

Fisioterapia Cardiopediátrica

Ventilação Mecânica

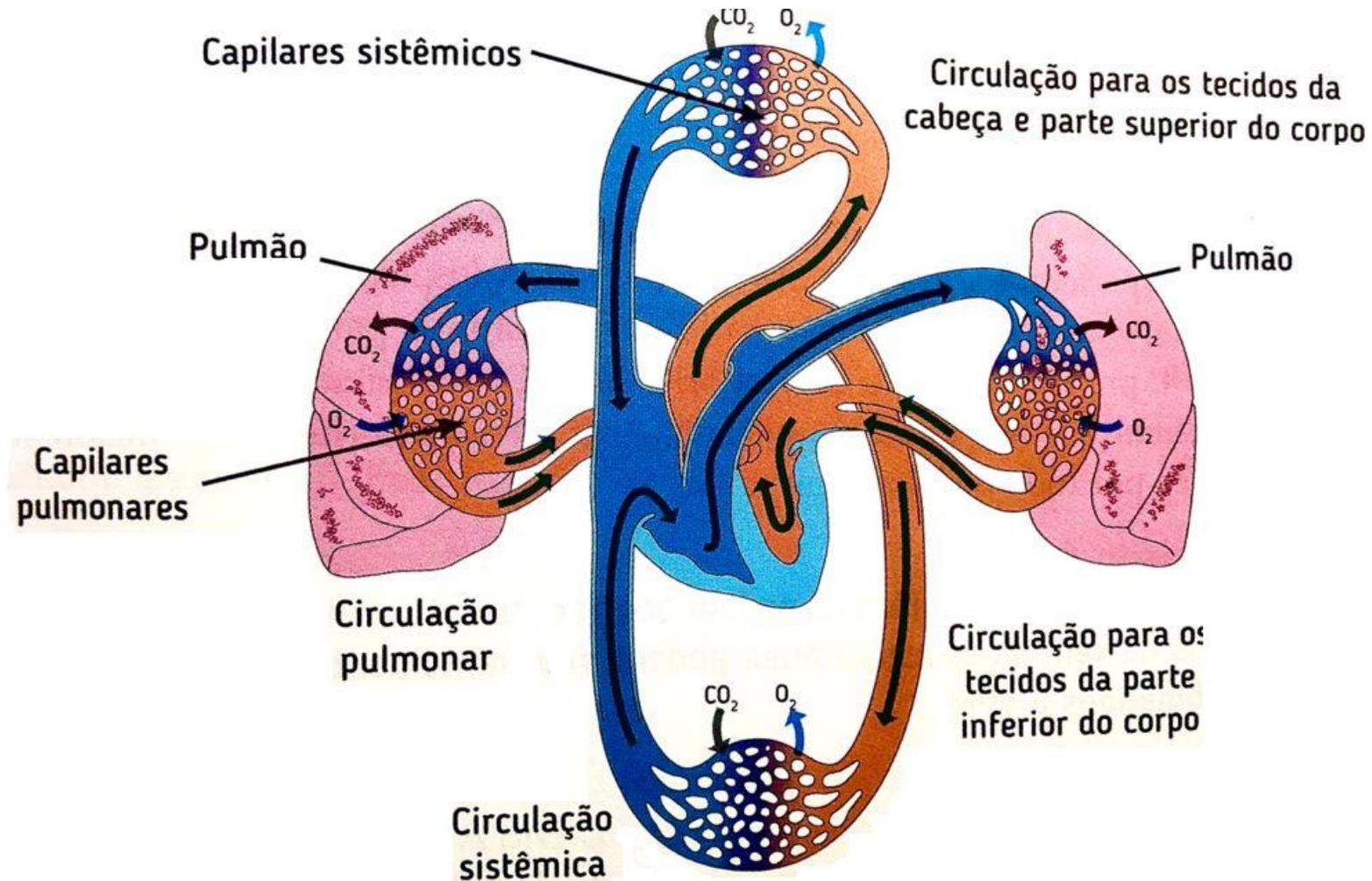
Prof(a) Luana de Almeida Gomes



INTERAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS

No atendimento ao paciente grave é fundamental manter a função cardiorrespiratória com a utilização de medicamentos, manejo hídrico e suporte respiratório invasivo ou não invasivo.

INTERAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS



INTERAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS

A Ventilação com Pressão Positiva pode provocar efeitos cardiovasculares complexos

Redução do Débito Cardíaco

Redução do Transporte de O₂ para os tecidos

Aumento da morbidade e mortalidade

INTERAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS

Influência da Ventilação na Função Cardíaca

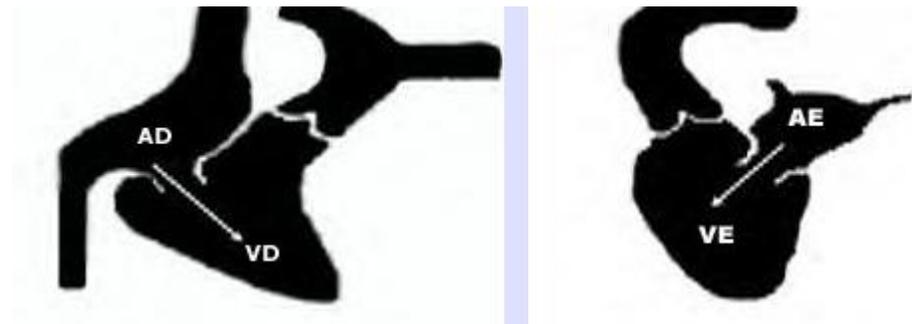
- Enchimento atrial (Pré-carga);
- Impedância ao esvaziamento ventricular (Pós-carga);
- Inotropismo;
- Frequência cardíaca.

VENTILAÇÃO MECÂNICA NO PÓS-OP DE CIRURGIA CARDÍACA

Pré - Carga

É a força ou carga exercida no miocárdio no final da diástole (estiramento das fibras). Pode dizer que se refere a quantidade de volume sanguíneo no ventrículo no final da diástole.

Volume diastólico final dos ventrículos



VENTILAÇÃO MECÂNICA NO PÓS-OP DE CIRURGIA CARDÍACA

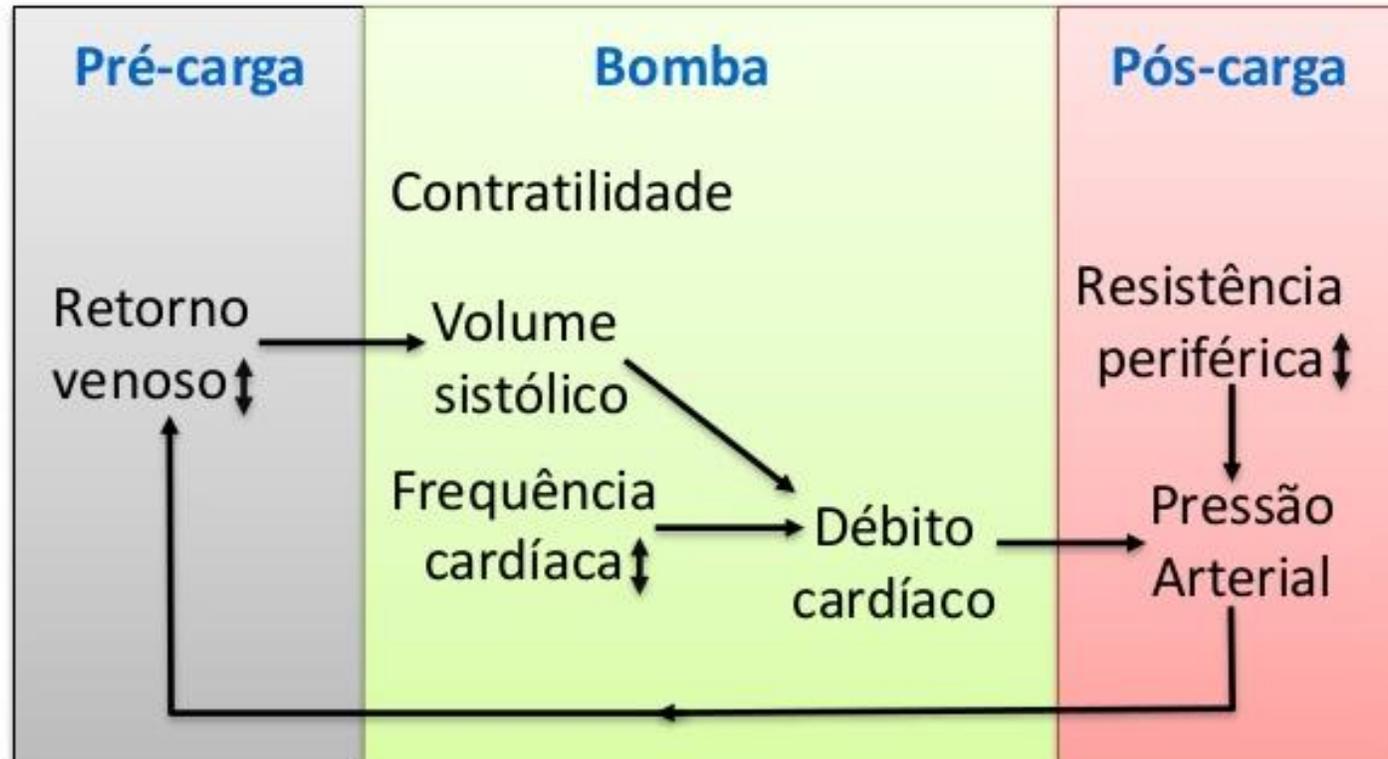
Pós - Carga

A pós-carga se refere a resistência, impedância ou pressão que os ventrículos exercem para ejetar seu volume sanguíneo.



