

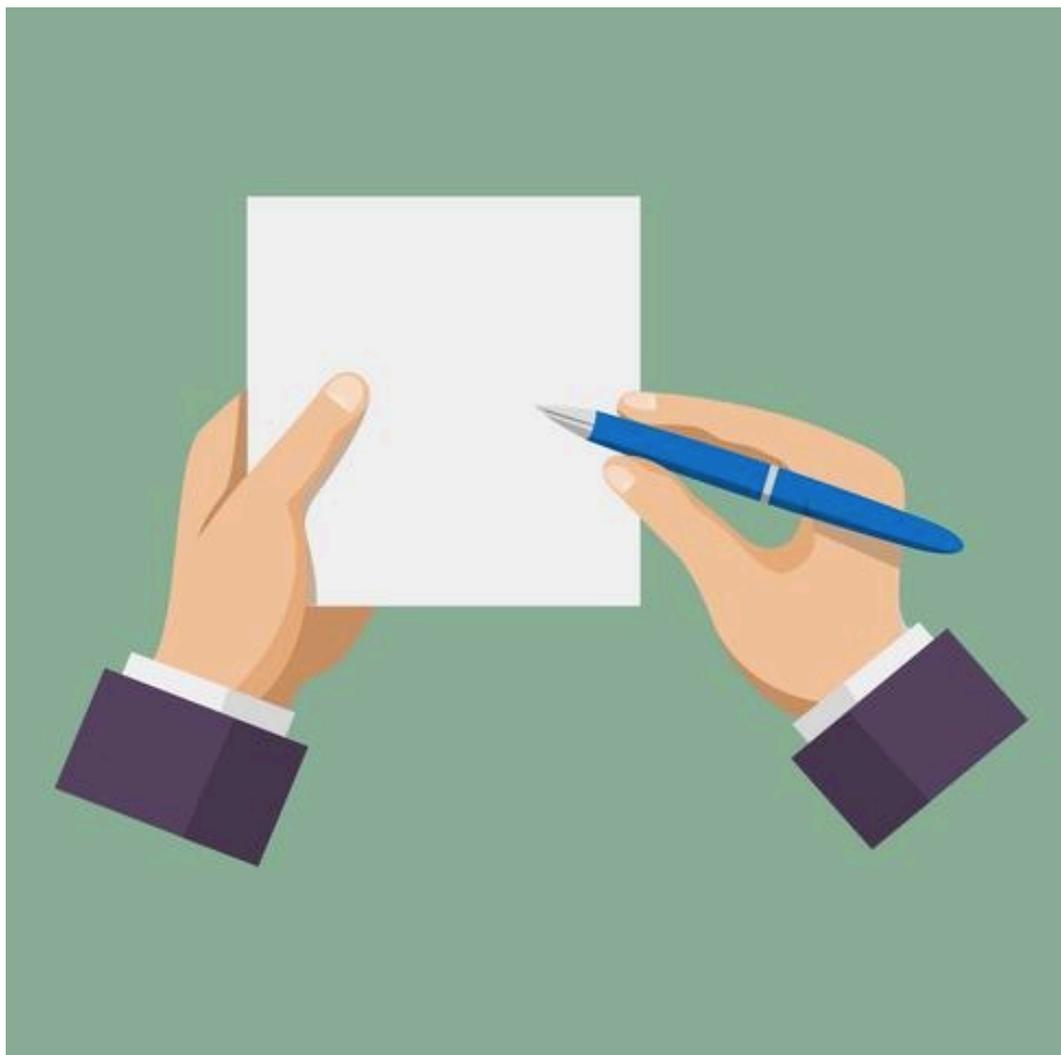


ANÁLISE GRÁFICA DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

 @lucasdelsarto

lucasdelsartofisio@gmail.com.br

Papel e caneta na mão!





UMA BOA INTERPRETAÇÃO GRÁFICA
REDUZ AS ASSINCRONIAS, OTIMIZA O
MANEJO SEGURO, REDUZ A VILI E
DIMINUI A MORTALIDADE

VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

RELEMBRANDO...

PCV

Disparo: Tempo (JT) / Fluxo / Pressão

Ciclagem: Tempo (T_{insp})

PSV

Disparo: Fluxo / Pressão

Ciclagem: Fluxo (%cicl)

Os padrões de normalidade e as alterações das curvas em PCV e PSV são as mesmas

PCV/PSV

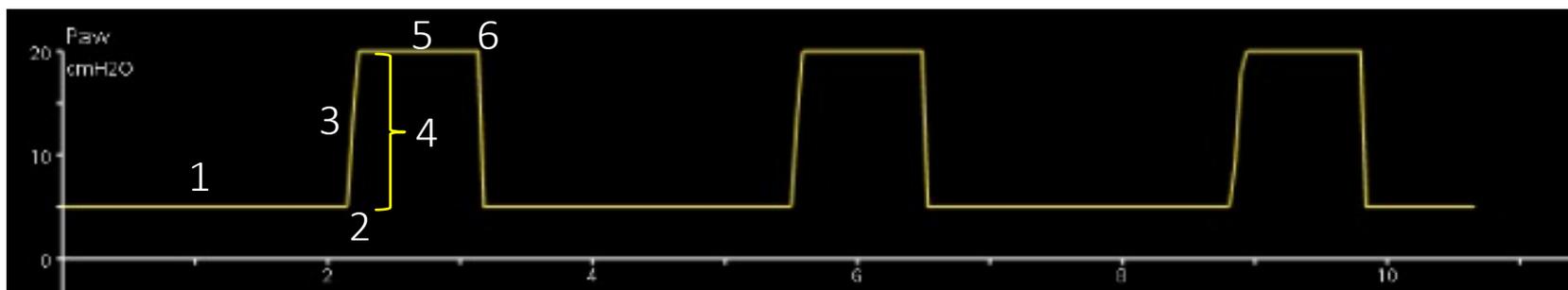
Regula a pressão limite

Sem controle de volume

Controla o tempo de enchimento

VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA PRESSÃO x TEMPO



- 1 = PEEP
- 2 = Disparo
- 3 = Rise Time (tempo de subida)
- 4 = Variação de pressão (Delta de pressão)
- 5 = Pressão inspiratória
- 6 = Ciclagem

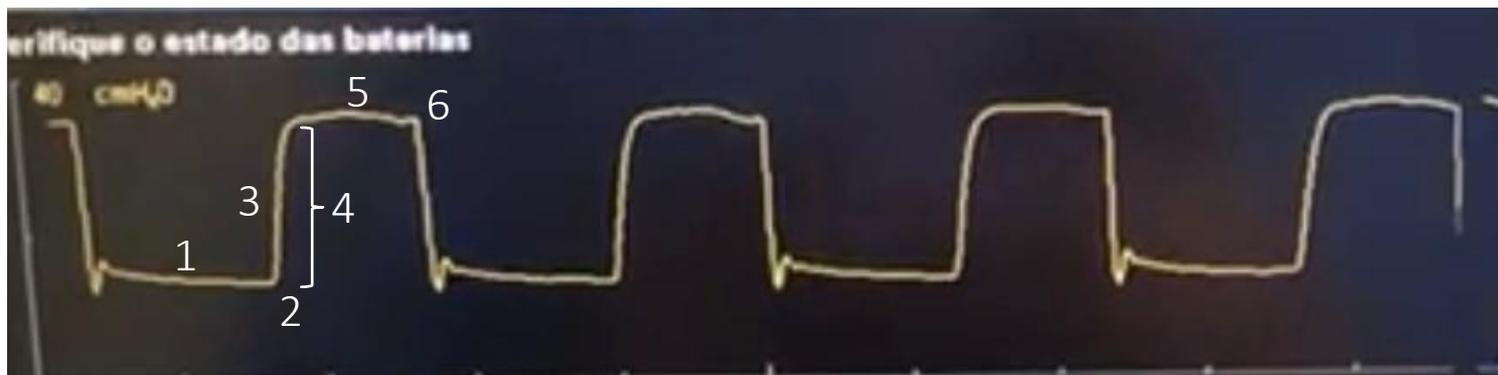
CUIDADO

Pinsp é diferente
de Pressão
controlada (PC)



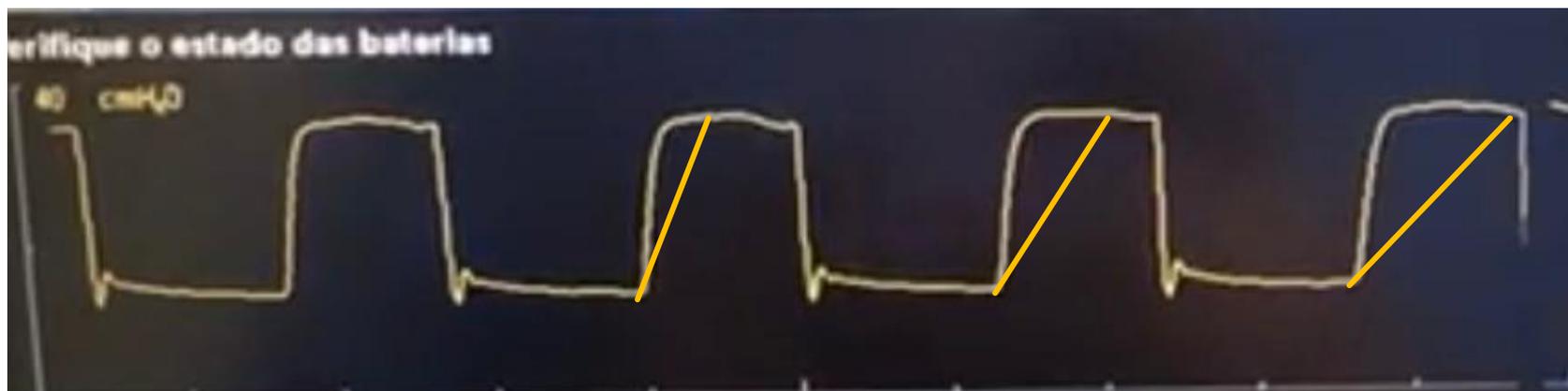
VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA PRESSÃO x TEMPO



