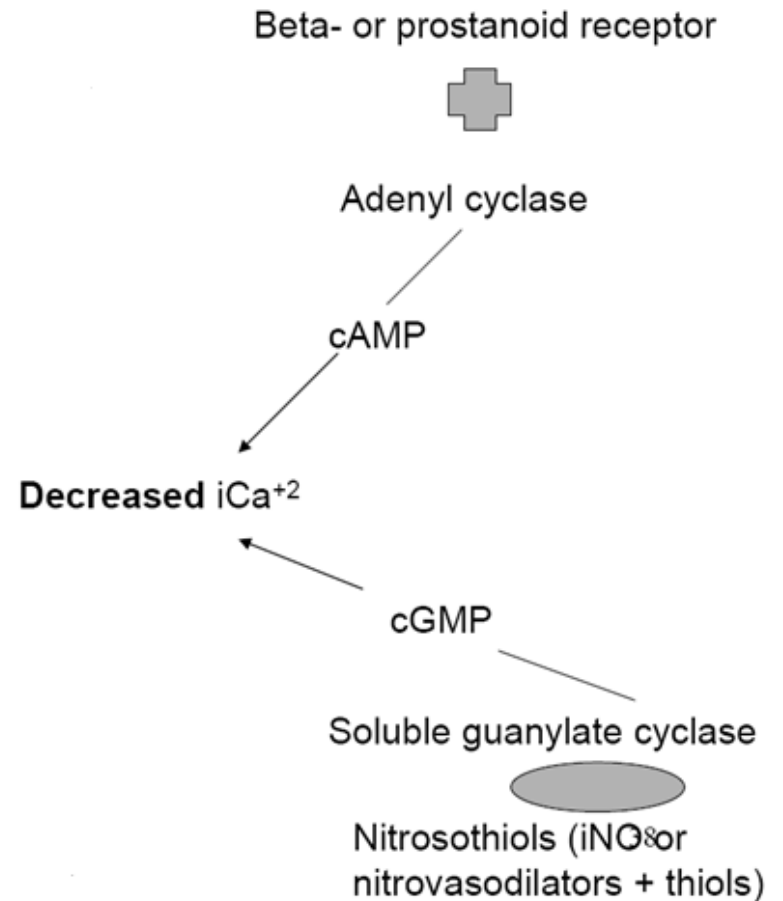
Farmacología Cardiovascular.

Vasodilatadores Vasopresores

Vasoconstriction



Vasodilation



Farmacología Cardiovascular.

Oxido Nítrico Inhalado.



- Relaja musculo liso vascular.
- Vida media muy corta 3-6 segundos.
- Rápida inactivación por hemoglobina.
- La forma inhalada nunca alcanza circulación sistémica.

Farmacología Cardiovascular.

Sildenafil.



- ∞ Inhibidor selectivo de GMPc-especifico fosfodiesterasa tipo V liderando la relajación de vasculatura pulmonar.
- ∞ Dosis: 0.25 a 0.5 mg/kg/dosis oral cada 4 a 6 horas.

Indicación:

- Hipertensión pulmonar primaria o secundaria.
- Hipertensión pulmonar persistente del RN.
- Prevención de hipertensión pulmonar rebote en destete de ON inhalado o PGI₂.

Farmacología Cardiovascular.

Sildenafil.



Efectos adversos:

- Mareos, cefalea, enrojecimiento facial.
- Metrorragia.
- Epistaxis.
- Erección de corta duración.

Interacción con otras drogas:

- Tratamiento Nitritos/nitratos.
- Inhibidores de P450 (CYP) 3A4 y 2C9.

Farmacología Cardiovascular.

Sildenafil.



Precaución:

- Terapia Nitritos/nitratos .
- Retinitis pigmentosa
- OTSVI (ej. EAo, cardiomiopatía hipertrófica)
- Hipotensión.
- Enfermedad hepática y/o desmejoría en función renal.
- Alteraciones visuales preexistentes.

Farmacología Cardiovascular.

Enalapril



- ∞ Inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina.
- ∞ Inhibe la conversión de angiotensina I en angiotensina II (potente vasoconstrictor sistémico, activador de aldosterona)
- ∞ Reduce la resistencia vascular sistémica y la presión arterial.
- ∞ Aumenta la capacitancia venosa.
- ∞ Inhibe secreción de aldosterona.