VENTILAÇÃO MECÂNICA NO PÓS-OP DE CIRURGIA CARDÍACA

Cargas



INTERAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS

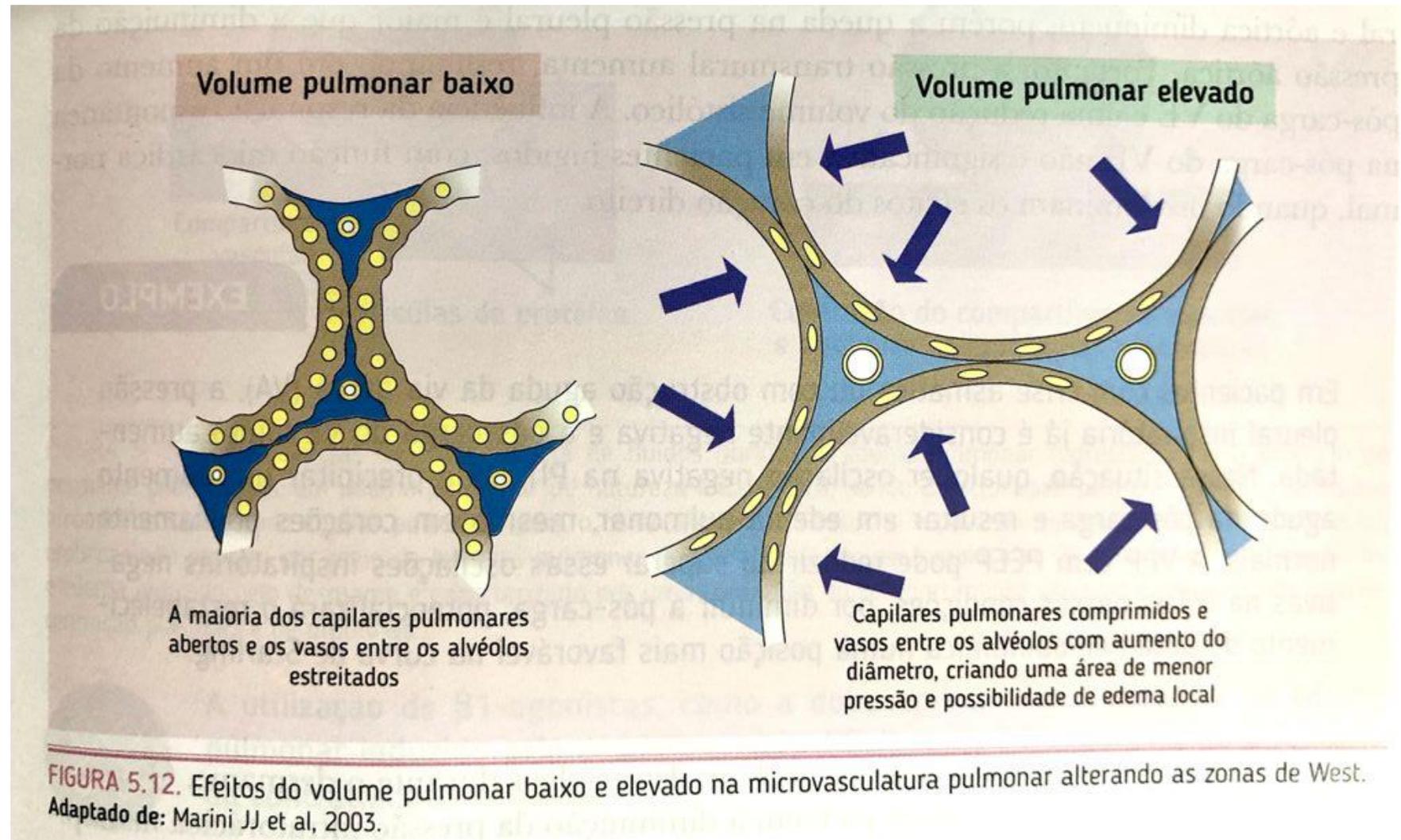


FIGURA 5.12. Efeitos do volume pulmonar baixo e elevado na microvasculatura pulmonar alterando as zonas de West.
Adaptado de: Marini JJ et al, 2003.

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Cargas

Efeito hemodinâmico da ventilação com pressão positiva	Provável efeito no débito cardíaco	
	Pré-carga dependente	Pós-carga dependente
VD Diminui pré-carga Aumenta pós-carga	↓	↓
VE Diminui pré-carga Diminui pós-carga	↓	↑

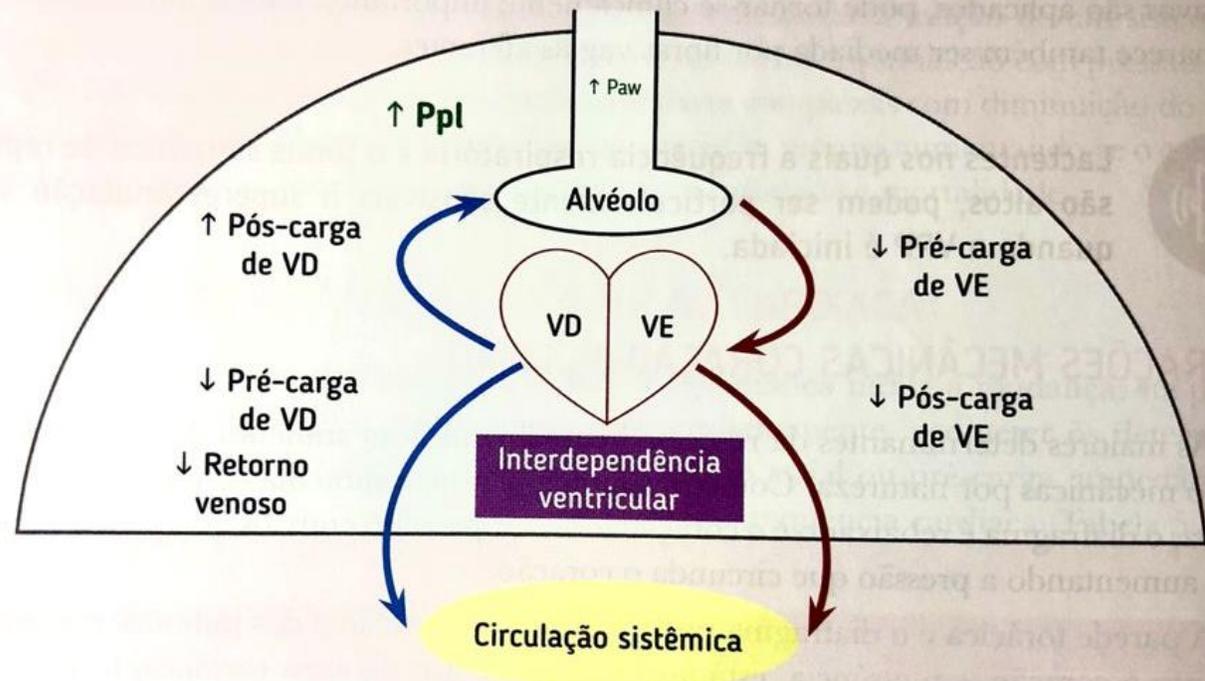


FIGURA 5.2. Efeitos hemodinâmicos da ventilação com pressão positiva.

P_{aw} : pressão na via aérea; P_{pl} : pressão pleural; VD: ventrículo direito; VE: ventrículo esquerdo.
Adaptado de: Corredor C et al, 2013.

INTERAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS

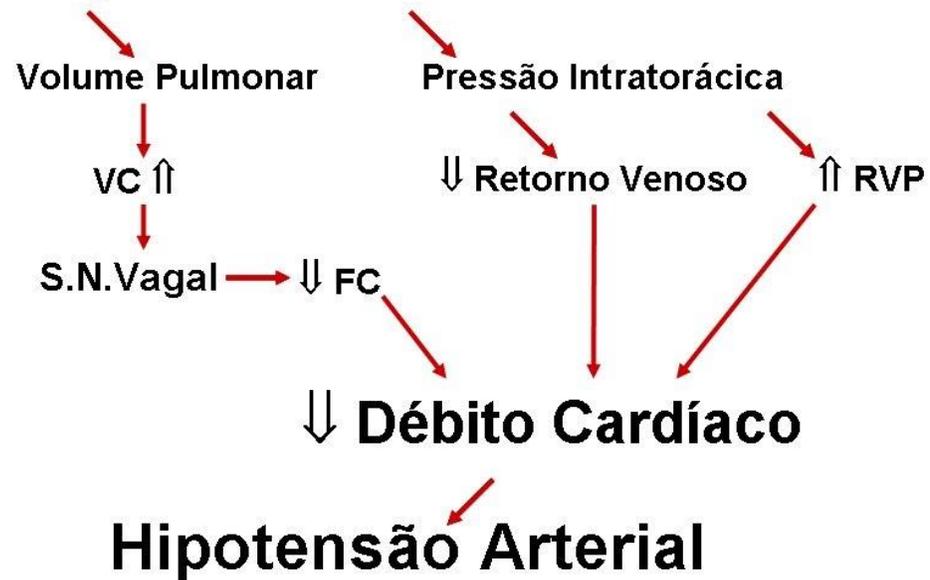
Influência da Ventilação na Função Cardíaca