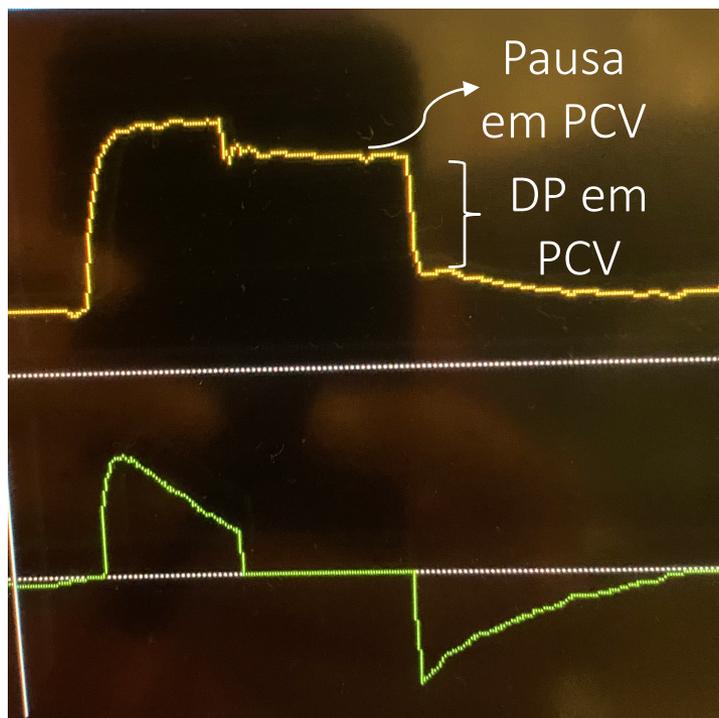
VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

RISE TIME



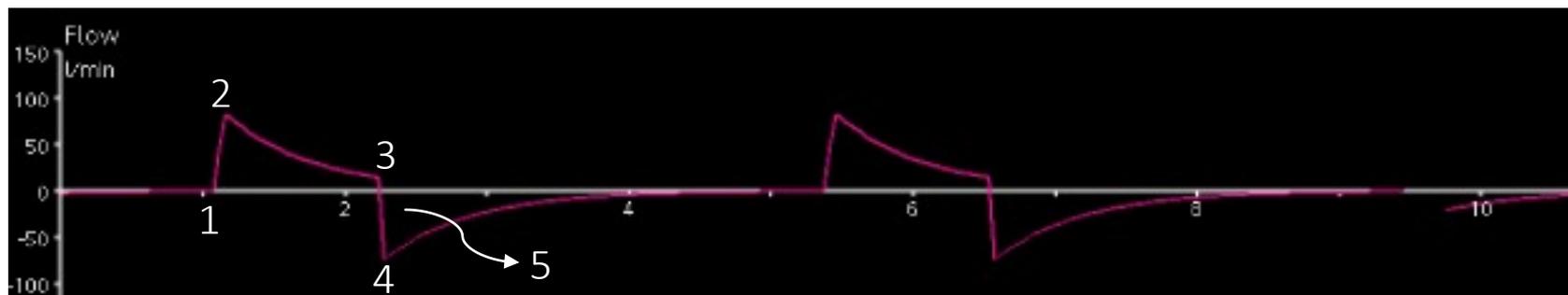
VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA PRESSÃO x TEMPO



VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

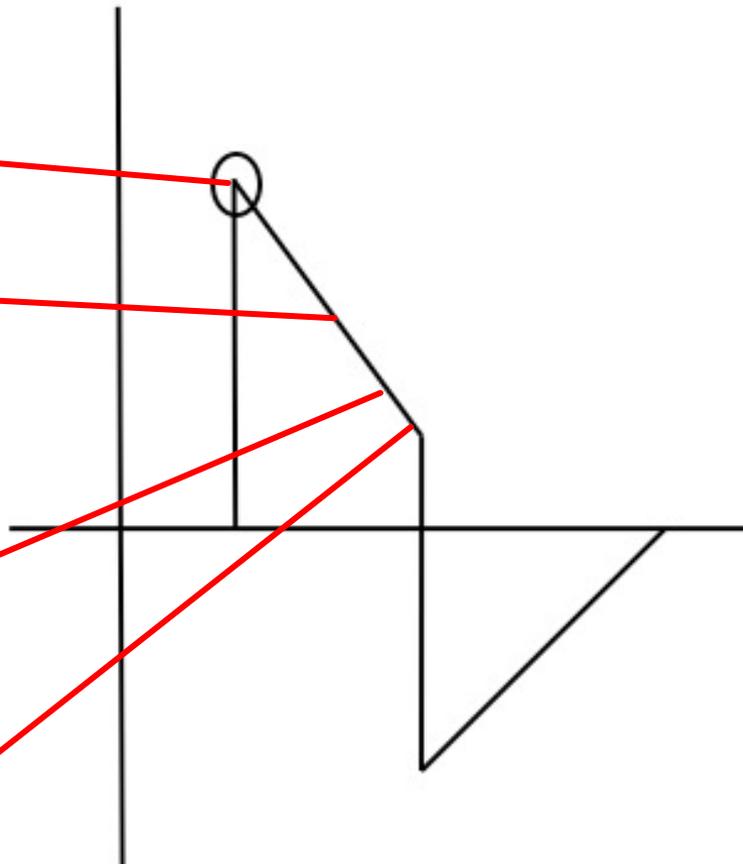
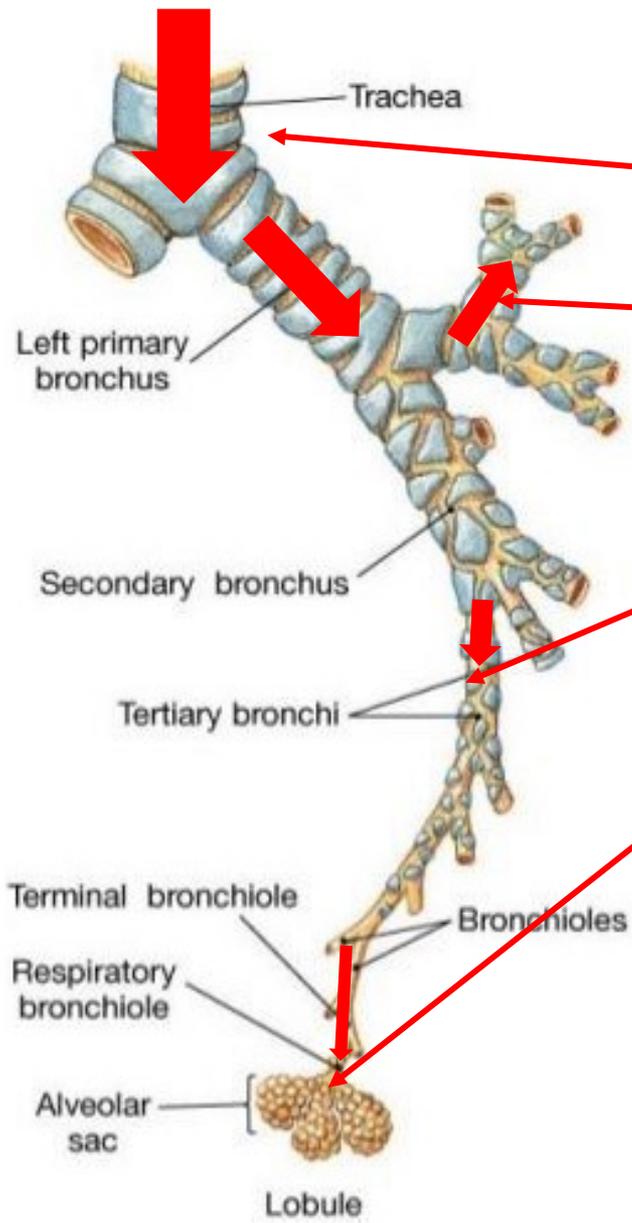
PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA FLUXO x TEMPO



- 1 = Disparo
- 2 = Pico de fluxo inspiratório
- 3 = Ciclagem
- 4 = Pico de fluxo expiratório
- 5 = Constantes de tempo expiratórias

