



I CONGRESSO  
INTERNACIONAL DE  
**NEONATOLOGIA**  
**DO DF**

Realização:



INSTITUTO DE PESQUISAS EM NEONATOLOGIA  
PAULO ROBERTO MARGOTTO

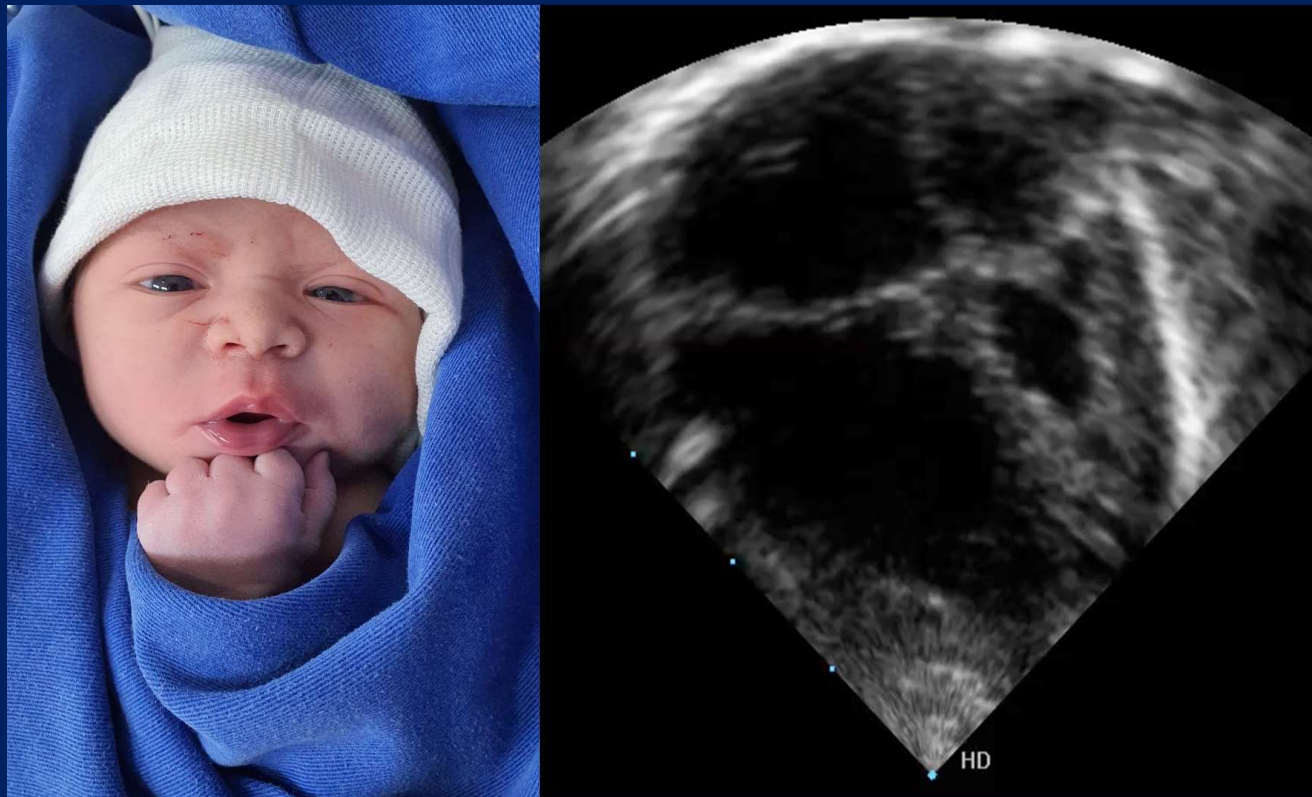
# Estabilização clínica do RN com cardiopatía crítica

Jorge Yussef Afiune  
afiune.Jorge@gmail.com

[www.paulomargotto.com.br](http://www.paulomargotto.com.br)

Brasília, 1 de dezembro de 2022

“quem vê cara...não vê coração”



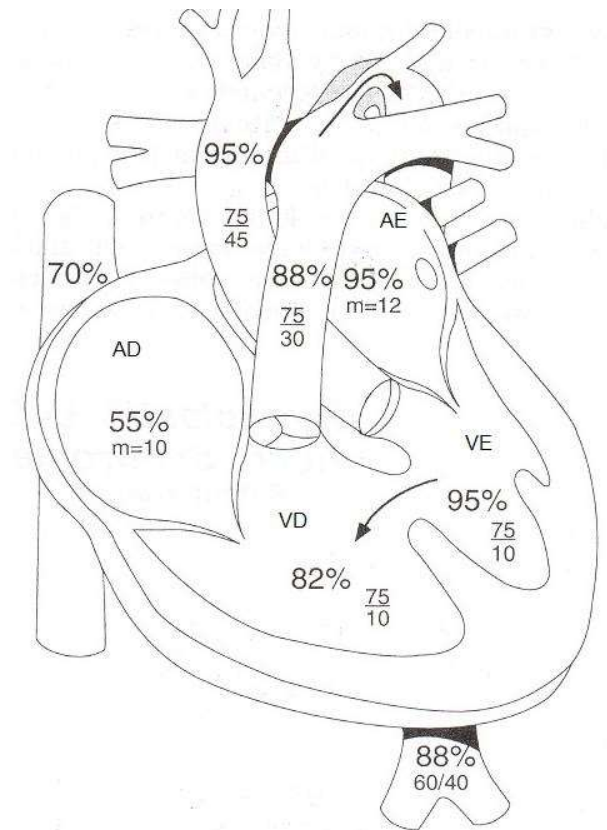
*Arquivo pessoal*

## CASO CLÍNICO

- 1º filho
- RN, nascido de parto normal a termo
- Pré-natal sem alterações (US normal)
- Peso 3Kg. Est 49cm. Apgar 8/9
- SpO<sub>2</sub> (MSD) 97%
- Alta no 2º dia de vida
- 15 dias de vida: consulta com pediatra
  - Auscultado um sopro cardíaco e solicitado ecocardiograma
- Piora clínica no 20º dia de vida