Ventrículo Direito	Ventrículo Esquerdo
Diminuição da Pré Carga	Diminuição da Pré Carga
Aumento da Pós Carga	Diminuição da Complacência
Diminuição da Contratilidade	Efeitos variáveis (Controle do SNA)
Compressão do Coração	Compressão do Coração
	Diminuição da Pós Carga

VENTILAÇÃO MECÂNICA NO PÓS-OP DE CIRURGIA CARDÍACA

Ventilação com Pressão Positiva

Ventilação Mecânica



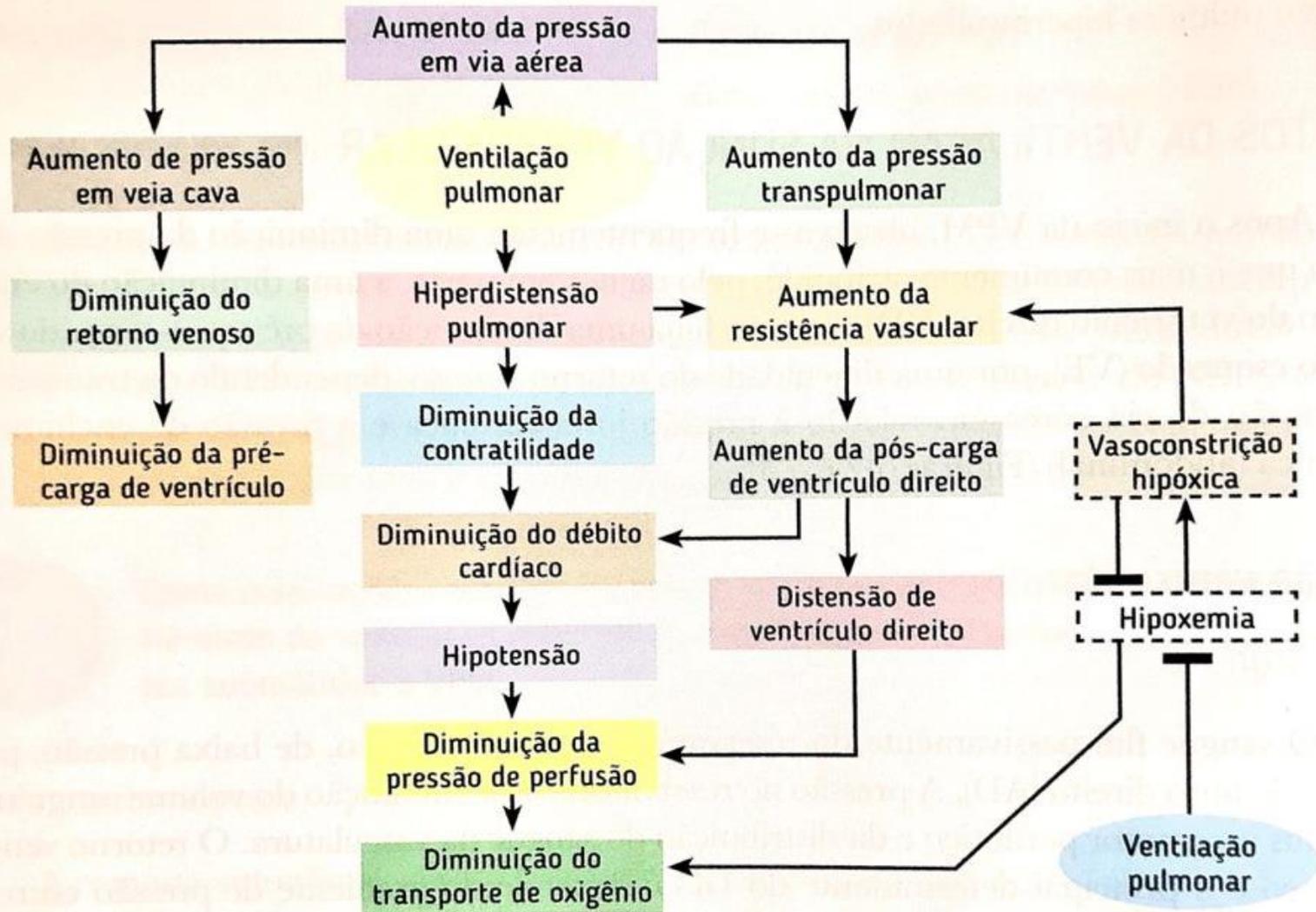
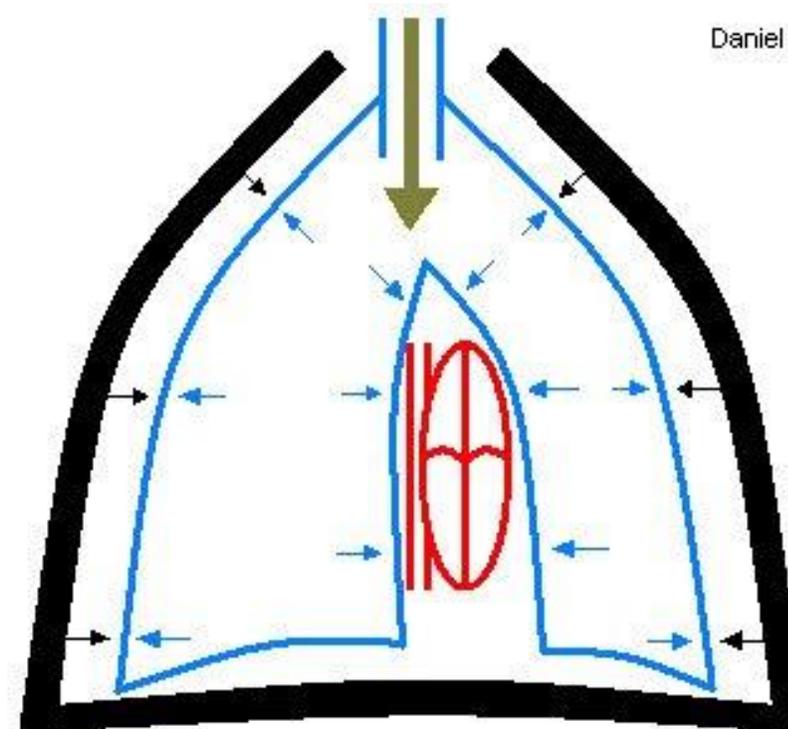
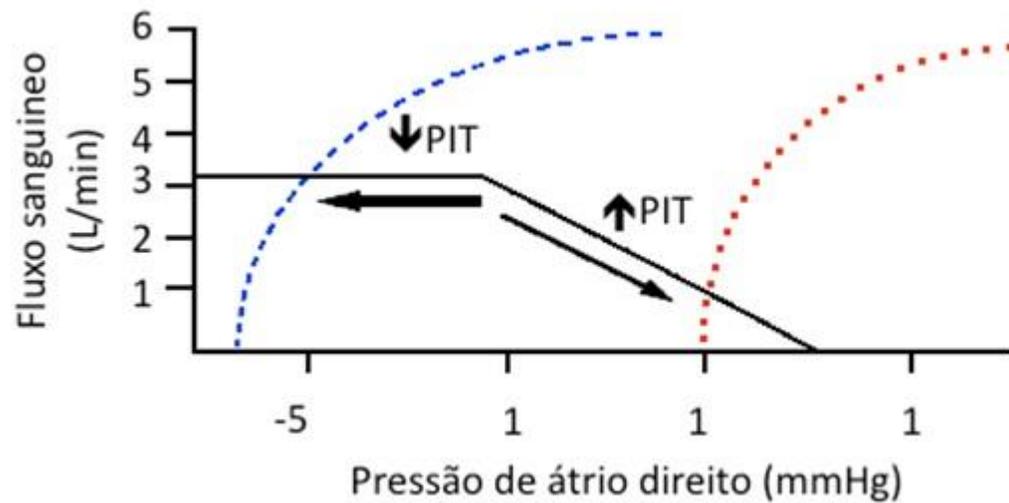


FIGURA 5.3. Efeitos cardiovasculares da ventilação pulmonar mecânica (VPM) e aplicação da pressão expiratória final positiva (PEEP). A ventilação mecânica altera a pressão intratorácica, tendo influência no sistema cardiovascular, principalmente no ventrículo direito.
 Adaptado de: Smeding et al, 2010.