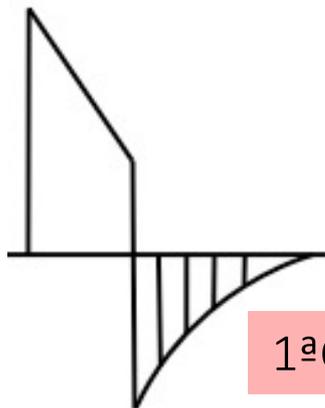
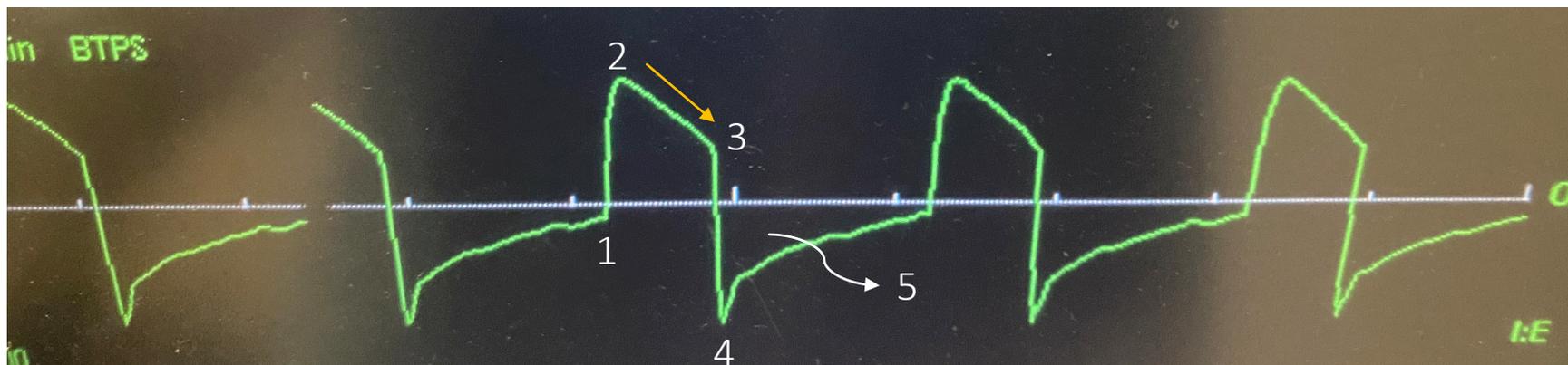
OBS.: Em PCV/PSV, a curva de fluxo é sempre decrescente





VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA FLUXO x TEMPO

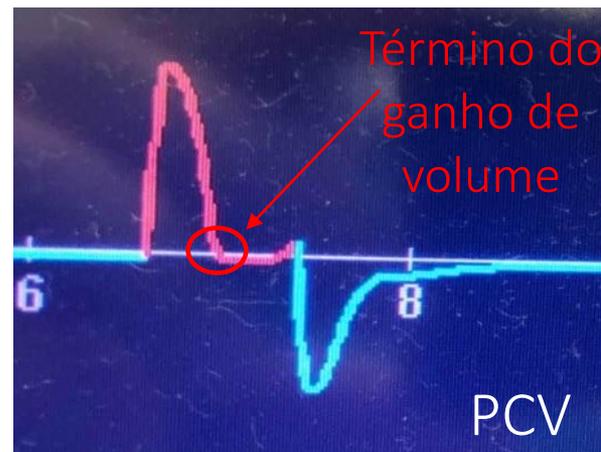
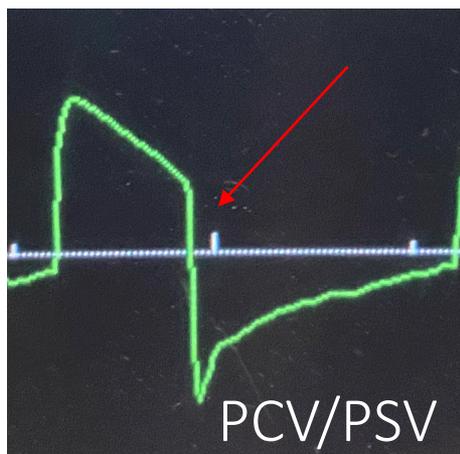


$$1^{\text{a}}\text{CT} > 2^{\text{a}} > 3^{\text{a}} > 4^{\text{a}} > 5^{\text{a}}$$



VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

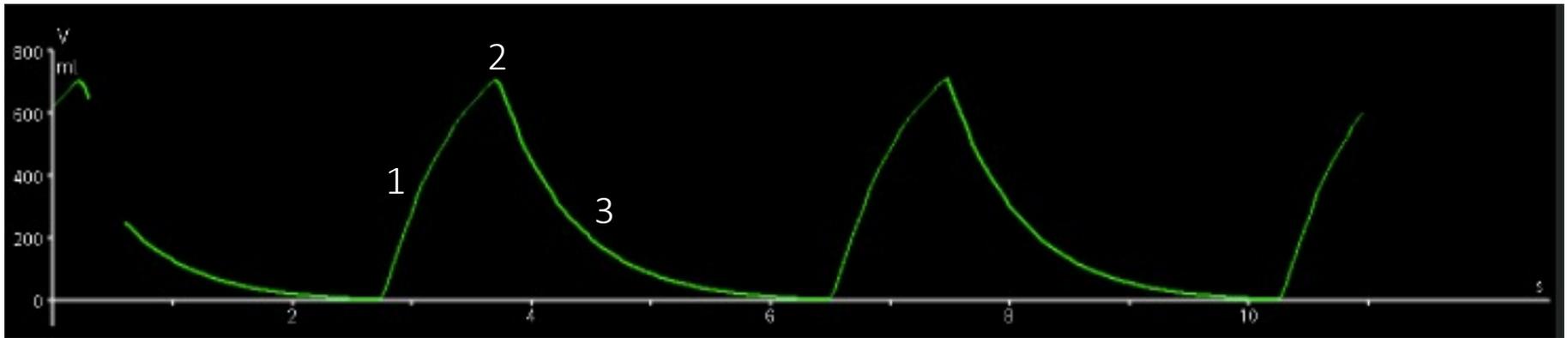
PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA FLUXO x TEMPO



O local da ciclagem na curva de fluxo não é considerado assincronia se não vier associado a outras alterações gráficas.

VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA VOLUME x TEMPO



1 = V_{ti} (volume de entrada)

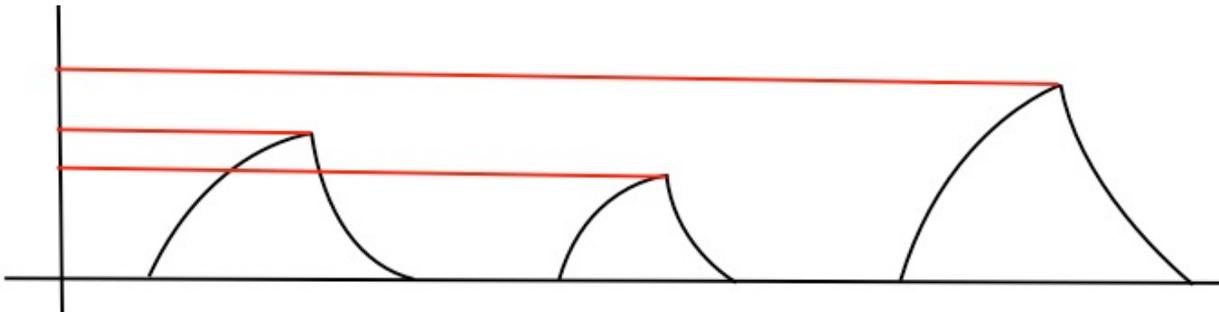
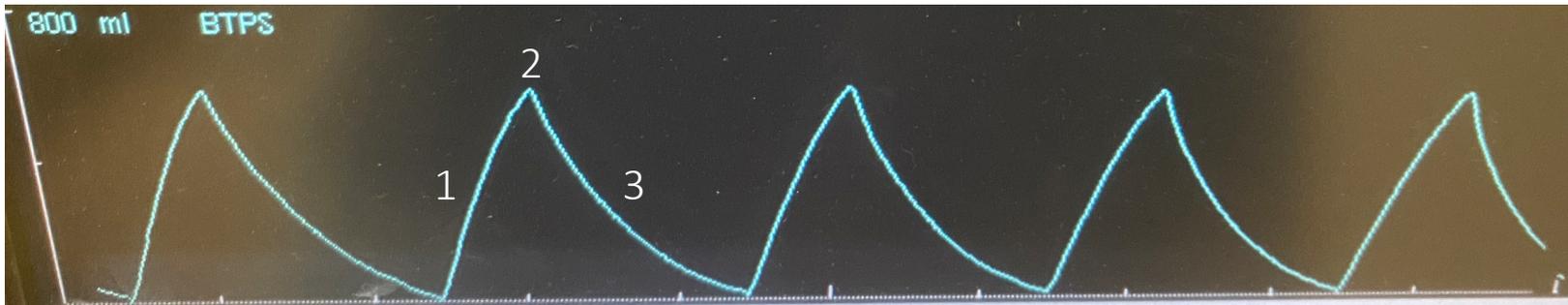
2 = Volume corrente

3 = V_{te} (volume de saída)



VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA VOLUME x TEMPO



OBS.: Em PCV/PSV, o VC é variável e depende do esforço do paciente, da PC/PS e da impedância do sistema respiratório

VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

$$\text{VOLUME} = \text{FLUXO} \times \text{TEMPO}$$

↑ Esforço = ↑ fluxo
↑ fluxo = ↑ volume

↑ C_{est} = ↑ VC
↑ R_{va} = ↓ volume

↑ PC/PS = ↑ fluxo
↑ fluxo = ↑ volume

VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA VOLUME x TEMPO

RELEMBRANDO...