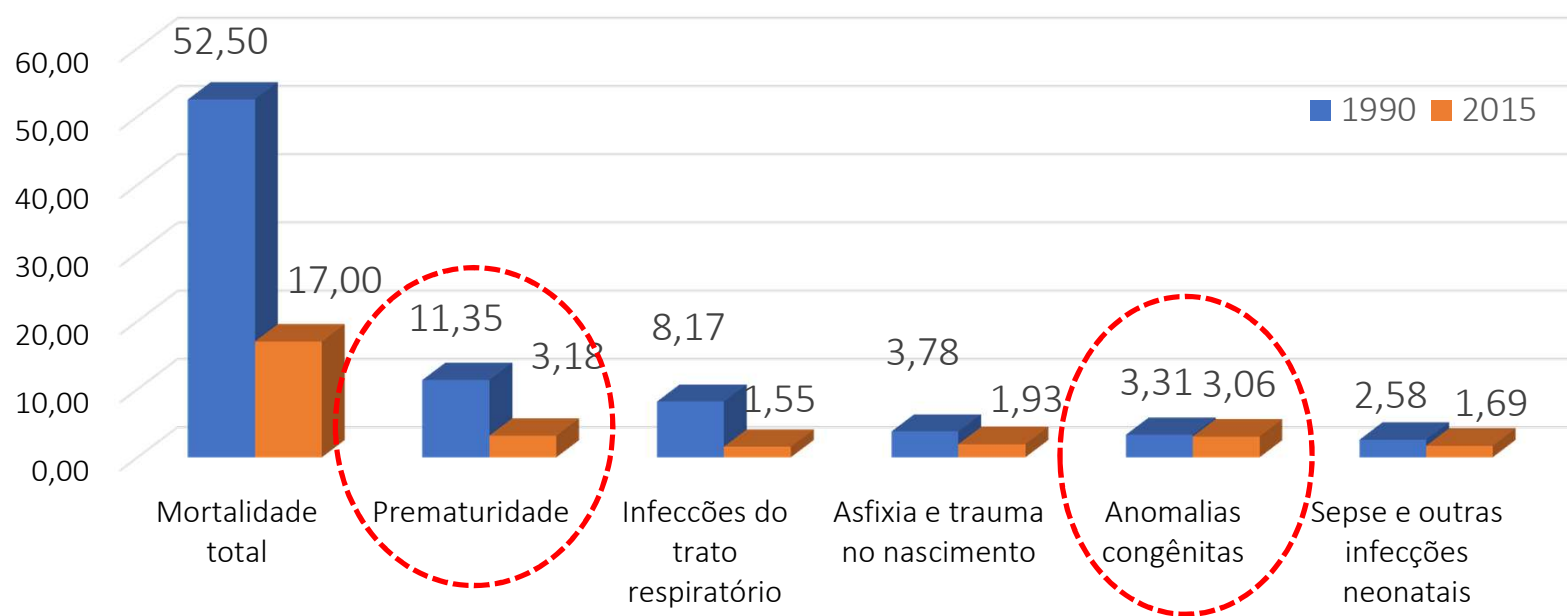


### Interrupção Arco Aortico CIV grande e PCA HP



## Principais causas da mortalidade na infância (0 a 5 anos) no Brasil (1990 a 2015)

Mortalidade por 1000 nascidos vivos no Brasil (1990 a 2015)



# CARDIOPATIAS CONGÊNTAS NO RECÉM-NASCIDO (35% das CC – 3/1000 nascidos vivos)

**CARDIOPATIAS CONGÊNTAS CRÍTICAS (CA dependente)**  
(potencialmente fatal no 1º mês de vida)  
(2/1000)

**CARDIOPATIAS CONGÊNTAS GRAVES (1/1000)**

Fluxo Pulmonar dependente do CA (atresia pulmonar)	Circulação em paralelo	Fluxo Sistêmico dependente do CA (atresia aórtica)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atresia pulmonar (SHCD)</li> <li>• Atresia pulmonar com CIV ou Tetralogia de Fallot com AP</li> <li>• Ventrículo único com AP ou EP crítica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transposição das grandes artérias</li> <li>• Conexão anômala total de veias pulmonares obstrutiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atresia aórtica (SHCE)</li> <li>• Estenose aórtica crítica</li> <li>• Interrupção ou coarctação de aorta</li> <li>• Ventrículo único com CoAo ou IAAo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defeitos septais grandes (CIV, PCA, DSAV, Janela Ao-P)</li> <li>• Tronco arterial comum</li> <li>• Tetralogia de Fallot</li> <li>• DVSVD</li> <li>• CATVP não obstrutiva</li> <li>• Ventrículo único</li> </ul>

*International Journal of Epidemiology, 2019, 455–463 doi: 10.1093/ije/dyz009*

Nascidos vivos: 2.750.000\*

Cardiopatias “críticas”: 5500 casos (2/1000)\*\*

- T4F e AP: 1200
- CoAo/IAAo: 900
- TGA: 825
- SHCE: 550
- VU: 550
- TAC: 220
- CATVP: 220



\*Fonte DATASUS-2020

\*\*International Journal of Epidemiology, 2019, 455–463 doi: 10.1093/ije/dyz009

APRESENTAÇÃO CLÍNICA DAS CARDIOPATIAS CONGÊNITAS NO RN

Cianose  
(hipóxia)



Taquipnéia  
(IC)



Choque  
(Baixo débito)

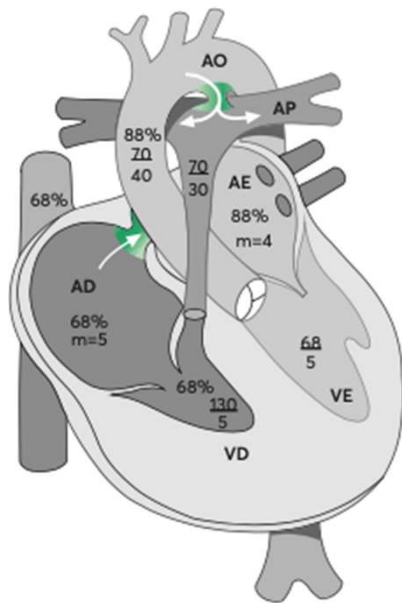


Sopro, Bulhas

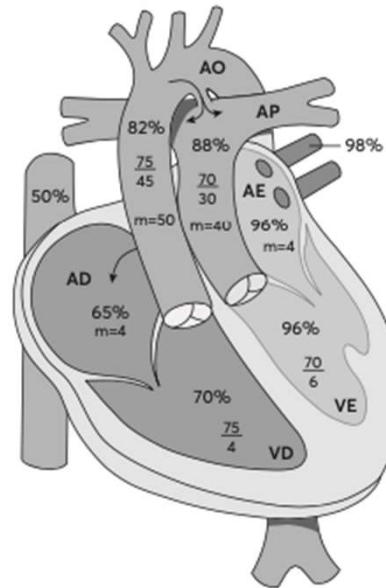


## Estabilização clínica do RN com cardiopatia crítica

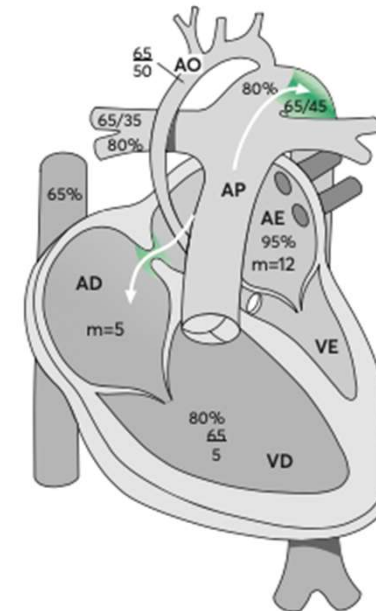
Atresia Pulmonar (SHCD)  
(Fx pulmonar canal-dependente)



Transposição grandes  
artérias



Atresia aórtica (SHCE)  
(Fx sistêmico canal-dependente)

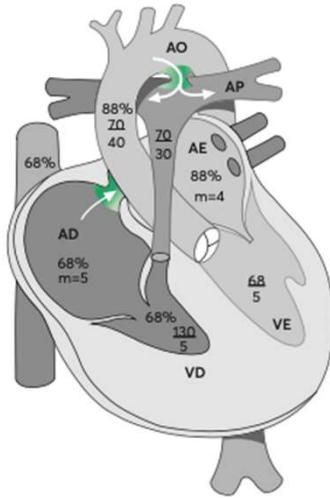


CIANOSE/HIPÓXIA

IC/CHOQUE

## Estabilização clínica do RN com cardiopatia crítica

Atresia Pulmonar (SHCD)  
(Fx pulmonar canal-dependente)



### CIANOSE/HIPÓXIA

SpO<sub>2</sub> < 85%

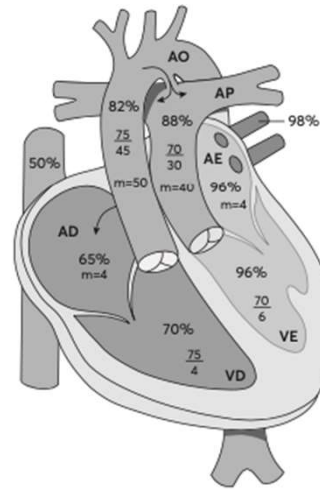
SS +++ BEE baixa (IT)