Farmacología Cardiovascular.

Enalapril.



Enalapril

- Suprime la normal acumulación de elastina y colágeno en tejido cardiovascular.
- Vida media de 2-4 horas.
- Vía oral.
- Metabolito activo enalaprilat (vida media 11 horas)

Farmacología Cardiovascular.

Enalapril



Enalapril

Efectos adversos:

- Hipotensión
- Rash
- Hiperkalemia, hipoglucemia
- Nausea, diarrea, cefalea, mareos
- Neutropenia, tos crónica, disminución del gusto

Farmacología Cardiovascular.

Enalapril.

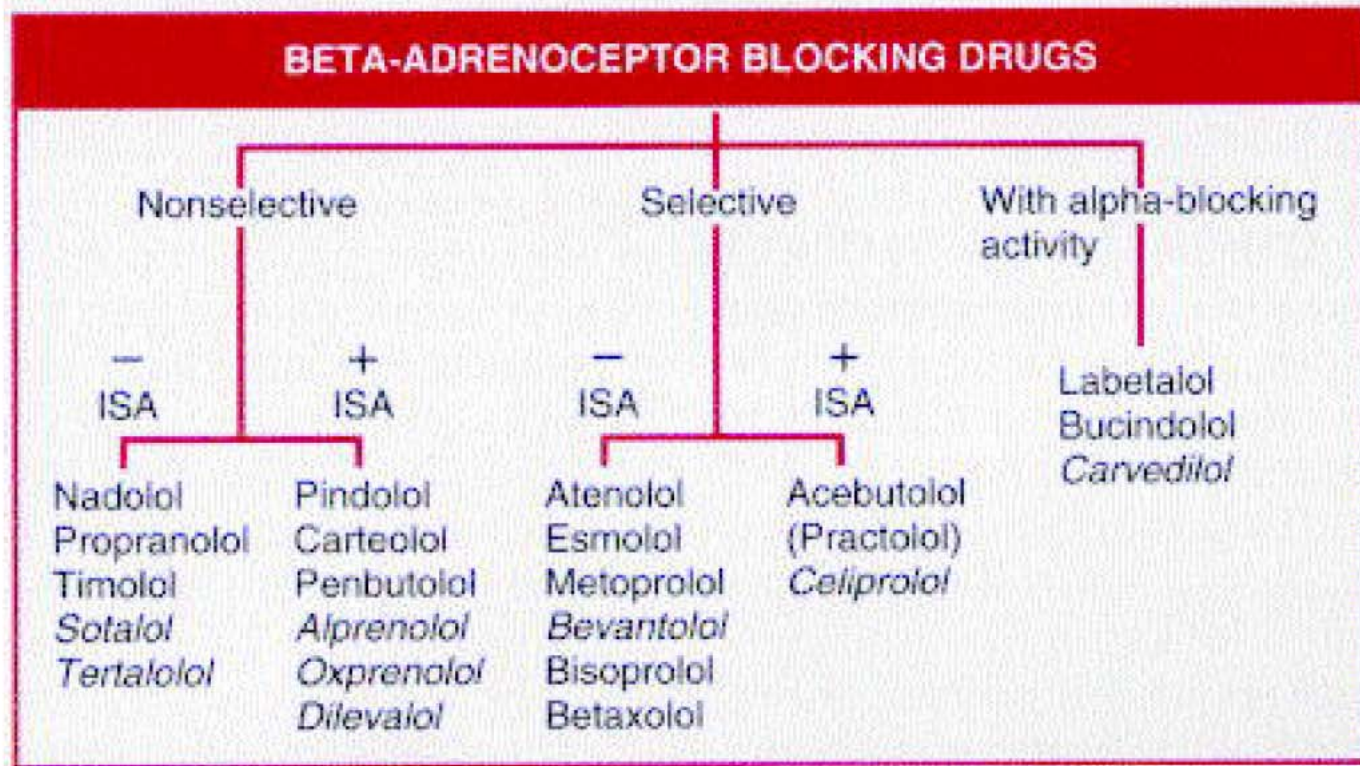


Enalapril

- Precaución:
 - Disfunción renal (reducir dosis)
- Interacción con drogas:
 - Indometacina
 - Diuréticos ahorradores de potasio
 - Antiácidos
 - Digoxina litio
 - Alopurinol.