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Ventilação com Pressão Positiva



INTERAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS

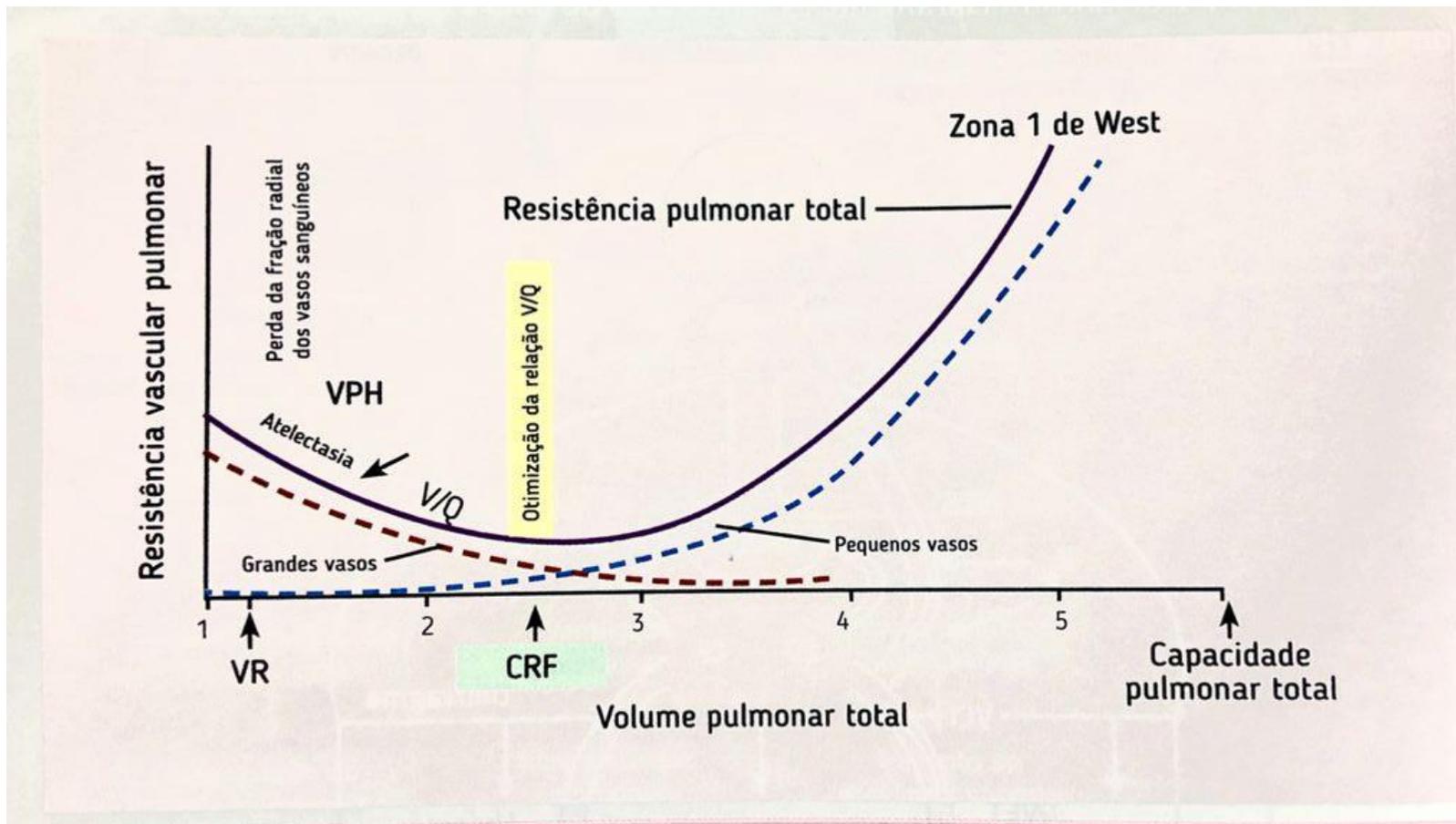
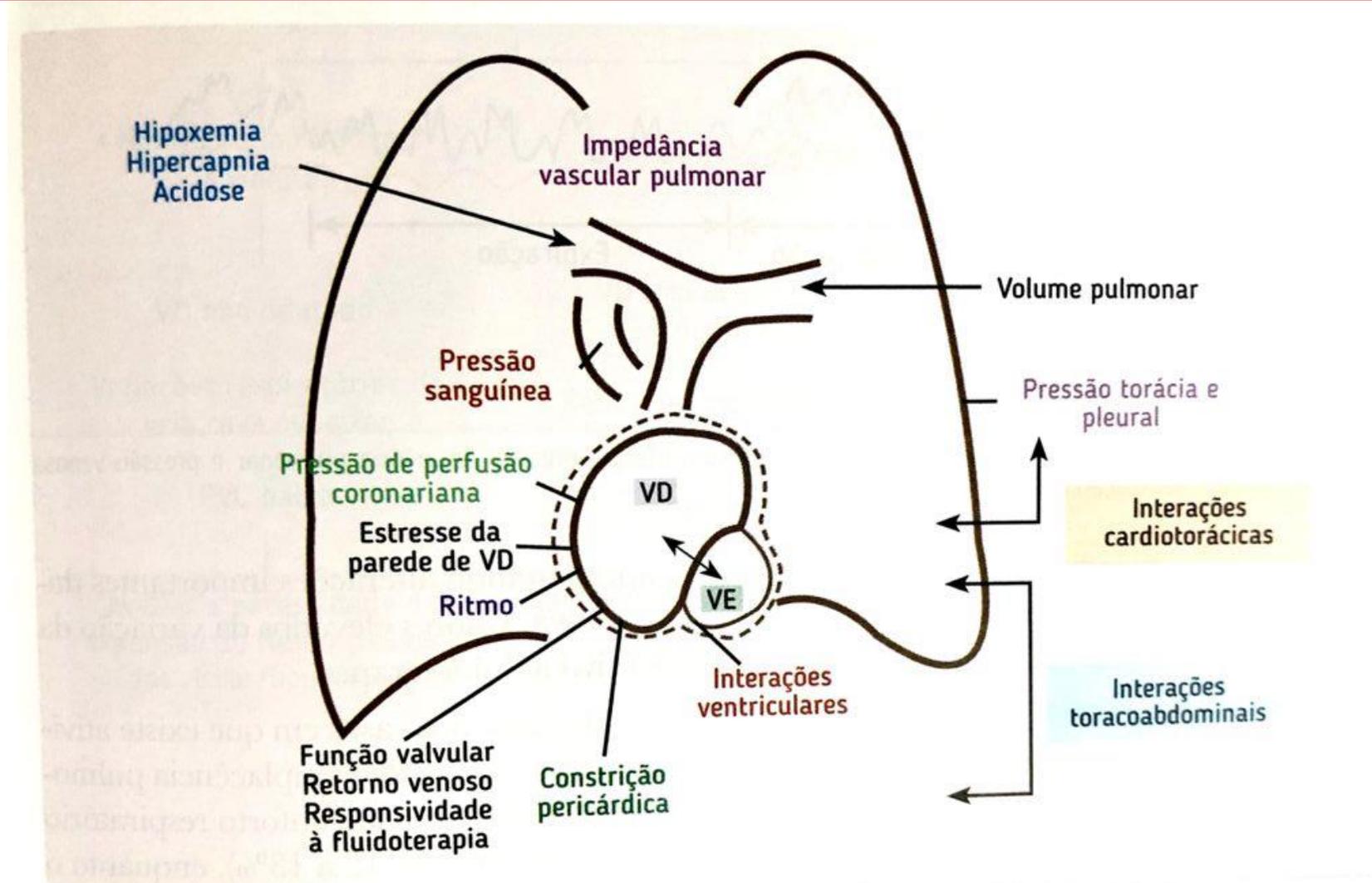


FIGURA 5.5. Relação do volume pulmonar com a resistência vascular pulmonar total.

CRF: capacidade residual funcional; VPH: vasoconstrição pulmonar hipóxica; VR: volume residual.

Adaptado de: Shekerdemian L et al, 1999.

INTERAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS



INTERAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS

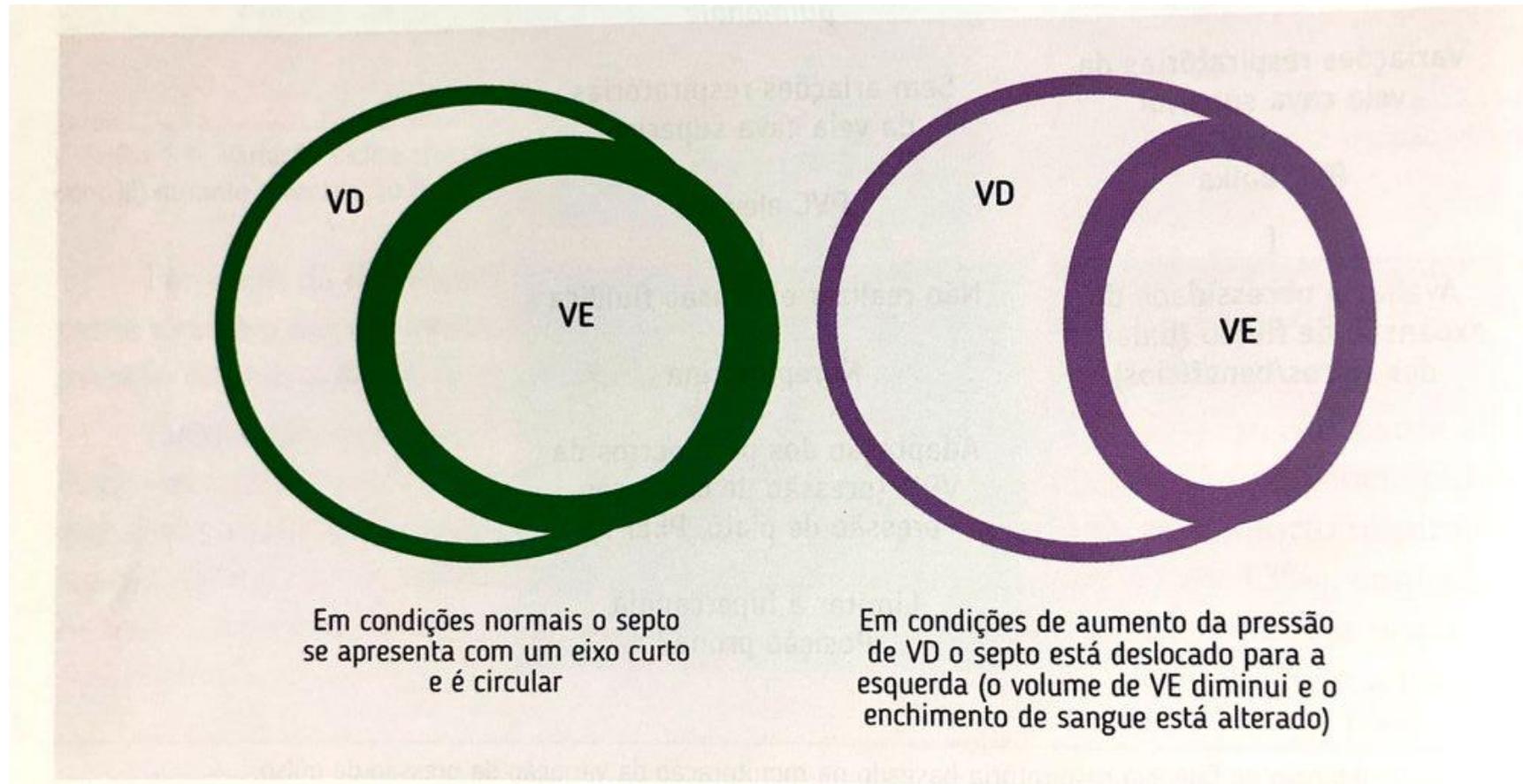


FIGURA 5.11. Interdependência ventricular.

VD: ventrículo direito; VE: ventrículo esquerdo.

Adaptado de: Bronicki et al, 2014.

INTERAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS

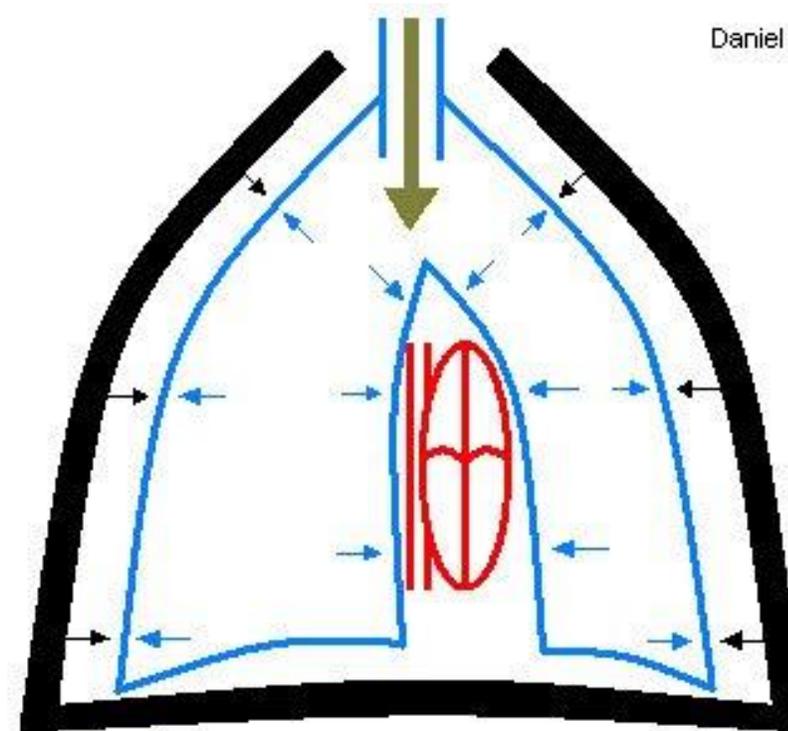
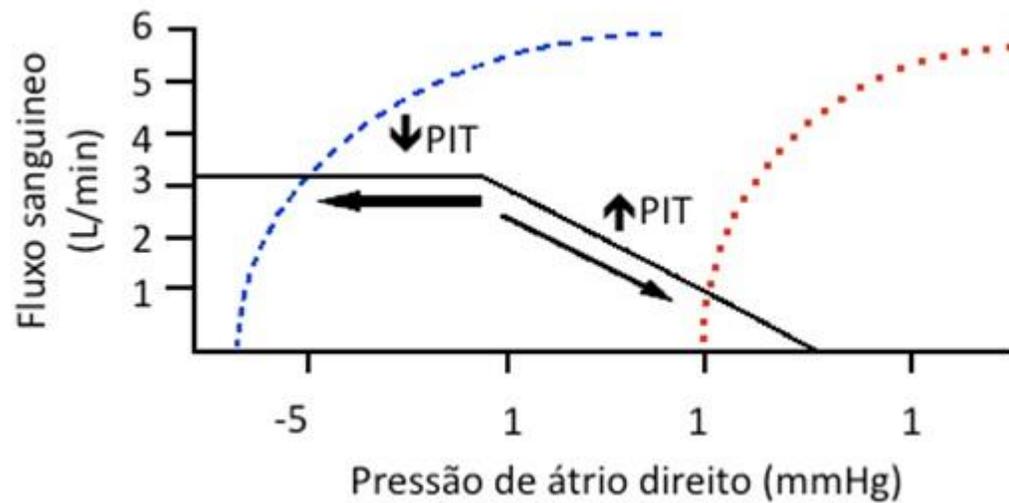
Tabela 14.2. Efeitos das intervenções respiratórias na circulação pulmonar e sistêmica

Intervenção	RVP	RVS	Qp:Qs
Aumento da PMVA	Aumenta	Sem efeito	Diminui
Aumento da PEEP	Aumenta	Sem efeito	Diminui
Hiperventilação	Diminui	Aumenta	Aumenta
Aumento da PaCO ₂	Aumenta	Diminui	Diminui
Aumento da FiO ₂	Diminui	Aumenta	Aumenta
FiO ₂ em frações subatmosféricas	Aumenta	Diminui	Diminui

RVS: Resistência vascular sistêmica; Qp:Qs: Relação do fluxo sanguíneo pulmonar/fluxo sanguíneo sistêmico; PEEP: Pressão expiratória final positiva; PMVA: Pressão média de vias aéreas.