SS +++ BEE alta (PCA)

Bulhas normais

Pulsos normais

Transposição grandes  
artérias



### CIANOSE/HIPÓXIA

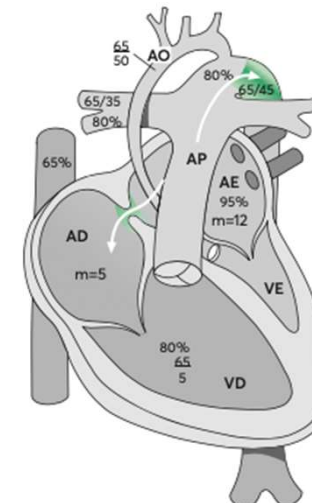
SpO<sub>2</sub> < 85%

Sem Sopros ou SS+

B2 única ↑

Pulsos normais

Atresia aórtica (SHCE)  
(Fx sistêmico canal-dependente)



### IC/CHOQUE

SpO<sub>2</sub> entre 85% e

100%

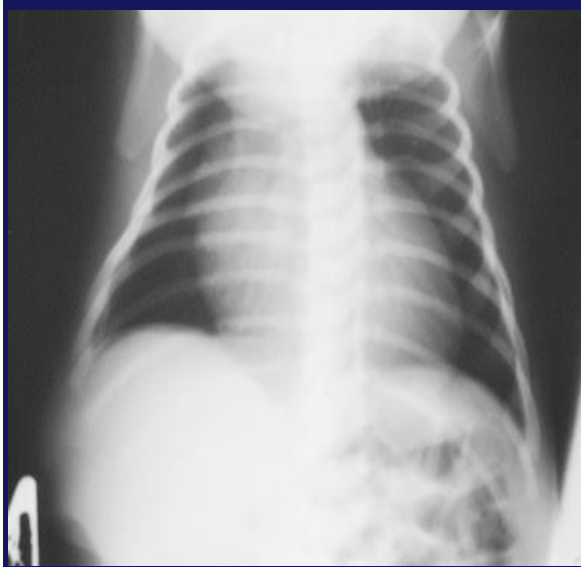
Sem Sopros ou SS+

B2 única ↑

Pulsos ↓

## Estabilização clínica do RN com cardiopatia crítica

Atresia Pulmonar (SHCD)  
(Fx pulmonar canal dependente)



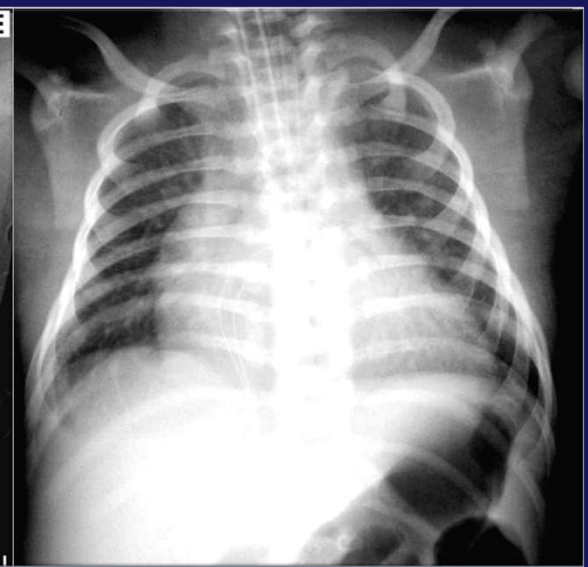
Trama vascular  
pulmonar ↓↓↓

Transposição grandes  
artérias



Trama vascular  
pulmonar ↑↑↑

Atresia aórtica (SHCE)  
(Fx sistêmico canal dependente)



Trama vascular  
pulmonar ↑↑↑

**CIANOSE/HIPÓXIA**

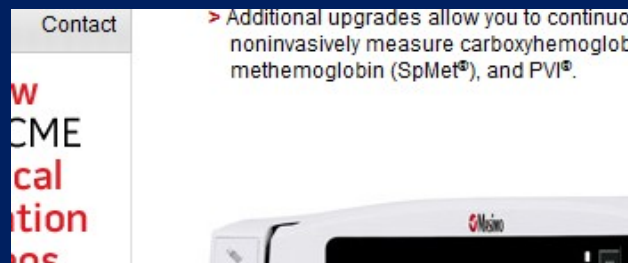
**IC/CHOQUE**

*Arquivo pessoal*

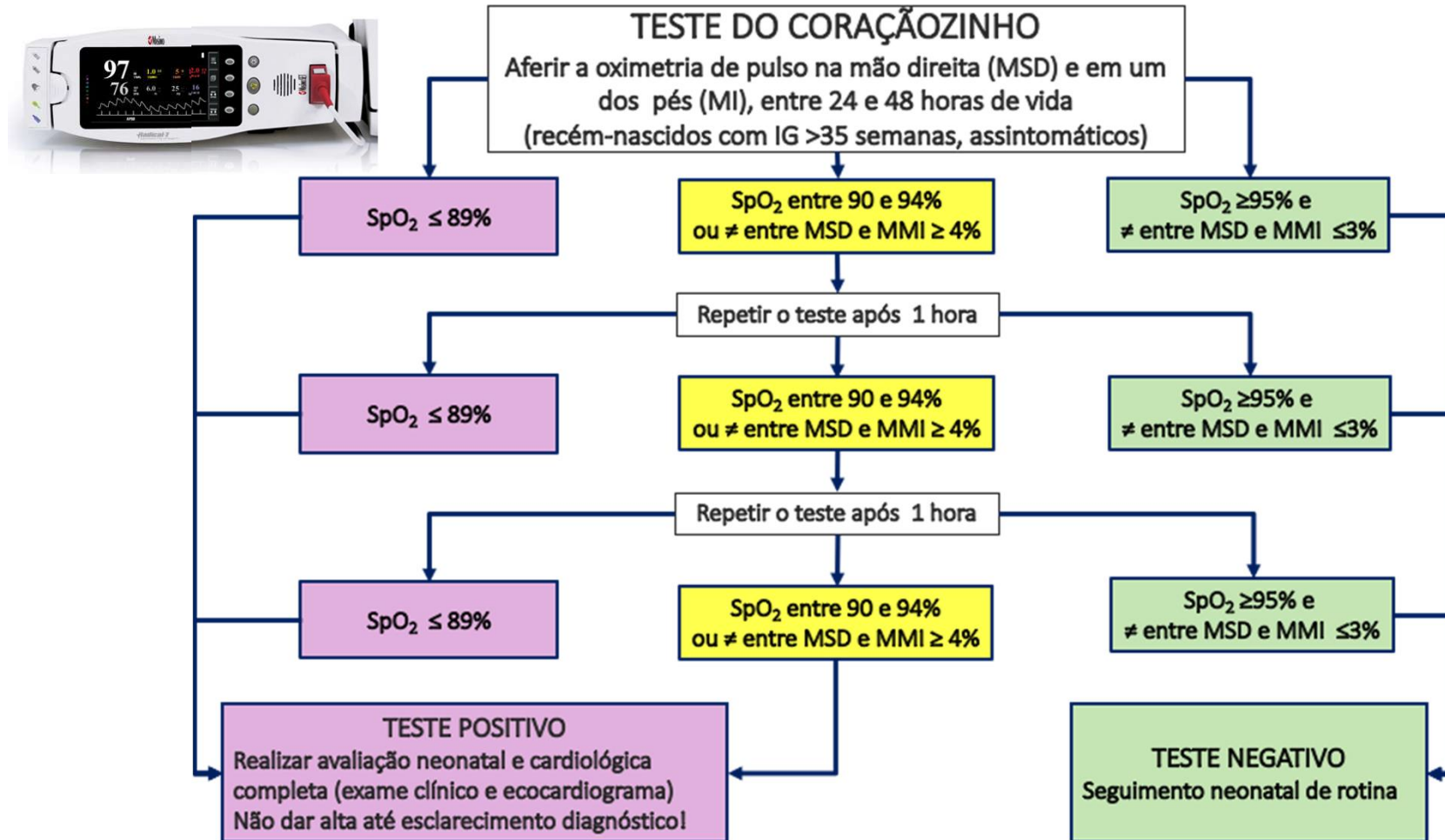
## DIAGNÓSTICO pelo "TESTE DO CORAÇAOZINHO"

---

- Hipoxemia está presente na maioria das CC críticas, porém cianose nem sempre está presente nos 1<sup>os</sup> dias de vida!
  - CC críticas geralmente tem SpO<sub>2</sub> <95% porém >85%
- Oxímetro de pulso detecta hipoxemia enquanto o olho humano detecta cianose!