Farmacología Cardiovascular.

Agentes Betabloqueantes..



Classification of beta-adrenergic receptor blockers based on cardioselectivity and intrinsic sympathomimetic activity (ISA). Those not approved for use in the United States are in italics. (From Kaplan NM: Clinical Hypertension. 7th ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1998, p 206.)

Farmacología Cardiovascular.

Esmolol.



- ∞ Antagonista selectivo β_1 .
- ∞ Vida media corta.

Dosis:

-Carga: 500 mcg/kg mayor a un minuto.

-Continua: 50 mcg/kg/min, aumentar de a 50 mcg/kg/min (máx.: 300mcg/kg/min).

Indicación:

- TSV.
- Crisis de cianosis Fallot.

Farmacología Cardiovascular.

Propranolol .



☞ Beta bloqueante no selectivo.

Dosis:

-Oral: 0.5 a 1 mg/kg día.

-IV: 0.01 a 0.15 mg/kg/día (max: 1 mg/dosis).

Indicación:

-TSV

-Profilaxis crisis cianosis Fallot.

Farmacología Cardiovascular.

Propranolol .



Efectos Adversos:

- Hipotensión, bloqueo cardiaco, bradicardia, efecto inotrópico negativo.
- Broncoespasmo.
- Hipo/hiperglucemia, náusea, vómitos, depresión.

Contraindicación:

- Asma, shock cardiogénico, bloqueo cardiaco.

Farmacología Cardiovascular.

Propranolol .



Precaución:

- Enfermedad pulmonar obstructiva.
- Fallo cardiaco, hepático o renal.
- Aumentan el clearance de propranolol: barbitúricos, indometacina.
- Disminuyen el clearance cimetidina, hidralazina, clorpromazina, o verapamilo.

Farmacología Cardiovascular.

Carvedilol .



Carvedilol

- B bloqueante no selectivo con acción bloqueante α_1
- Carece de actividad simpaticomimética intrínseca.
- Lipofílico

Farmacología Cardiovascular.

Carvedilol .



∞ Indicado en:

- Insuficiencia cardiaca.

∞ Dosis:

- Luego de una titulación inicial(0.08mg/K/dosis), la dosis máxima comúnmente utilizada es 0.8 a 0.1mg/kg/día VO cada 12 horas (máximo de 50 mg/día).

Farmacología Cardiovascular.

Carvedilol .



⌘ Precaución:

- Enfermedad hepática.
- Desmejoría renal.

⌘ Efectos adversos:

- Vómitos, tos, empeoramiento de la IC
- Bloqueo AV, bradicardia, mareos, hipotensión, disnea
- Hipoglucemia, broncoespasmo.

Resumen.