VENTILAÇÃO MECÂNICA

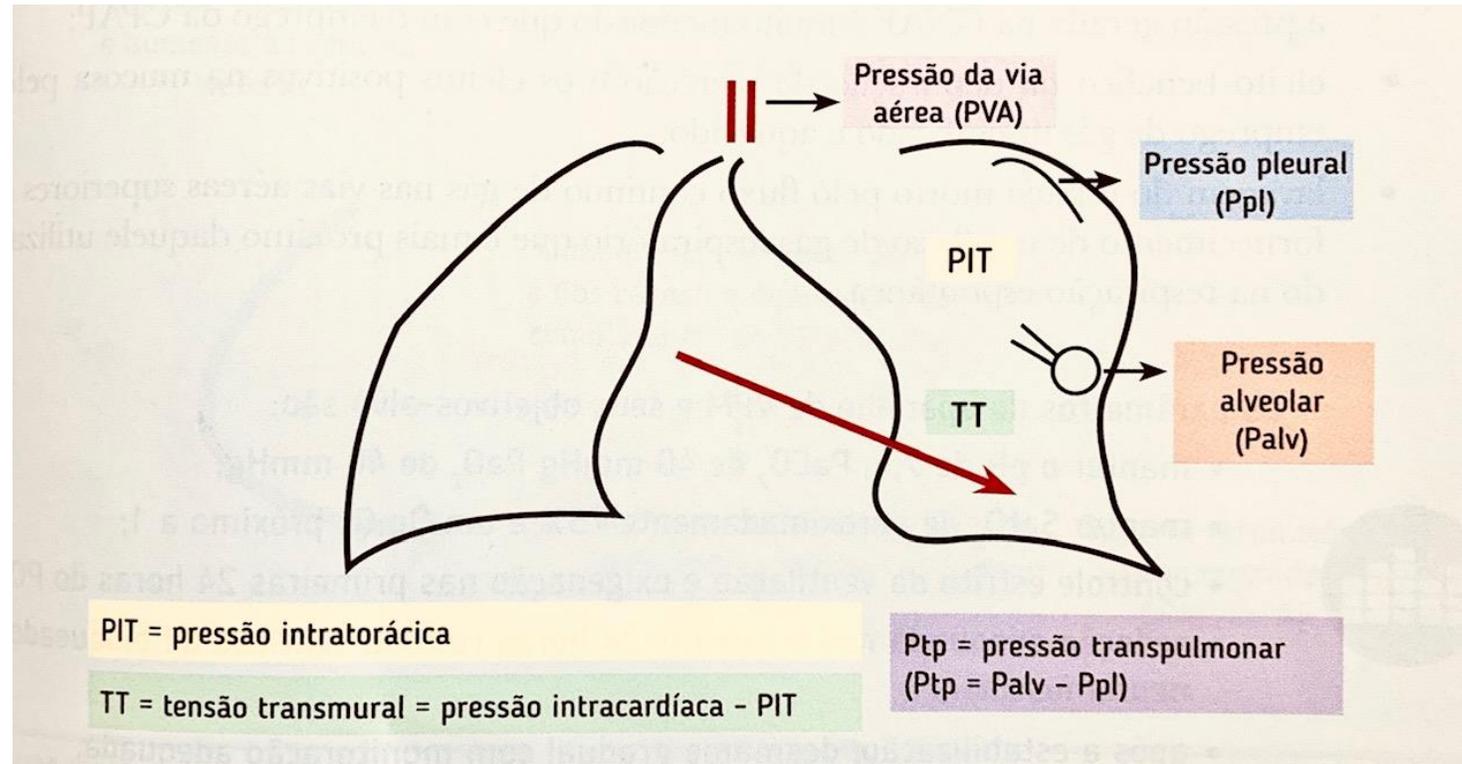
Ventilação com Pressão Positiva

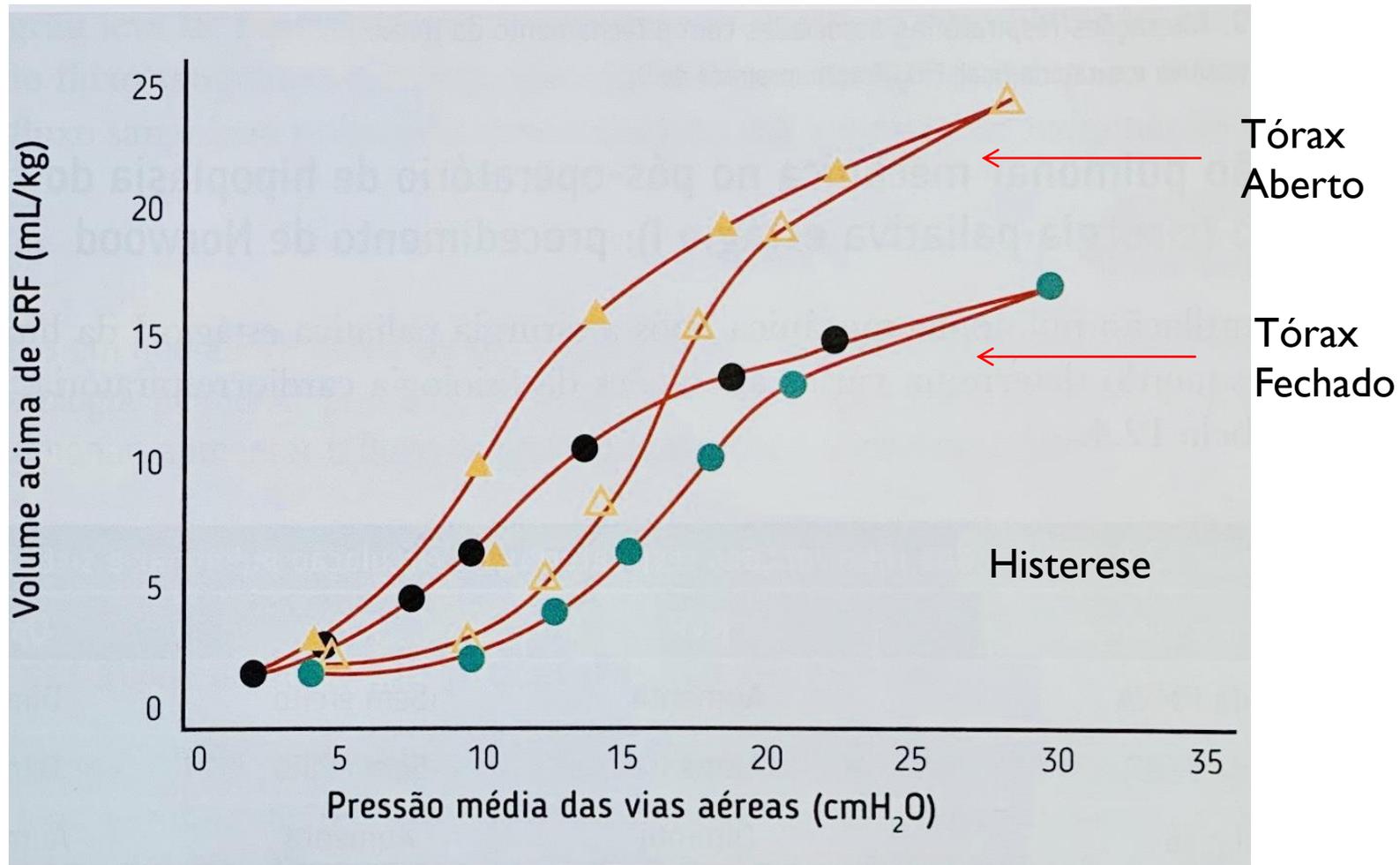


Daniel Arregue

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Ventilação com Pressão Positiva





A parede do tórax e o pulmão apresentam C diferentes.
 O tórax aberto desvia a curva para E + Cima
 Cuidado com VC (8mL/kg)
 Peep 5 a 7cm H₂O

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Principais condições Acianóticas

Hiperfluxo Pulmonar

Shunt E-D

PCA
CIA
CIV

Fluxo Pulmonar Normal

Estenose Aórtica
Coarctação de aorta

SpO₂

- 85% nas cardiopatias com shunt D-E ou misto
- 95% nas cardiopatias com shunt E-D

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Principais condições Cianóticas

Hiperfluxo Pulmonar

Drenagem anômala v. pulmonares
Tronco arterioso
Ventrículo único

Hipofluxo Pulmonar

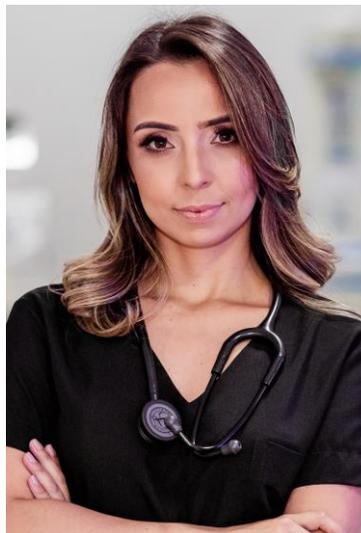
T4F
Atresia tricúspide
Atresia Pulmonar
Anomalia de Ebstein

SpO₂

- 85% nas cardiopatias com shunt D-E ou misto
- 95% nas cardiopatias com shunt E-D

CARDIOPATIAS ACIANÓTICAS

DICAS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA NO HIPERFLUXO PULMONAR



VENTILAÇÃO MECÂNICA

Hiperfluxo Pulmonar

Apresentação:

- Aumentam o shunt pulmonar e o desequilíbrio da relação V/Q;
- Diminuem a complacência pulmonar (Edema intersticial);
- Aumentam a resistência das vias aéreas por acúmulo de líquido peribronquial.

Necessidade de pressões elevadas para manutenção do VCex e em alguns casos secreção clara e fluída em VA.

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Cardiopatias com Hiperfluxo Pulmonar

Insuficiência Cardíaca com edema intersticial pulmonar e HP

ATENÇÃO

Quanto maior a pressão pulmonar, menor será o shunt e os sinais de insuficiência cardíaca.

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Hiperfluxo Pulmonar

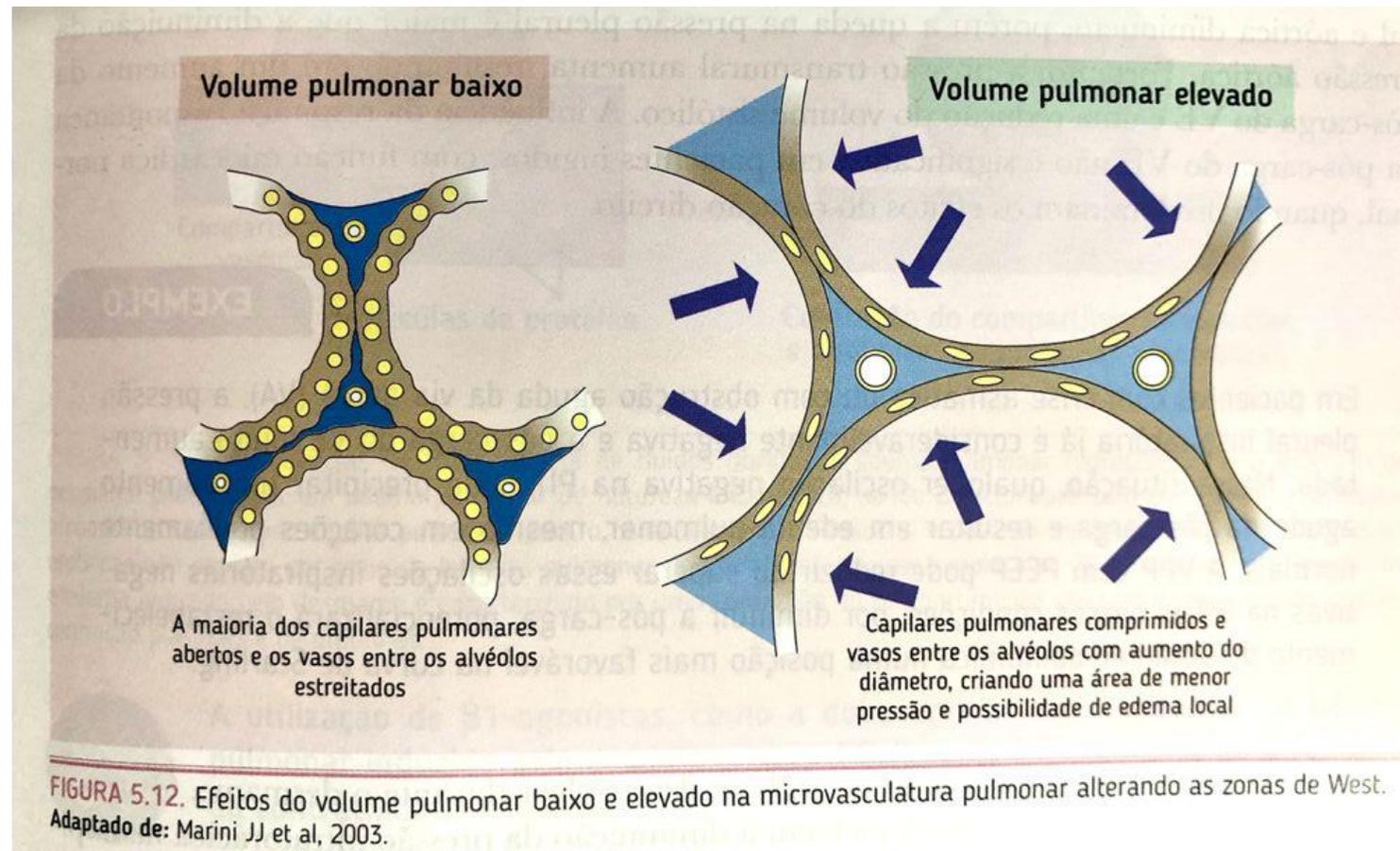
Independentemente do modo específico de ventilação, a pressão média de vias aéreas é o principal responsável pelos efeitos cardiovasculares associados à ventilação mecânica.