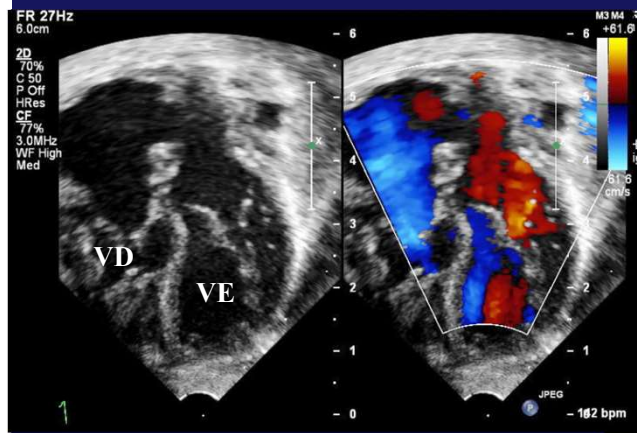


# DIAGNÓSTICO pelo "TESTE DO CORAÇÃOZINHO"

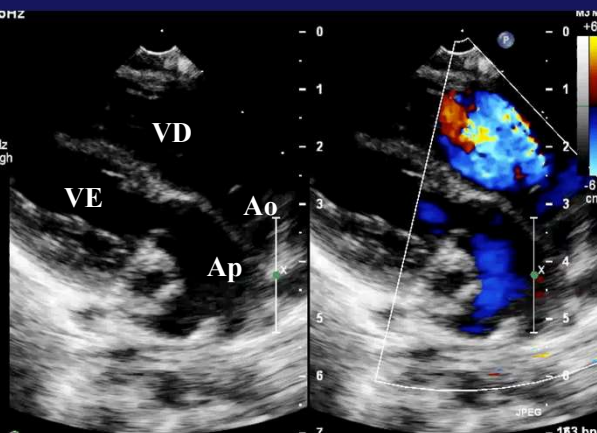


## ECOCARDIOGRAMA NO DIAGNÓSTICO DAS CARDIOPATIAS CONGÊNITAS

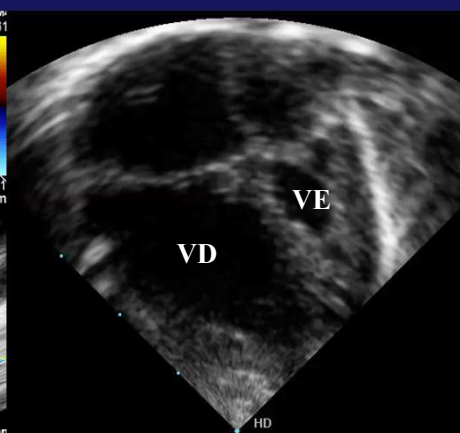
Atresia Pulmonar (SHCD)  
(Fx pulmonar canal dependente)



Transposição grandes  
artérias



Atresia aórtica (SHCE)  
(Fx sistêmico canal dependente)



*Arquivo pessoal*

**ECOCARDIOGRAMA FETAL**  
A maioria das cardiopatias congênitas graves pode ser diagnosticada antes do nascimento!



*TGA (IG 25sem)*

# Vulnerabilidade do RN com cardiopatia congênita

---

## ↓ Reserva Cardiovascular

- ↓ reserva contrátil
  - ↓ proteínas contráteis nos cardiomiócitos
- ↓ complacência miocárdica
  - ↓ resposta a volume
- ↑ demanda circulatória devido a ↑  $VO_2$
- ↓ sensibilidade às catecolaminas

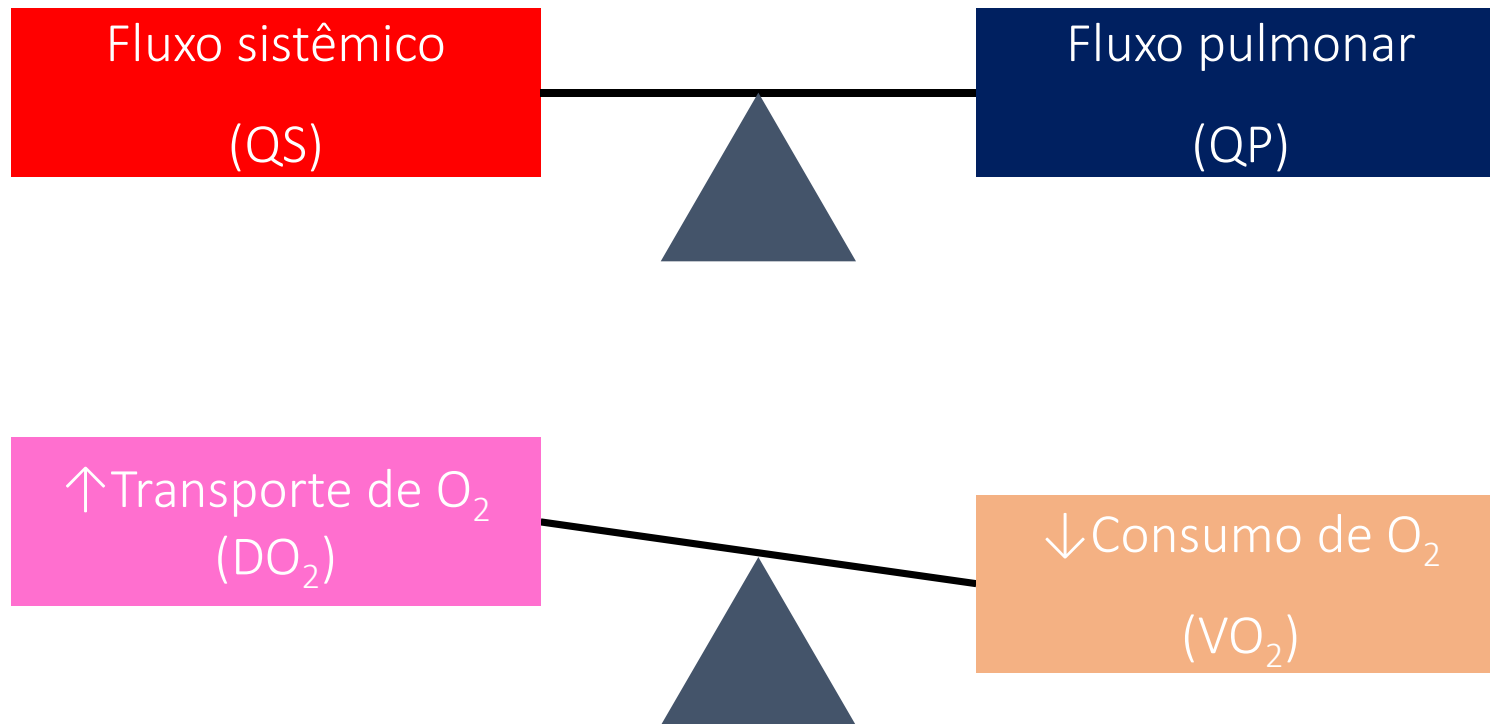
## ↓ Reserva Respiratória

- ↓ capacidade residual funcional
- ↓ área subglótica
- ↓ reserva ventilatória
  - ↓ reserva diafragmática
- ↑ demanda respiratória
  - ↑  $VO_2$  e ventilação minuto