Evaluación de IC

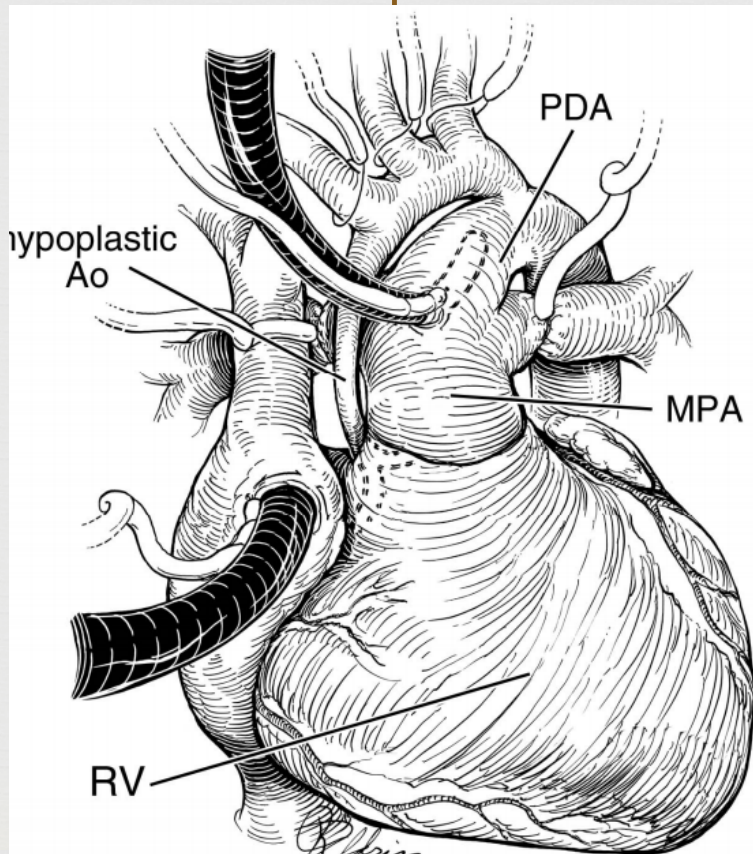


- ∞ Volumen minuto: peso, diuresis, perfusión periférica, pulsos, auscultación, observación precordio, palpación abdominal (hígado), edema, sensorio.
- ∞ FC= pulsos.
- ∞ Precarga: ingurgitación yugular, PVC, hidratación, edema.
- ∞ Postcarga: TA MSD y MII.
- ∞ Hipoxia: cianosis auscultación respiratoria saturación.
- ∞ Contractilidad: ecocardiograma.

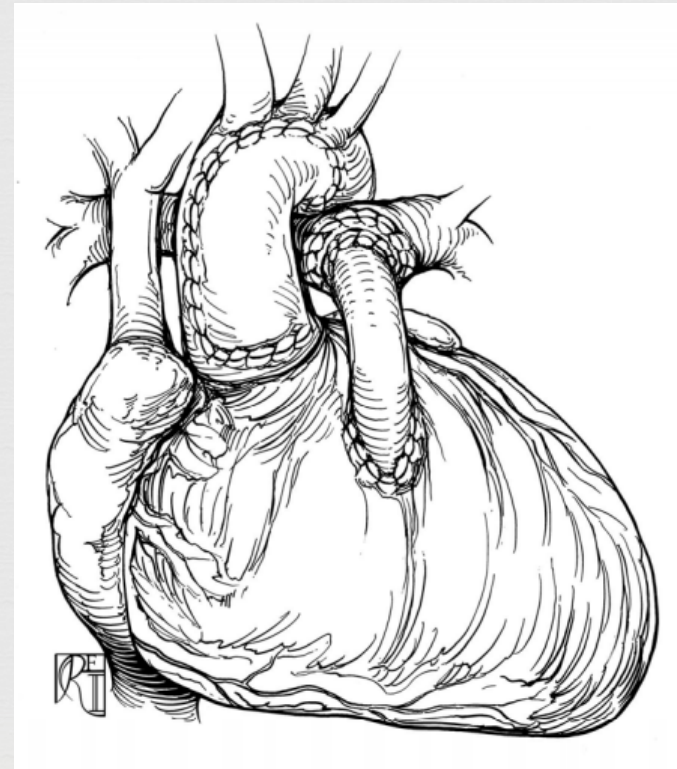
Insuficiencia cardiaca en pediatría. Resumen.



Hipoplasia de corazón izquierdo



Norwood-sano



Insuficiencia cardiaca en pediatría.

Resumen.



Ventrículo único IC

- ❧ Ventrículo único derecho.
- ❧ Sobrecarga de volumen.
- ❧ Alteración en la contractilidad.
- ❧ Hipóxico.
- ❧ Inmunosuprimido.
- ❧ Desnutrido.
- ❧ Alteración succión deglución, paresia gástrica.

Tratamiento

- ❧ Diuréticos, restricción de volumen 120ml/k/día.
- ❧ Vasodilatador sistémico y pulmonar.
- ❧ Vasodilatador pulmonar selectivo.
- ❧ Aporte calórico >150kcal/día.
- ❧ Vacunación pte y flia.
- ❧ Educación succión deglución.

Tratamiento de IC en pediatría.



- ❧ Control peso semanal asegurándose un aporte calórico mayor o igual a 150 kcal/día.
- ❧ Vacunación completa incluido palivizumab en época invernal.
- ❧ Vacunación de familiares (< de 6 meses antigripal).
- ❧ Diuréticos (disminuir edema pulmonar).
- ❧ Vasodilatador sistémico (disminuir postcarga).
- ❧ Inotrópicos para mejorar contractilidad.

Muchas gracias.