Quanto maior a PC e a PS, maior o VC

Em PCV, o tempo inspiratório tbm determina o VC

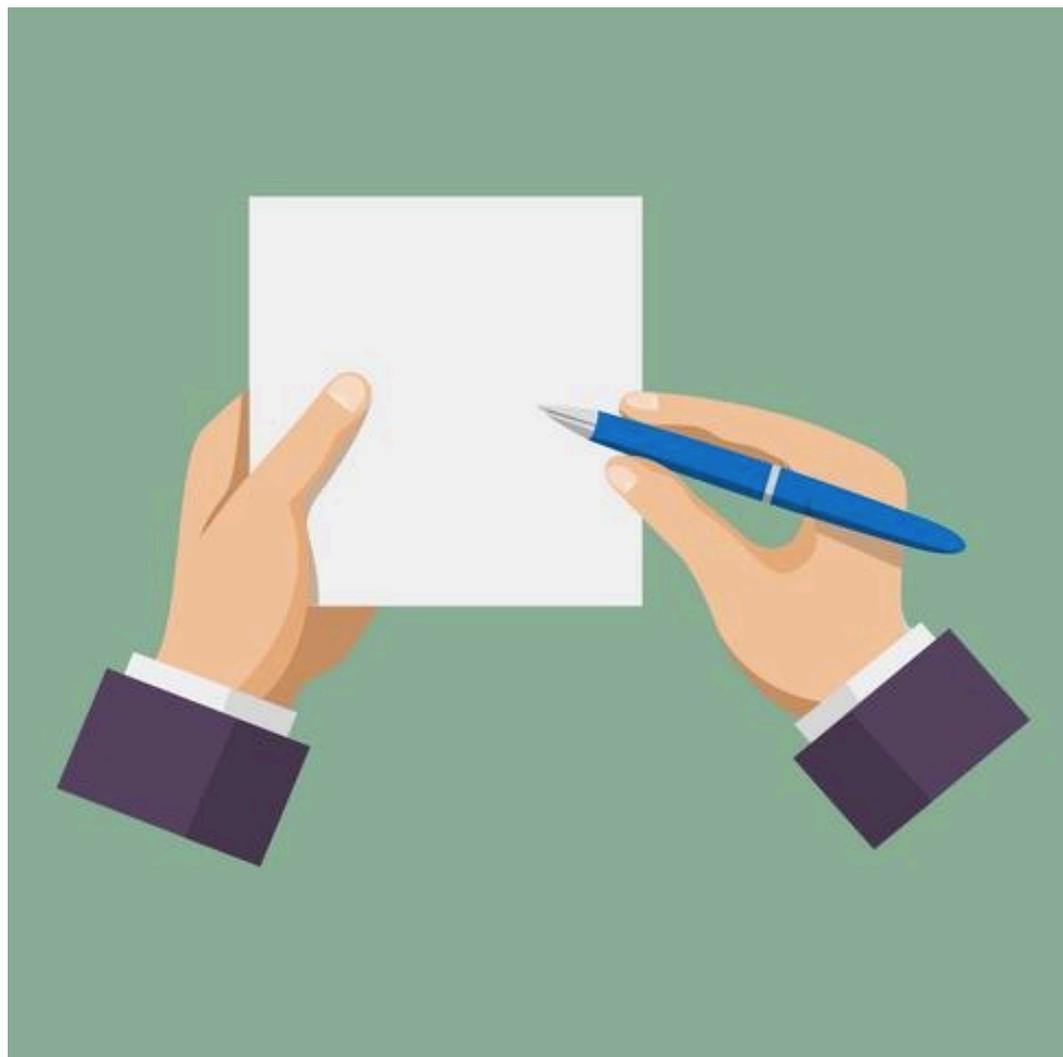
Quanto maior o esforço do paciente, maior o VC

Em PSV, quanto menor a % de ciclagem, maior o VC

Em PCV, quanto menor o rise time, maior o VC



Bora desenhar para aprender!





AULA 2

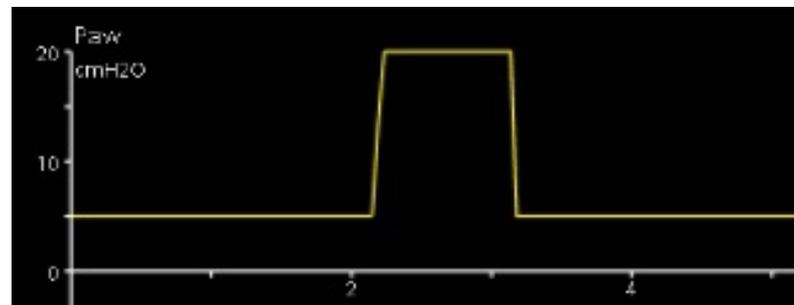
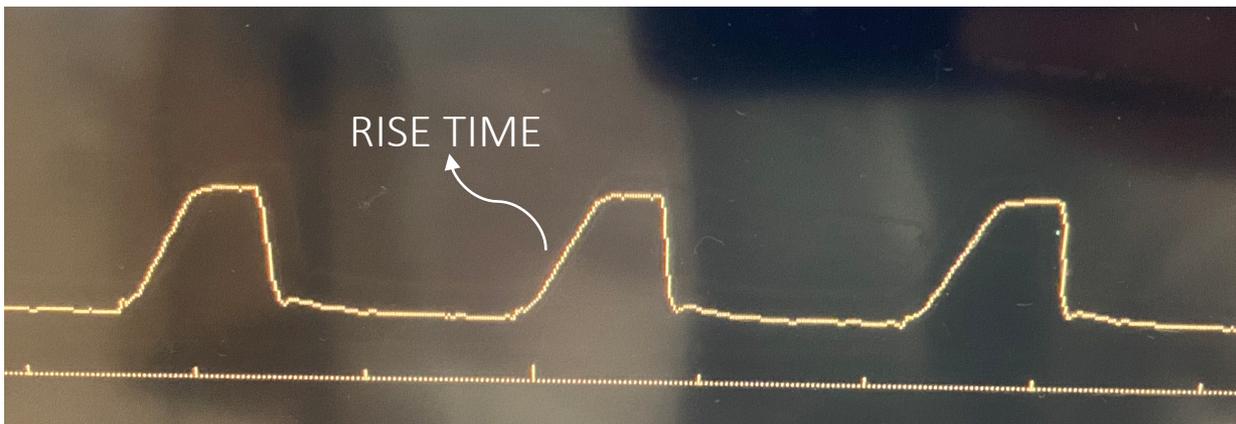
IDENTIFICANDO AS
ALTERAÇÕES GRÁFICAS
EM PCV/PSV

 @lucasdelsarto

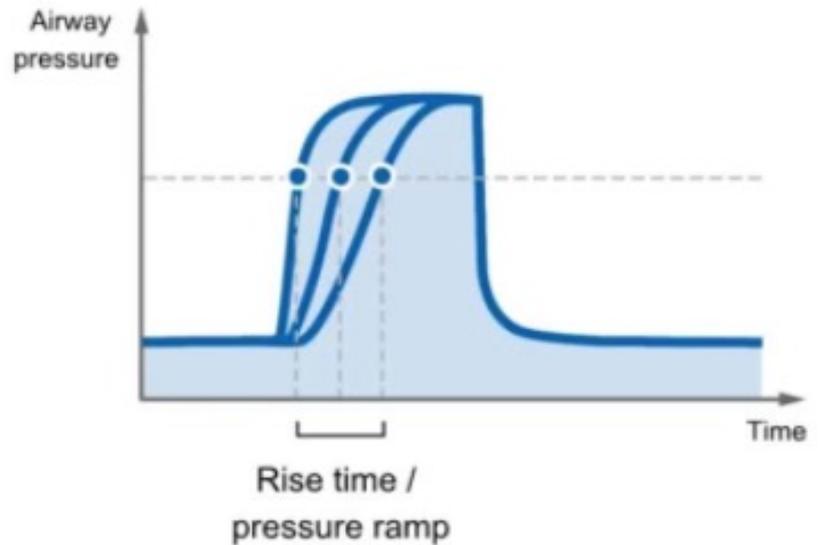
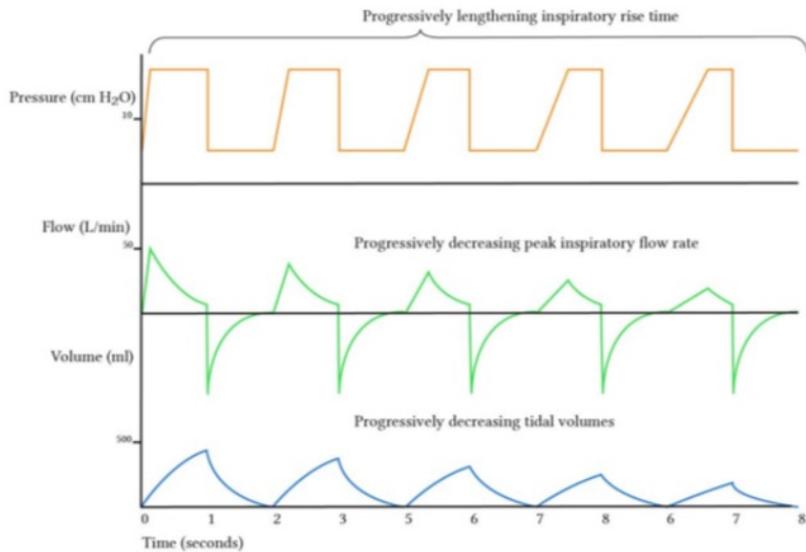
lucasdelsartofisio@gmail.com.br

VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA PRESSÃO x TEMPO



Ajustando o Rise Time

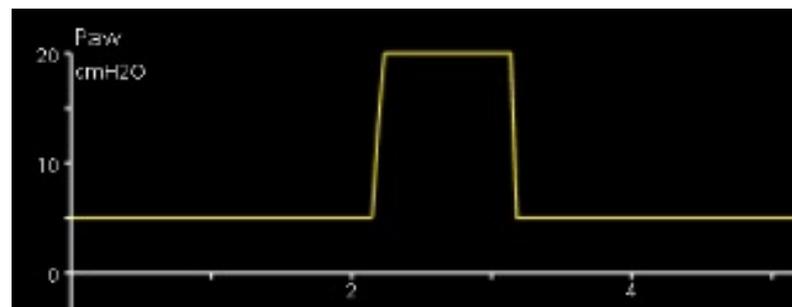


$$\text{Volume} = \text{Fluxo} \times \text{Tempo}$$



VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA PRESSÃO x TEMPO



OVERSHOOT

Causa do OVERSHOOT
= FLUXO EXCESSIVO

Causa do FLUXO
EXCESSIVO

PCV
↑PC

↑ESFORÇO DO PACIENTE
↓RISE TIME

PSV
↑PS

↑ESFORÇO DO PACIENTE
↓RISE TIME

OVERSHOOT

CORREÇÃO

ALTERAÇÕES VISANDO
A REDUÇÃO DO FLUXO

PCV
↓PC
↑RISE TIME

PSV
↓PS
↑RISE TIME

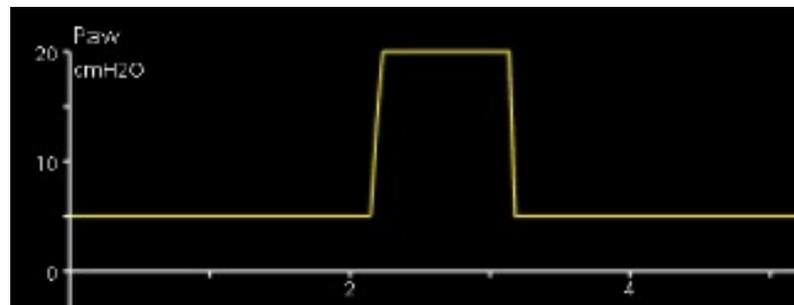
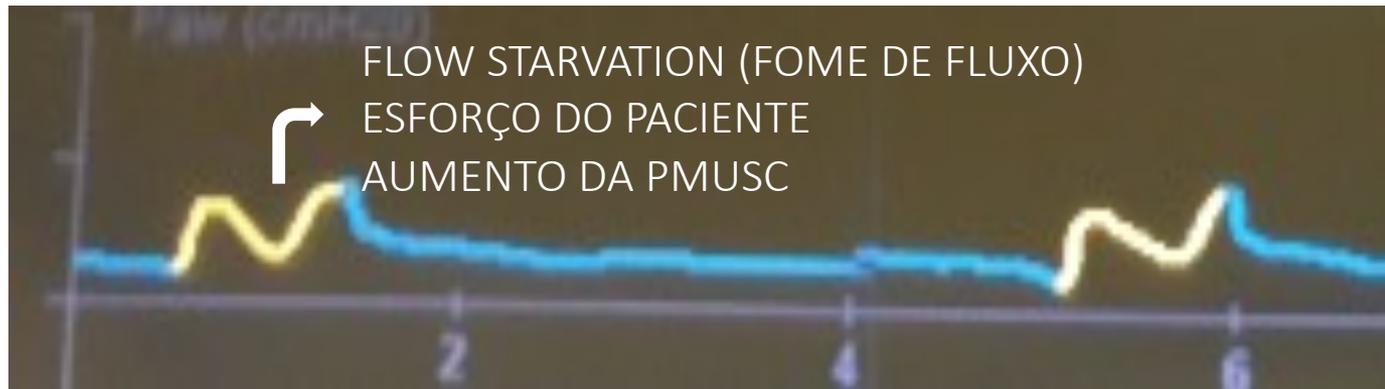
VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA PRESSÃO x TEMPO



VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA PRESSÃO x TEMPO



FLOW STARVATION

Causa do FLOW STARVATION

BAIXO FLUXO

PCV
↓PC
↑RISE TIME

PSV
↓PS
↑RISE TIME

FLOW STARVATION

CORREÇÃO

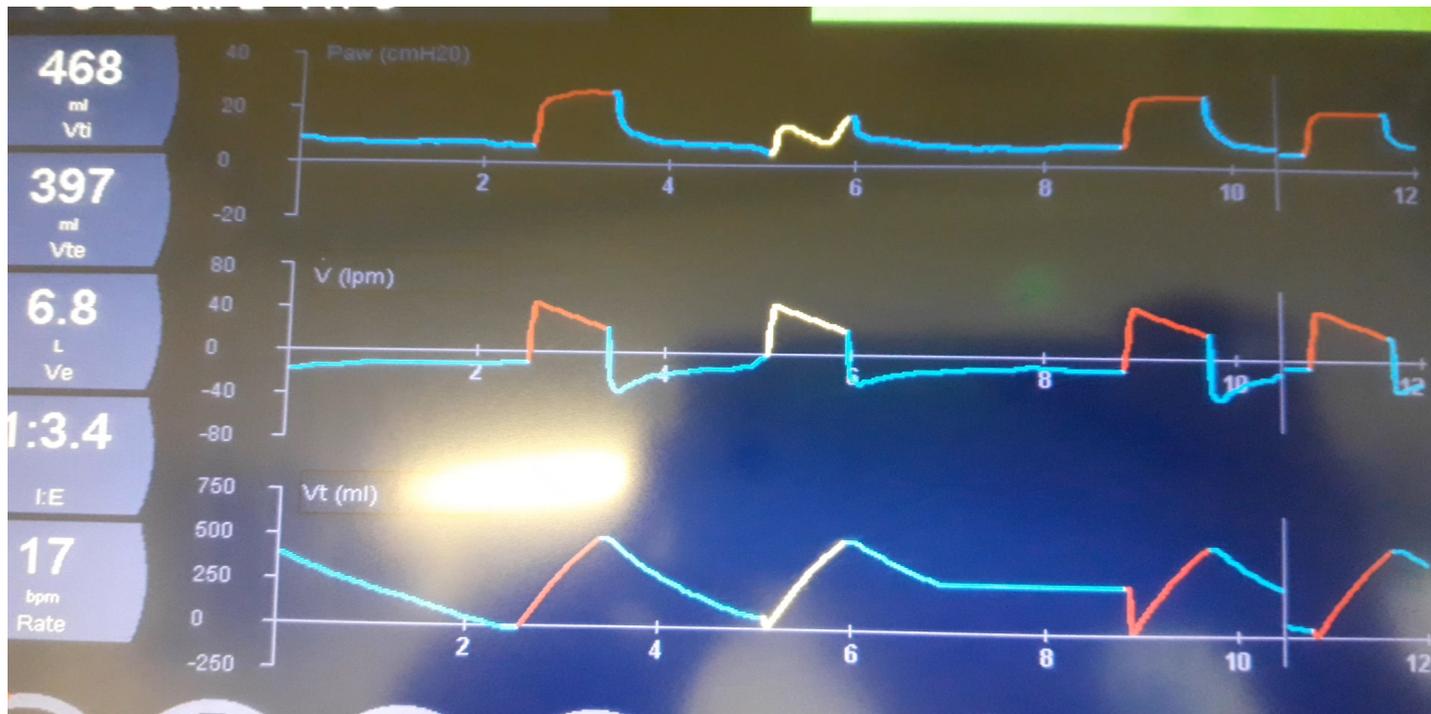
ALTERAÇÕES VISANDO
O AUMENTO DO FLUXO

PCV
↑PC
↓RISE TIME

PSV
↑PS
↓RISE TIME

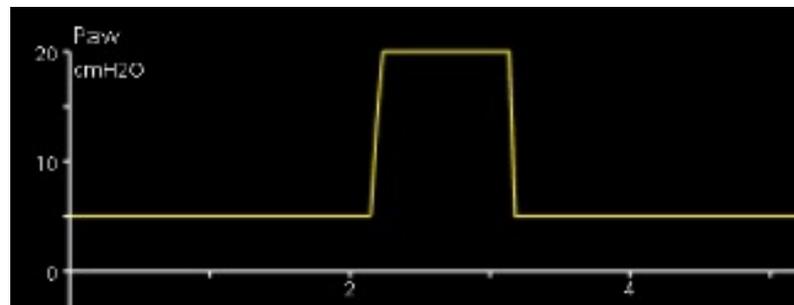
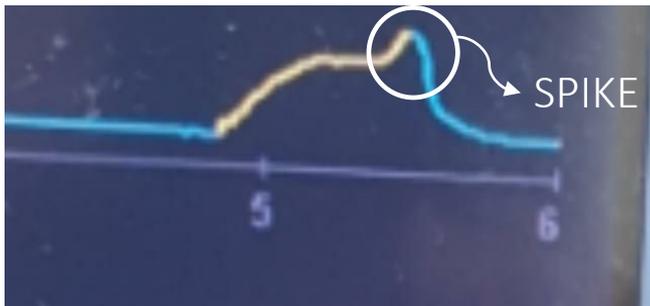
VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA PRESSÃO x TEMPO



VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA PRESSÃO x TEMPO



SPIKE FINAL

Causa do SPIKE FINAL

CICLAGEM TARDIA

PCV

Tinsp prolongado

PSV

Rise Time alto

PS alta

SPIKE FINAL

CORREÇÃO

ALTERAÇÕES VISANDO A
DIMINUIÇÃO DO T_{insp}

PCV
↓ T_{insp}

PSV
↓ PS
↓ Rise Time
↑ % ciclagem

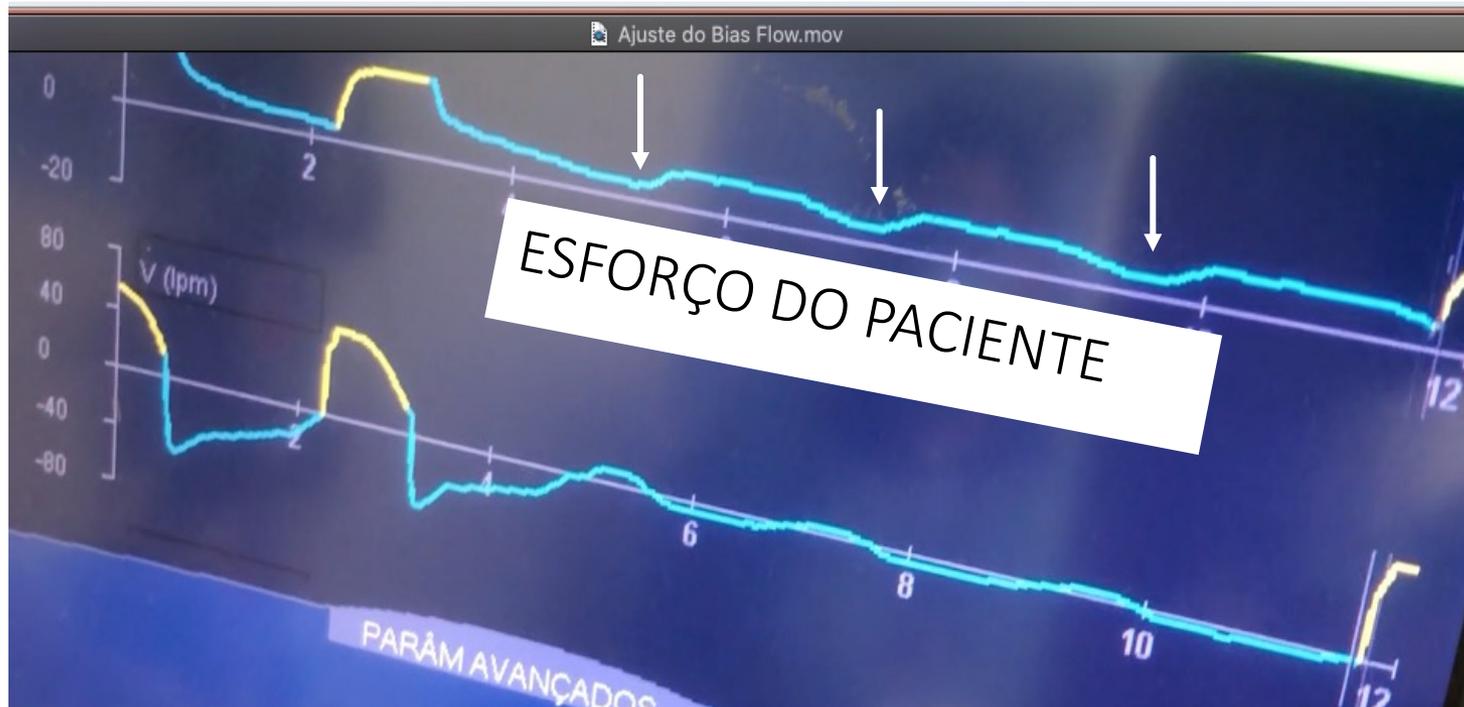
VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA PRESSÃO x TEMPO

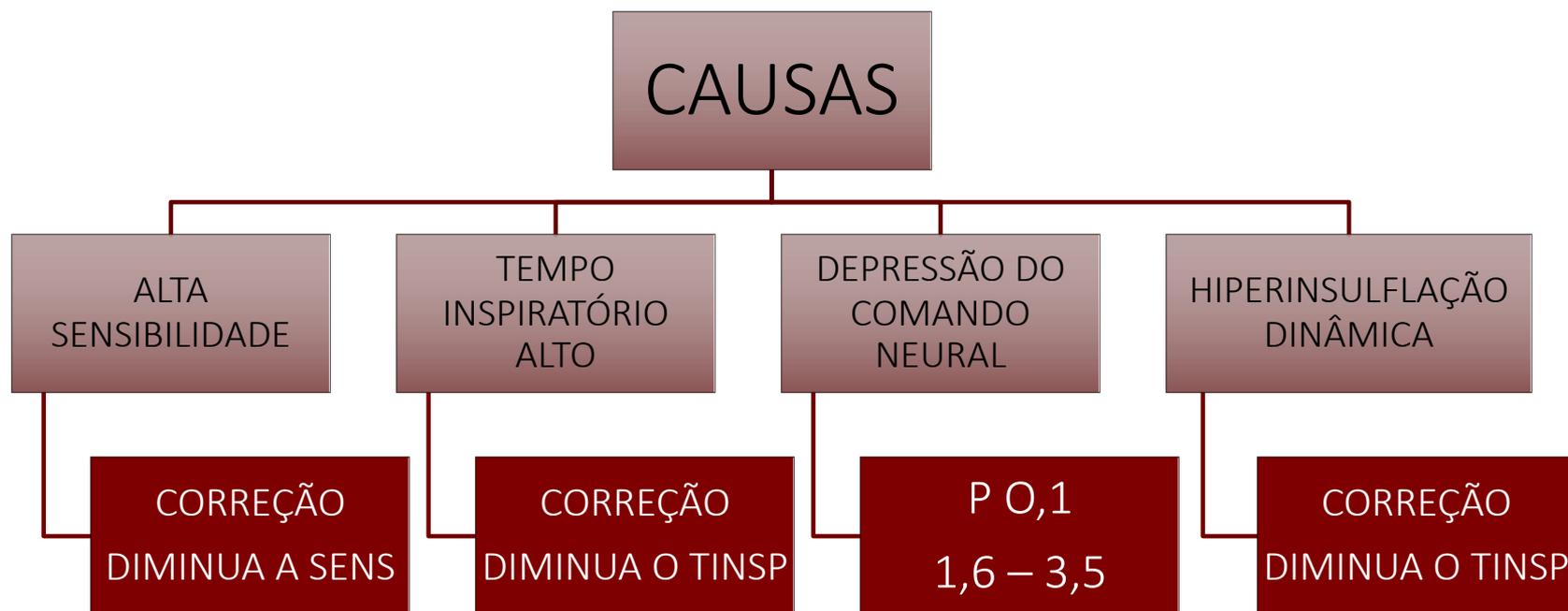


VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA PRESSÃO x TEMPO – DISPARO INEFICAZ

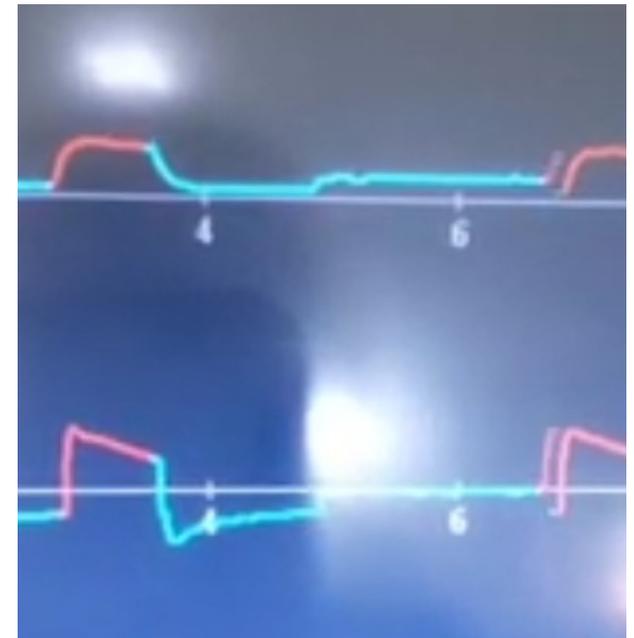
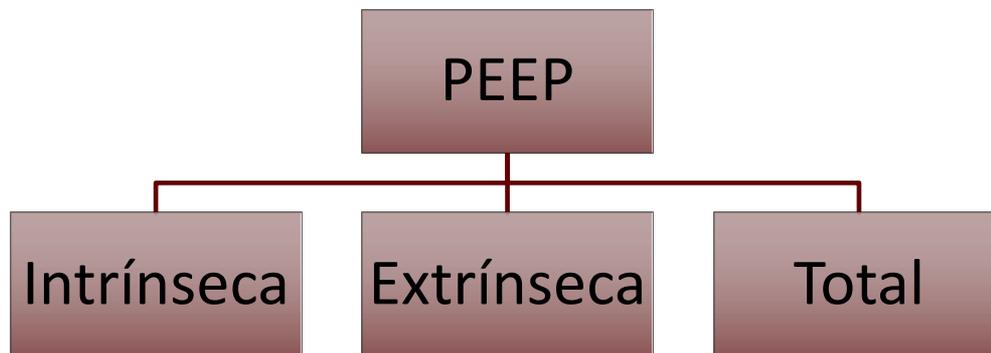