*Bronicki RA. Crit Care Med 2011;39 (8 );1974-84*

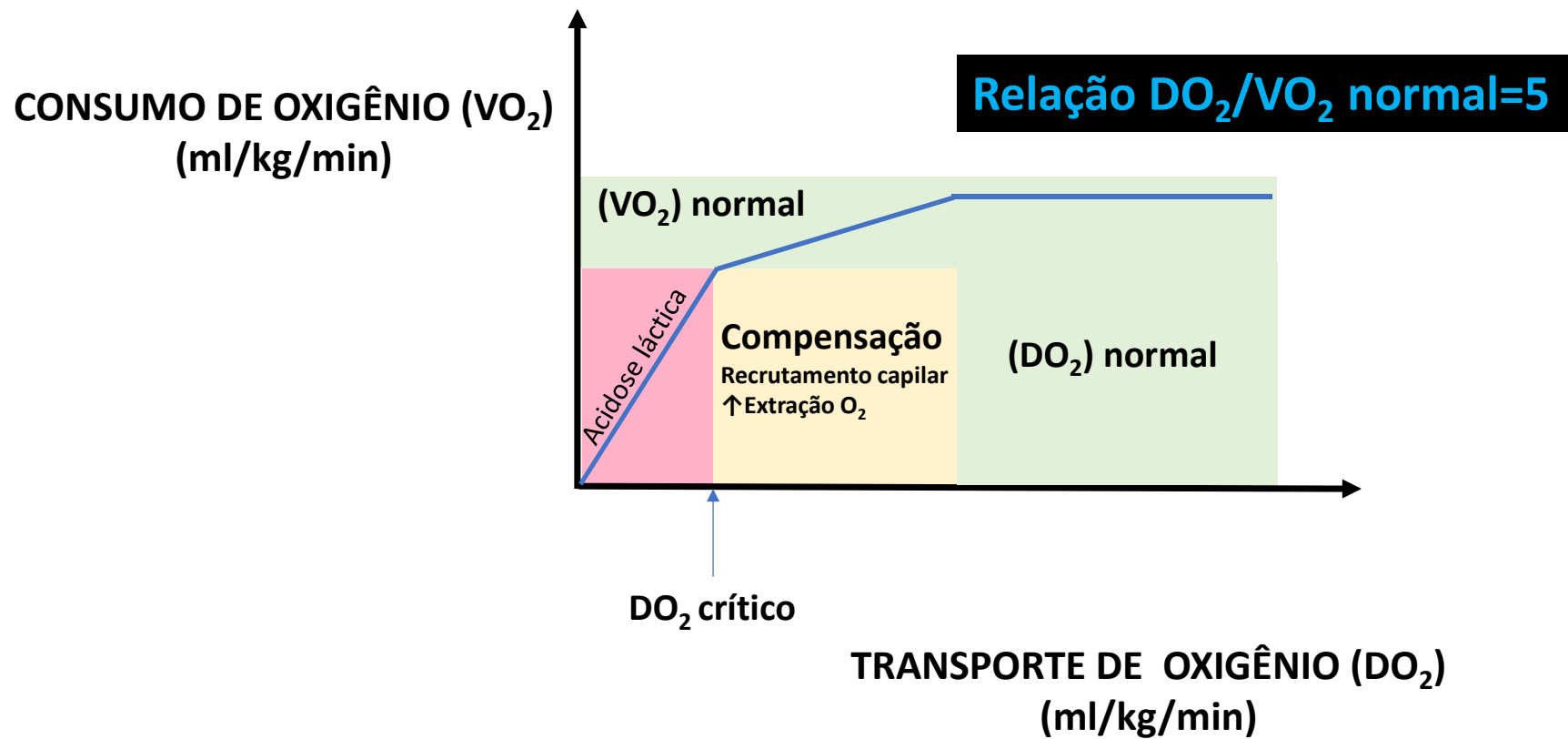
## Estabilização clínica do RN com cardiopatia crítica