Manobras que tendem a elevar a PMVA

- FR baixas com tempo inspiratório maior;
- Uso de altos volumes correntes (8-10ml/kg);
- Uso de fluxos inspiratórios decrescentes;
- PEEP.

INTERAÇÕES CARDIORRESPIRATÓRIAS

Cardiopatias com Hiperfluxo Pulmonar



VENTILAÇÃO MECÂNICA

Hiperfluxo Pulmonar

Objetivo da VM:

- Aumentar a Resistência Vascular Pulmonar (RVP)

Como?

- Utilizar FIO_2 21%
- FR baixa
- Aumento de PMVA (pressão média de VA)
- Peep adequada para evitar hipotensão arterial (reduz DC)
- Evitar hiperventilação



Quadros graves → Prona

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Cardiopatias com Hiperfluxo Pulmonar

BAIXO DÉBITO

- Hipovolemia
- Disfunção Miocárdica
- **Hipertensão Pulmonar**
- Arritmia

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Cardiopatias com Hiperfluxo Pulmonar

BAIXO DÉBITO

Hipertensão Pulmonar

- Hipoxemia
- Taquicardia
- Hepatomegalia
- Oligúria
- PVC alta

CONDUTA

Óxido Nítrico 10 – 20 ppm

Terapia medicamentosa

ECMO casos refratários

CARDIOPATIAS ACIANÓTICAS

DICAS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA NO HIPOFLUXO PULMONAR

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Hipofluxo Pulmonar

Presença de aumento do espaço morto fisiológico
Aumento da Complacência Pulmonar

Objetivo da VM:

- Reduzir a Resistência Vascular Pulmonar (RVP)

Como?

- Utilizar FIO_2 alta
- FR alta
- Redução da PMVA (pressão média de VA)
- Peep adequada

CARDIOPATIAS ACIANÓTICAS

DICAS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA NA OBSTRUÇÃO AO FLUXO

VENTILAÇÃO MECÂNICA

OBSTRUÇÃO ao fluxo E

Apresentação:

- Ventilação mecânica de fácil condução pré-operatória;
- Fluxo para os pulmões normal;
- Otimizar PEEP para auxiliar na pós-carga de VE;

Desconforto respiratório com grave ICC
Pulsos e SpO2 em MMII diminuídos ou ausentes
Hipertensão arterial em MMSS

VENTILAÇÃO MECÂNICA

OBSTRUÇÃO ao fluxo E

ICC – Insuficiência Cardíaca Congestiva

Objetivo da VM:

- Aumentar a Resistência Vascular Pulmonar (RVP)
- Condução da VM semelhante aos casos de hiperfluxo

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Determinar estratégias de ventilação mecânica de acordo com algumas das principais abordagens cirúrgicas nas cardiopatias congênitas.

CARDIOPATIAS ACIANÓTICAS

DICAS NO PÓS OPERATÓRIO DE BANDAGEM DA ARTÉRIA PULMONAR

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Pós –Op de Bandagem

- SpO2 costuma manter em valores normais;
- VM raramente é prolongada;
- Evoluir desmame precoce.

Sinais de bandagem muito apertada
- Dessaturação sistêmica;

CARDIOPATIAS ACIANÓTICAS

DICAS NO PÓS OPERATÓRIO DE BLALOCK - TAUSSING

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Pós –Op de Blalock Taussing

- Minimizar FiO₂ para limitar a vasodilatação pulmonar;
- Alvo de SpO₂ 80% / 85%;
- Aumento do risco de enterocolite necrosante;
- Extubação após estabilização hemodinâmica.

Trombose do Blalock

(Blalock fechou!!!!!!)

- Súbita redução de SpO₂ e de CO₂ na capnografia;
- Redução da RVP (Hiperventilação e aumento de FiO₂);
- Cirurgia de urgência.

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Pós –Op de Norwood

- Manter Ph de 7.4, pCO₂ 40 pO₂ de 40;
- SpO₂ alvo de 75%;
- Controle da VM nas primeiras 24 horas;
- Sedação nas primeiras 24 horas.

Trombose do shunt na norwood (**Shunt fechou!!!!!!**)

- Subita redução de SpO₂ e de CO₂ na capnografia;
- Redução da RVP (Hiperventilação e aumento de FiO₂);
- Cirurgia de urgência.

Hiperfluxo Pulmonar

- SpO₂ mais alta, taquicardia;
- Congestão pulmonar;
- Aumento da RVP (Aumentar PEEP).

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Pós –Op de GLENN

Otimizar o retorno venoso

- Cabeceira em 45 graus de elevação;
- Mobilização precoce;

Ventilação

- Hiperventilação deve ser evitada;
- Alcalose deve ser evitada;
- Evitar PEEP altas;
- Extubar o mais rápido possível;

Síndrome da veia cava superior

Podem ocorrer crises de HP, secundária ao processo inflamatório, pela CEC e pela hipervolemia.

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Pós –Op de FONTAN

Otimizar o retorno venoso

- Cabeceira em 45 graus de elevação;
- Paralisia diafragmática;
- Extubação nas primeiras 24 horas;
- Deambulação precoce

Ventilação

- SpO₂ alvo de 85%;
- PEEP Baixa (0 – 4)
- Vcex 8ml/kg

Síndrome da veia cava superior

Dessaturação persistente, pode ocorrer crises de HP – NO de primeira escolha

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Crise aguda de Hipertensão Pulmonar

Manejo ventilatório

- Manter PaO₂ em valores normais;
- PaCO₂ menor que 40 e pH 7,40
- Administração de Noi.

Estratégia:

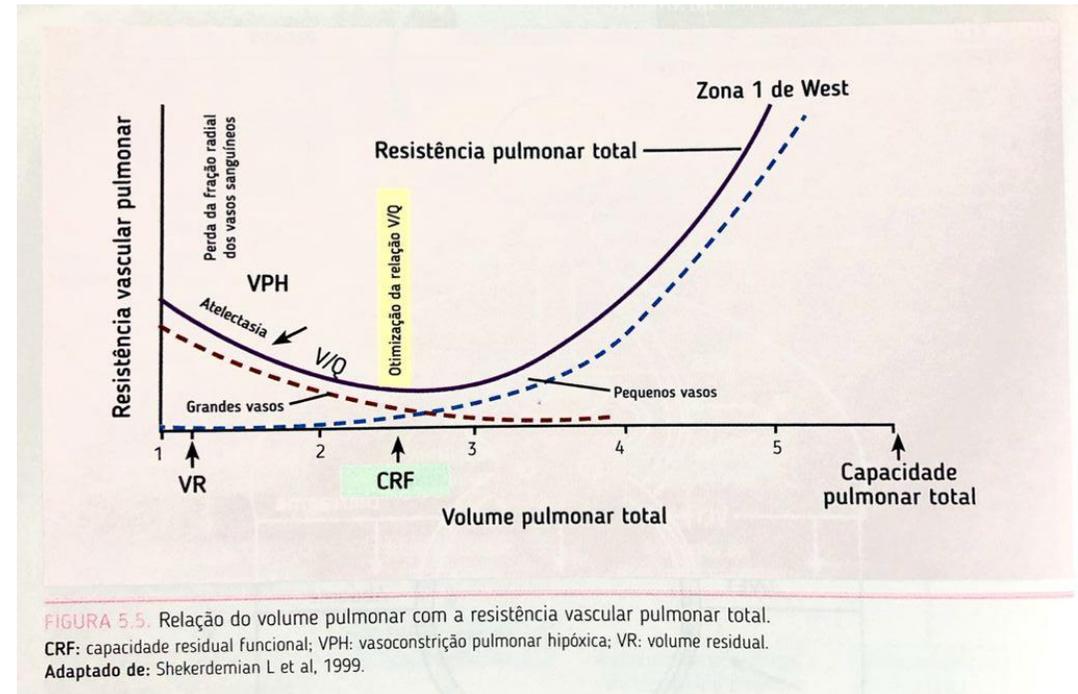
- FiO₂ elevada,
- Vcex normal,
- FR baixa,
- Tins curto
- PMVA/MAP baixa

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Crise aguda de Hipertensão Pulmonar

Evitar

- Agitação / Dor;
- Acidose respiratória;
- Acidose metabólica;
- Hipóxia;
- Hematócrito muito alto;
- Atelectasia/Hiperdistensão;
- Baixo débito cardíaco.