DISPARO INEFICAZ



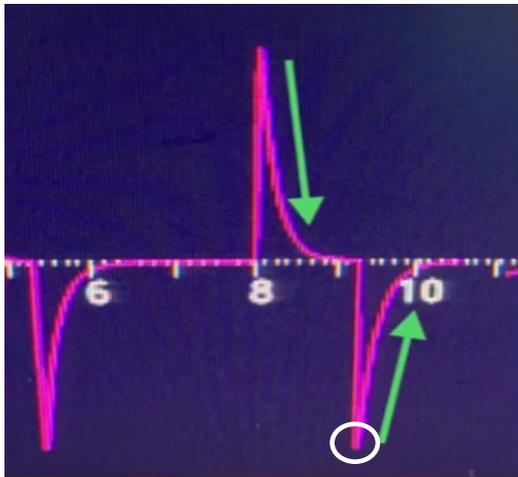
VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA PRESSÃO x TEMPO – AUTO-PEEP

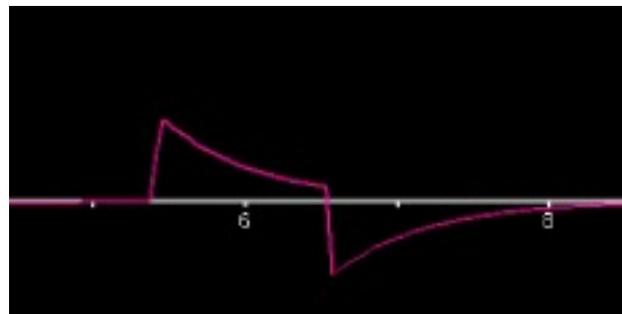
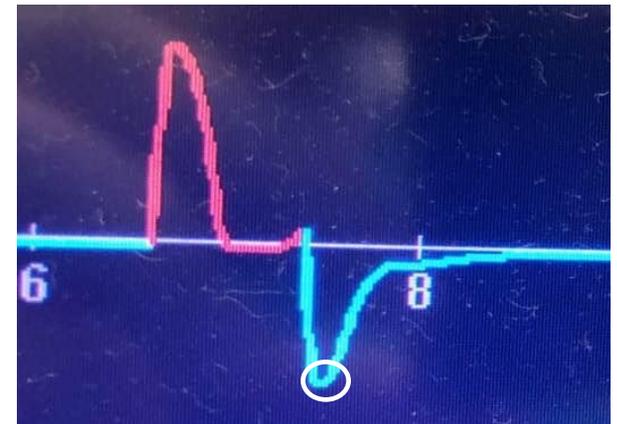


VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA FLUXO x TEMPO



Desaceleração rápida
Cest diminuída/Elastância alta
Pulmão restritivo
PFE maior



VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

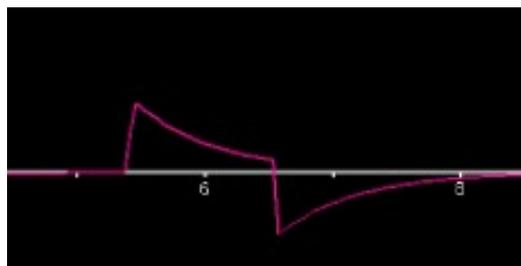
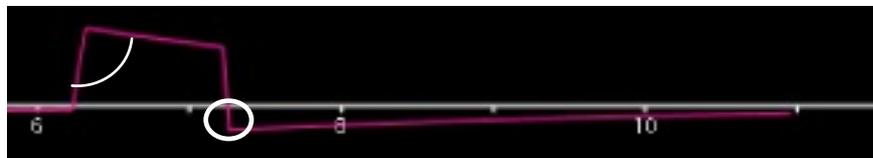
IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA FLUXO x TEMPO

Desaceleração lenta

Cest aumentada/Elastância baixa

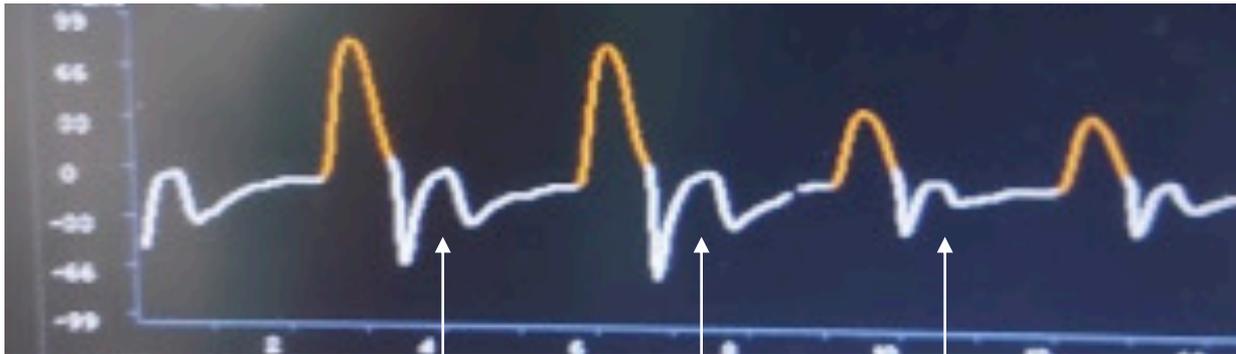
Pulmão obstrutivo

PFE menor

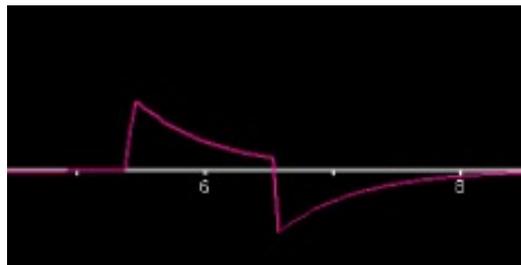


VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA FLUXO x TEMPO



Ciclagem precoce



CICLAGEM PRECOCE

CAUSA

```
graph TD; CAUSA --> PCV["PCV  
Tinsp CURTO"]; CAUSA --> PSV["PSV  
Rise Time BAIXO  
PS BAIXA  
% CICLAGEM ALTA"];
```

PCV
Tinsp CURTO

PSV
Rise Time BAIXO
PS BAIXA
% CICLAGEM ALTA

CICLAGEM PRECOCE

CORREÇÃO

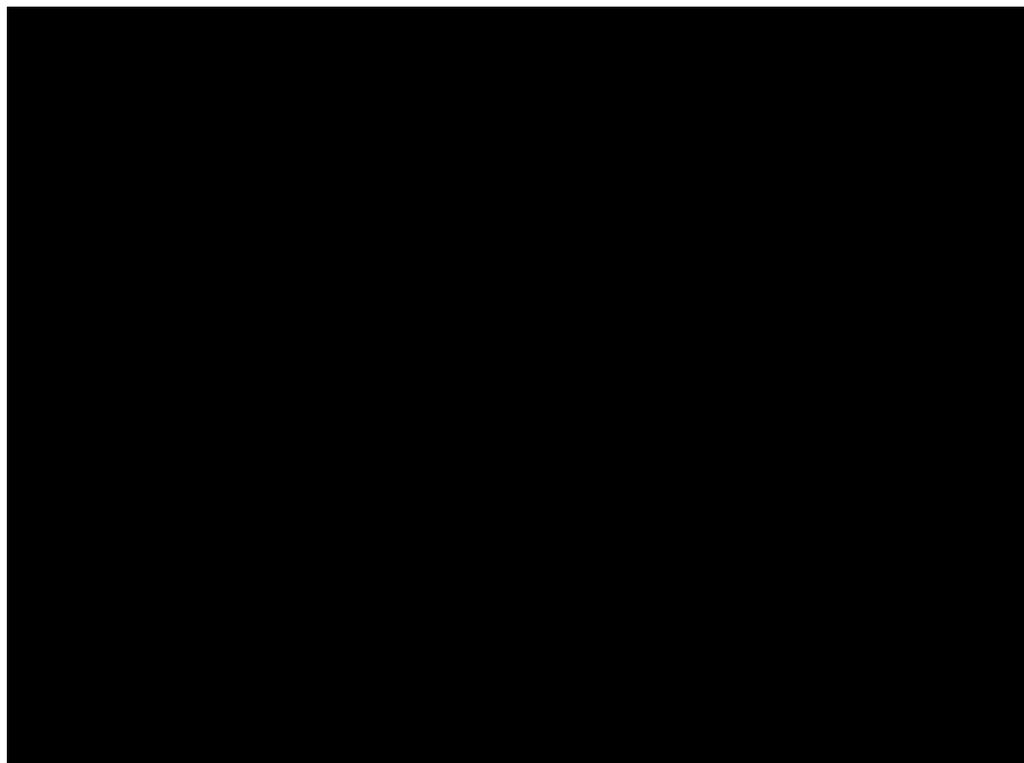
ALTERAÇÕES VISANDO O
AUMENTO DO T_{insp}