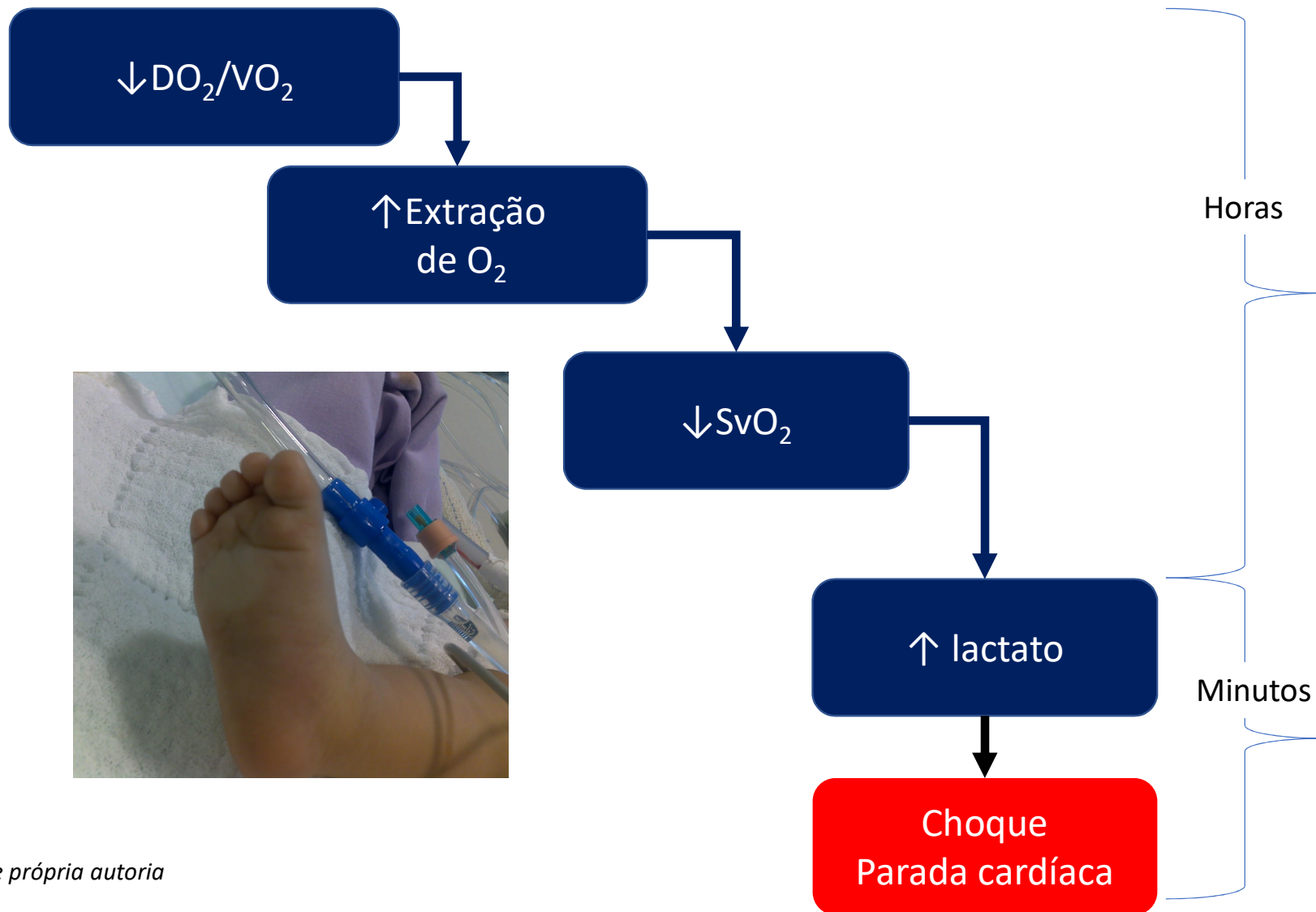
---



*Esquema pessoal*

# Sistema circulatório: Suprir adequadamente o Consumo de O<sub>2</sub>





*Esquema de própria autoria*

## Estabilização clínica do RN com cardiopatia crítica

---

**“OFERTA”  
TRANSPORTE DE O<sub>2</sub> (DO<sub>2</sub>)**



**“DEMANDA”  
CONSUMO DE O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>)**

**↑DO<sub>2</sub>**

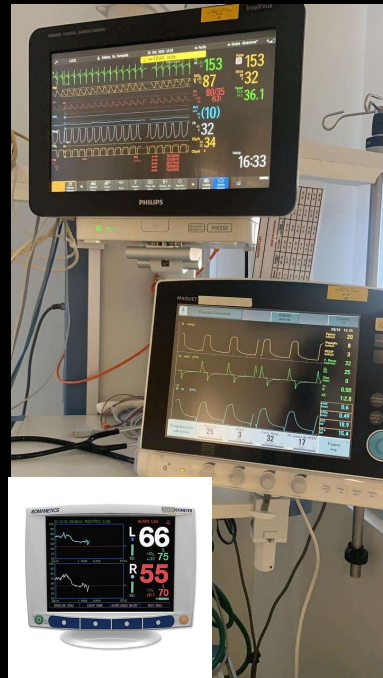
- ↑debido cardíaco (sistêmico ou pulmonar):
  - Prostaglandina
  - ↑contratilidade: dobutamina, milrinona, epinefrina
  - ↓RVS: milrinona
- Otimizar ventilação:
  - “abrir” os pulmões com RVP adequada
  - cuidado com a relação Qp/Qs!
- ↑Hb se for necessário

**↓VO<sub>2</sub>**

- Sedação
- Analgesia
- Ventilação adequada
- Evitar hipertermia
- Podemos utilizar hipotermia

# VIGILÂNCIA MÁXIMA NA UTI!!!

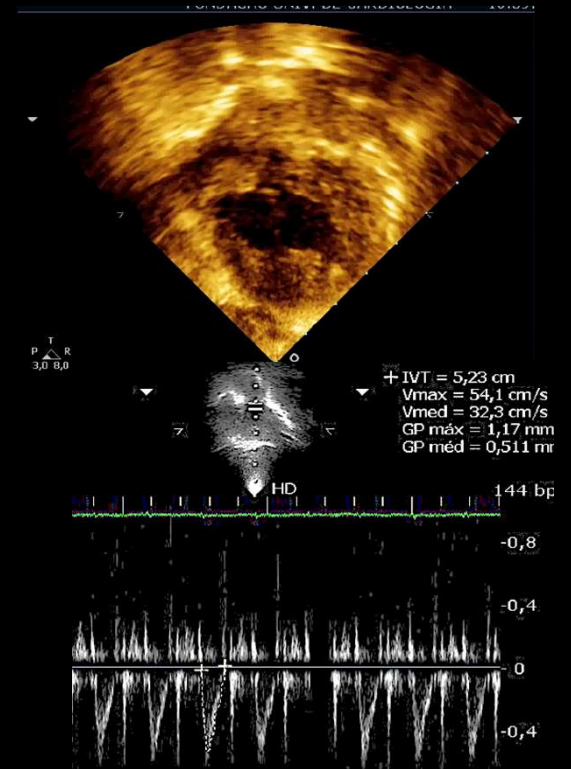
## EXAME CLÍNICO E MONITORIZAÇÃO



## LABORATÓRIO

FIO <sub>2</sub>	0.21	
Temperatura	37.0 °C	
ID do Operador		
<b>Gases sanguíneos</b>		
pH	7.241 (-)	[
PCO <sub>2</sub>	41.1 mmHg	[
PO <sub>2</sub>	28.1 mmHg (-)	[
<b>Derivados Hb</b>		
tHb	16.2 g/dL	[
Hct	44.2 %	[
P50	28.8 mmHg	[
MetHb	1.0 %	[
O <sub>2</sub> Hb	45.1 % (-)	[
FO <sub>2</sub> Hb	0.451	[
HHb	52.6 % (++)	[
COHb	1.3 %	[
Bili	6.9 mg/dL	[
<b>Eletrólitos</b>		
Na <sup>+</sup>	142.9 mmol/L	[
K <sup>+</sup>	5.81 mmol/L (+)	[
Ca <sup>++</sup>	1.410 mmol/L (+)	[
Cl <sup>-</sup>	111.1 mmol/L (+)	[
<b>Metabólito</b>		
Glu	169 mg/dL (l)	[
Lac	43 mg/dL (l)	[

## ECOCARDIOGRAMA



Arquivo pessoal

# VIGILÂNCIA MÁXIMA NA UTI!!!

## GASO ARTERIAL

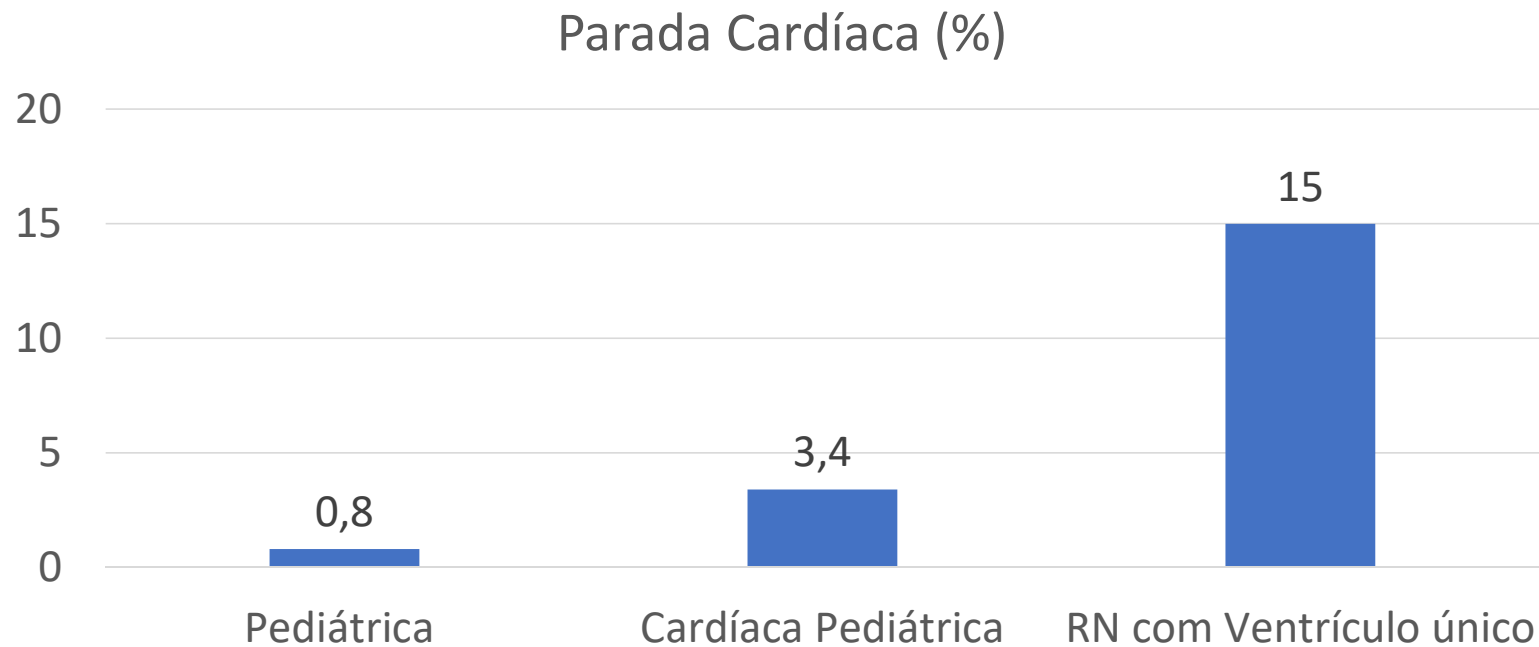
Ph 7,25  
PCO<sub>2</sub> 33  
PO<sub>2</sub> 115  
HCO<sub>3</sub> 15  
BE -12  
SaO<sub>2</sub> 98%  
Lactato 14mg/dl