VENTILAÇÃO MECÂNICA

Crise aguda de Hipertensão Pulmonar

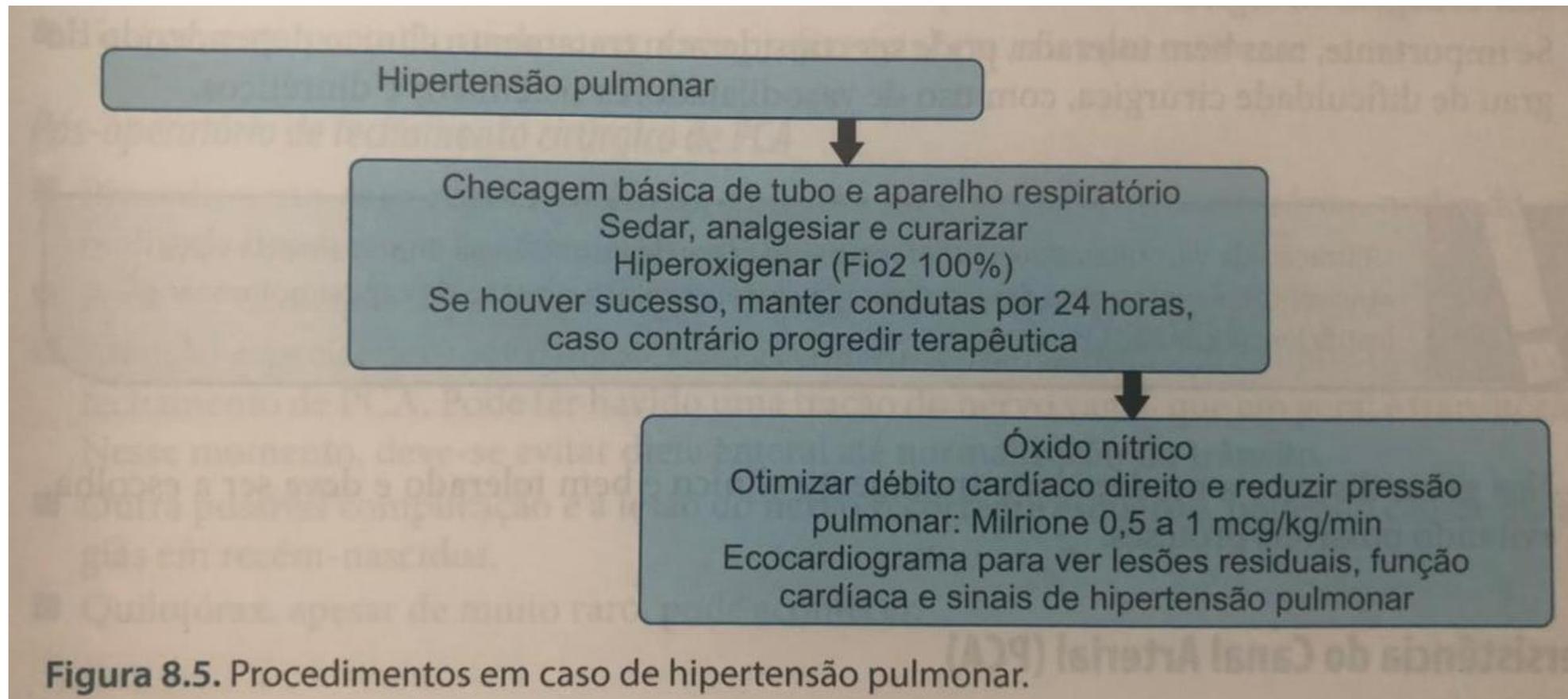
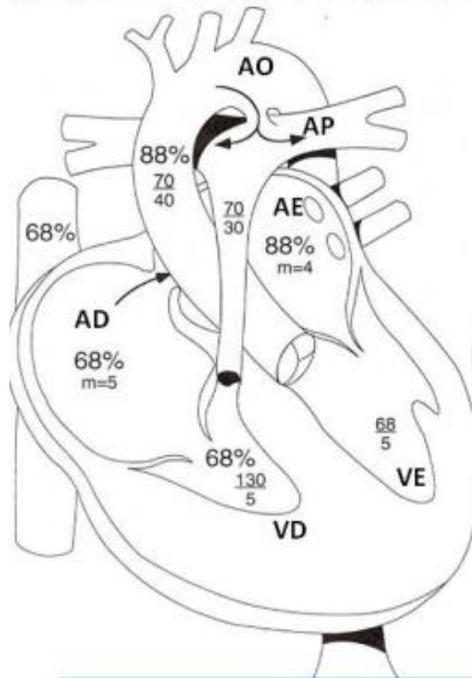


Figura 8.5. Procedimentos em caso de hipertensão pulmonar.

CARDIOPATIAS CONGÊNITAS

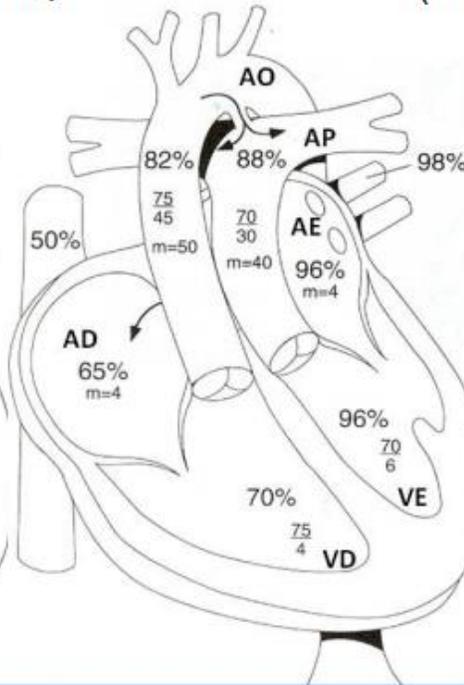
Cardiopatias críticas no RN

Atresia Pulmonar, T4F
(Fx pulmonar canal dependente)

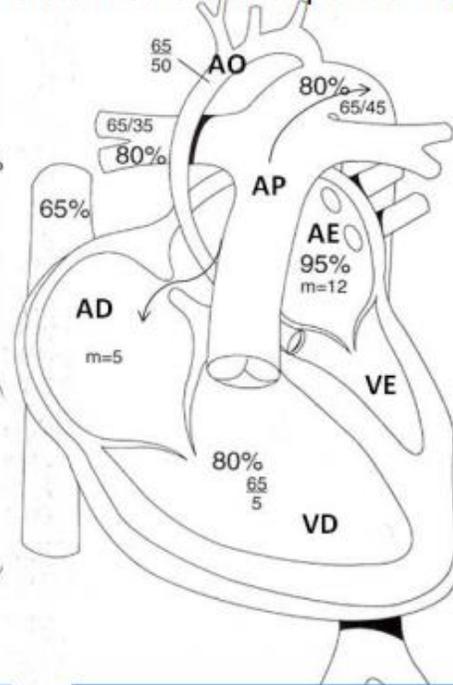


HIPÓXIA

TGA



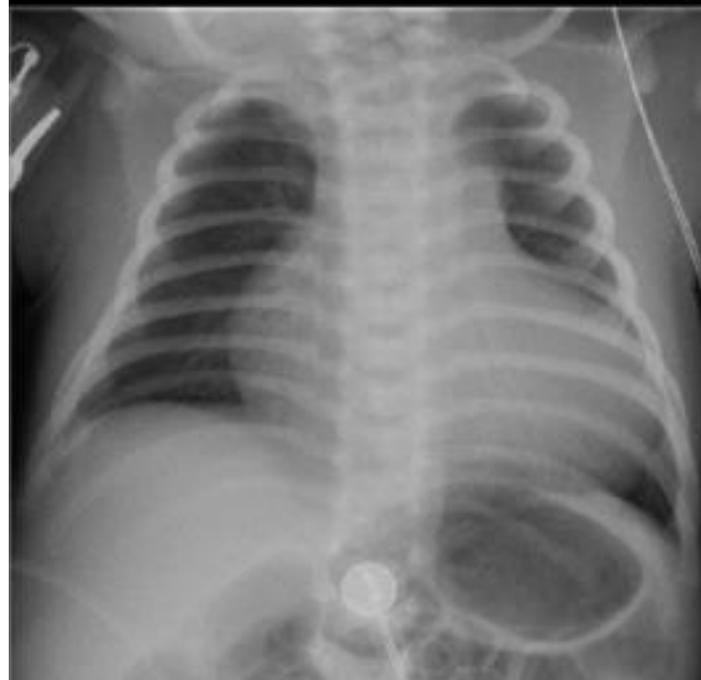
SHCE, Coarctação aorta
(Fx sistêmico canal dependente)



CHOQUE

VENTILAÇÃO MECÂNICA

Atresia pulmonar



TGA



Atresia aórtica



Obrigada!!!

@fisio.lugomes