## GASO VENOSA

Ph 7,16  
PCO<sub>2</sub> 55  
PO<sub>2</sub> 30  
HCO<sub>3</sub> 19  
BE -9  
SvO<sub>2</sub> 48%  
Lactato 15mg/dl

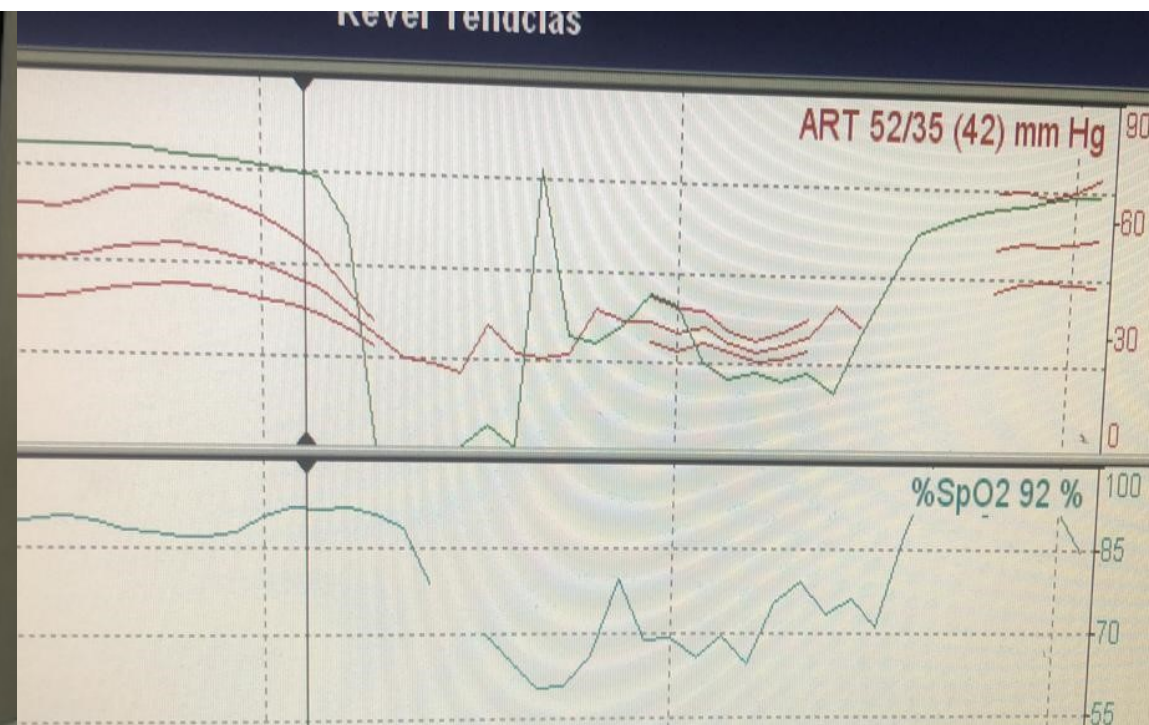


## BEBÊS CARDIOPATAS TEM ALTO RISCO DE PCR NA UTI!!!



*Berg RA, Nadkarni VM, Clark AE, et al.  
Incidence and Outcomes of Cardiopulmonary Resuscitation in PICUs.  
Crit Care Med 2016;44:798-808.*

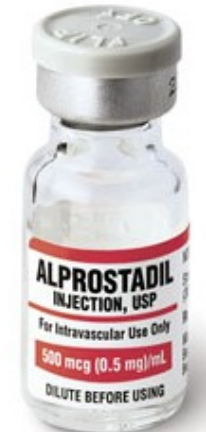
DEVEMOS ESTAR SEMPRE PREPARADOS PARA O PIOR!!!



## Estabilização clínica do RN com cardiopatia crítica

---

- Prostaglandina ( $PGE_1$ ): Reestabelecer a “condição fetal” com o canal arterial aberto!
  - Uso imediato nas CC críticas (hipóxia ou choque)
    - Não espere pelo ecocardiograma!!!
  - Dose inicial: 0,01mcg/kg/min (até 0,05mcg/kg/min)
    - Via endovenosa – acesso venoso profundo seguro
  - Resposta terapêutica: 15 a 60 minutos
  - Efeitos colaterais:
    - Apnéia (30%)
    - Hipotensão (15%)
    - Hipoperfusão sistêmica e hiperfluxo pulmonar



*Tratado de Pediatria 5ª edição*

## Estabilização clínica do RN com cardiopatia crítica

---

- Oxigenioterapia e ventilação:
  - SpO<sub>2</sub> “alvo”: 85%, na maioria das CC críticas do RN
    - Evitar SpO<sub>2</sub>>95% (sinal de Qp/Qs ↑↑)
  - Deixar pCO<sub>2</sub> ↑ e ↓FiO<sub>2</sub> nas CC com fluxo sistêmico dependente do canal arterial (ex.: SHCE)
    - Tentar manter RVP elevada
      - ↑fluxo sistêmico e ↓fluxo pulmonar
- Não retardar uso de ventilação mecânica:
  - ↓trabalho respiratório (↓VO<sub>2</sub>)
  - ↑débito cardíaco sistêmico



*Tratado de Pediatria 5ª edição*

## Estabilização clínica do RN com cardiopatia crítica

---

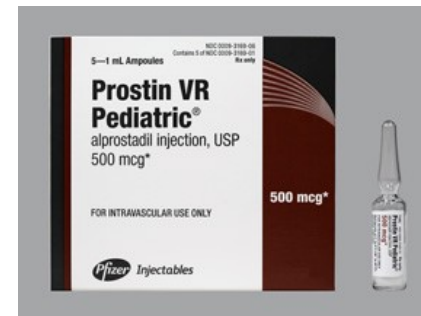
- Tentar manter PA sistêmica adequada (PAS>50mmHg e PAD>25mmHg)
  - Podemos utilizar Epinefrina (0,02 a 0,1 mcg/kg/min)
- Oferta de fluidos e balanço hídrico: “nem muito, nem pouco”
  - Diuréticos: sinais de edema pulmonar significativo!
  - Volume: cardiopatias com atresia pulmonar e ↓ PA
- Analgesia e sedação: Deixar o RN confortável! (↓VO<sub>2</sub>)
- Nutrição: evitar jejum!
  - “Cardiopata” pode receber dieta (leite materno!)
- Infecção: vigiar e rastrear (bebê de alto risco!)

# O BEBÊ QUE ESTÁ EM USO DE PROSTAGLANDINA PODE RECEBER ALIMENTAÇÃO ENTERAL?

Cardiopatias críticas em uso de PG's

↓ perfusão pós-ductal  
(ex.: mesentérica, renal)

↑ risco de ECN (10-20% nas CCC)



*Cognata A et al. J Pediatr. 2019 December ; 215: 11–16.e2. doi:10.1016/j.jpeds.2019.08.009.*

Published in final edited form as:

*J Pediatr.* 2019 December ; 215: 11–16.e2. doi:10.1016/j.jpeds.2019.08.009.

## Human Milk use in the Pre-Operative Period is Associated with Less Risk for Necrotizing Enterocolitis in Neonates with Complex Congenital Heart Disease

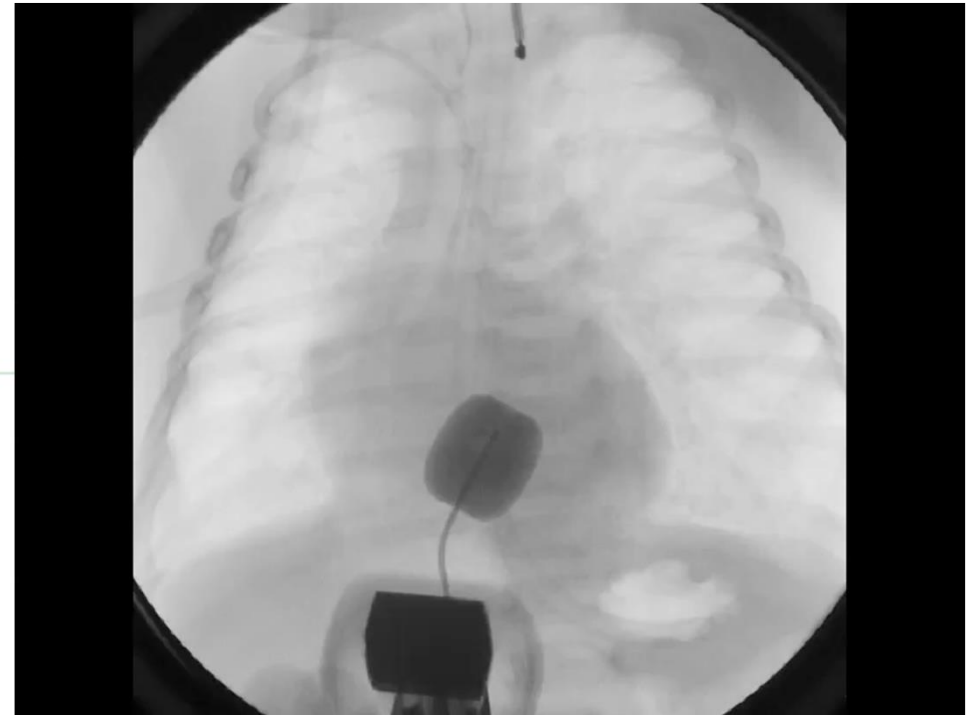
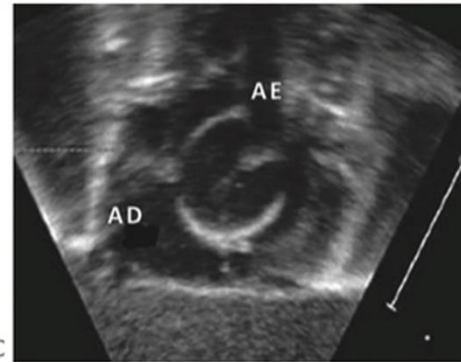
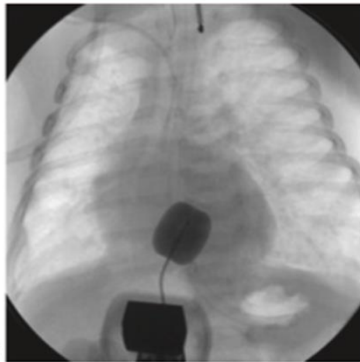
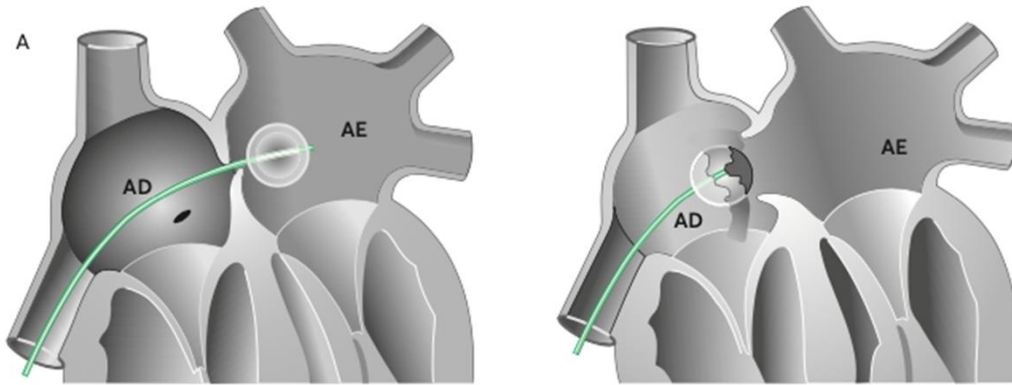
Acacia Cognata, MD MSPH<sup>1,2,5</sup>, Jasmeet Kataria-Hale, MD<sup>1,2,5</sup>, Pamela Griffiths, MD<sup>1,6</sup>, Shiraz Maskatia, MD<sup>1,7</sup>, Danielle Rios, MD, MS<sup>1,2,5</sup>, Andrea O'Donnell, RD<sup>1,2,5</sup>, Dantin J.

### LEITE MATERNO REDUZ RISCO DE ENTEROCOLITE EM RN'S COM CC.COMPLEXA!

**Results**—In this single center retrospective cohort of 546 infants, 3.3% developed Bell stage I-III NEC pre-operatively. An exclusive unfortified human milk diet was associated with a significantly lower risk of pre-operative NEC (OR 0.17, 95% CI 0.03–0.82, P=0.03) in a multivariable regression model controlling for cardiac lesion, race, feeding volume, birth weight small for gestational age, inotrope use pre-surgery/pre-NEC, and prematurity. Feeding volumes exceeding 100 mL/kg/day were associated with a significantly higher risk of pre-operative NEC (OR 3.05, 95% CI 1.19–7.90, P=0.02).

## Estabilização clínica do RN com cardiopatia crítica

Em algumas situações a prostaglandina não é suficiente....  
ATRIOSSEPTOSTOMIA (CATE INTERVENCIONISTA)



*Tratado de Pediatria 5ª edição*

# Transporte do RN com cardiopatia crítica

5 dias. P: 1650g.  
Hipoplasia do coração esquerdo  
VM (IOT); PGE1, Epinefrina,  
sedação



0

1500km

Arquivo pessoal

# Transporte do RN com cardiopatia crítica

“Pouso perfeito”



“Pouso catastrófico”



*Arquivo pessoal*

# Estabilização clínica do RN com cardiopatia crítica

DIAGNÓSTICO  
NEONATAL RÁPIDO E  
CORRETO

ESTABILIZAÇÃO  
HEMODINÂMICA,  
VENTILATÓRIA E SISTÊMICA

TRANSPORTE SEGURO ATÉ  
O CENTRO DE REFERÊNCIA

TRATAMENTO ESPECIFICO  
(CIRURGIA, CATE  
INTERVENCIONISTA, ETC)

UNIDADE NEONATAL

CENTRO DE REFERÊNCIA  
“CARDIOLÓGICO NEONATAL”

Por quanto tempo um RN com CC crítica consegue esperar por uma vaga em um centro de cardiologia neonatal?



google images

Idade ideal para chegada no centro de cardiologia neonatal:

- até o 7º dia de vida

Nossa experiência (ICDF 2019-2020)

Idade média no momento da internação:

- Dx pós-natal:  $28 \pm 22$  dias
- Dx pré-natal:  $22 \pm 22$  dias