PCV
↑ T_{insp}

PSV
↑ PS
↑ Rise Time
↓ % ciclagem

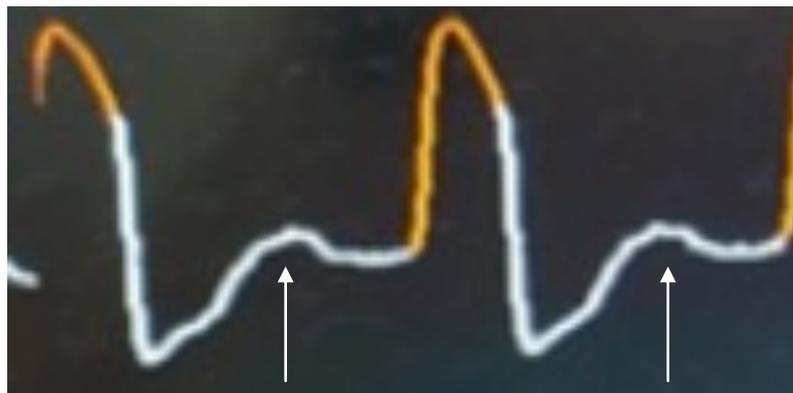
VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA FLUXO x TEMPO

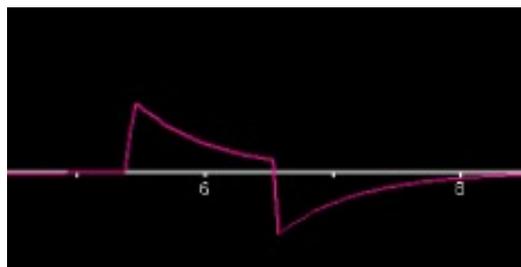


VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA FLUXO x TEMPO

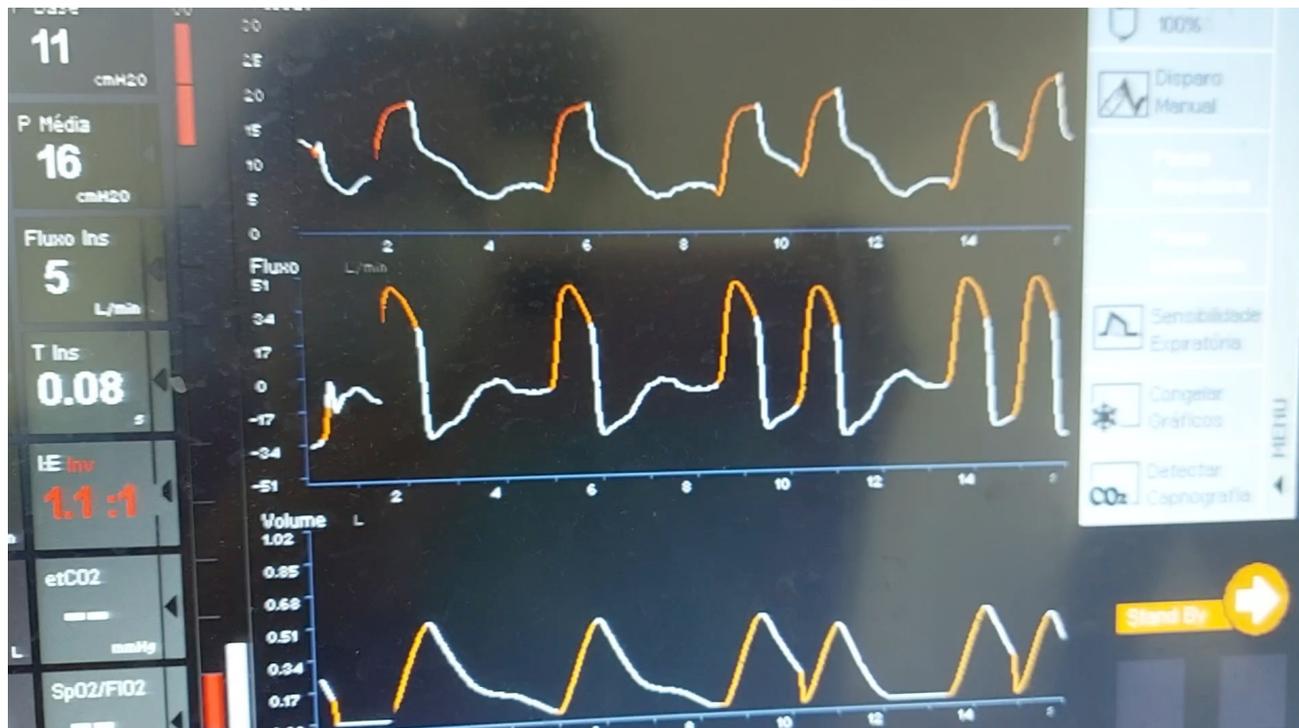


Disparo ineficaz



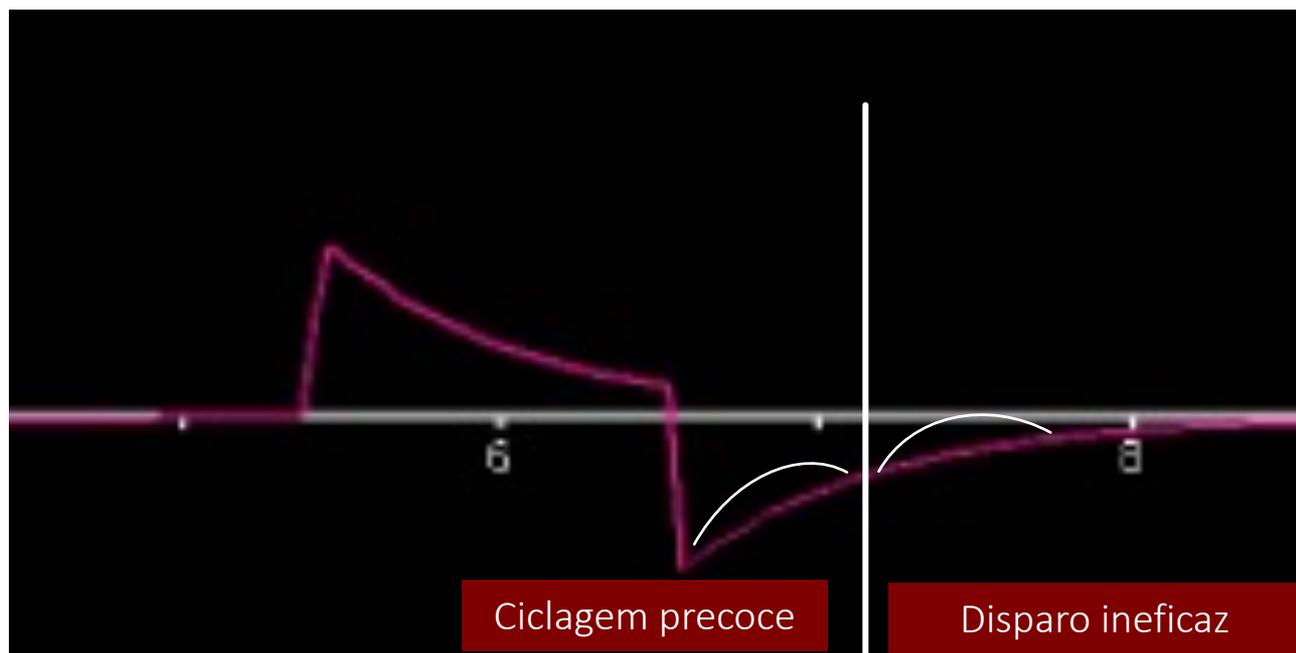
VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA FLUXO x TEMPO



VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA FLUXO x TEMPO



VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA FLUXO x TEMPO

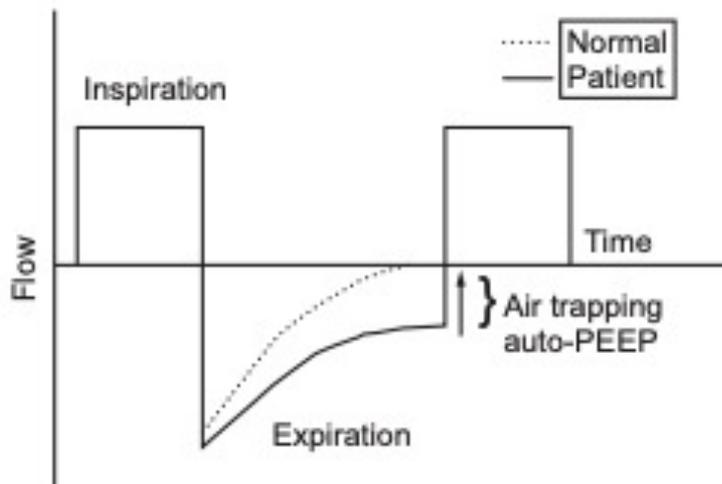
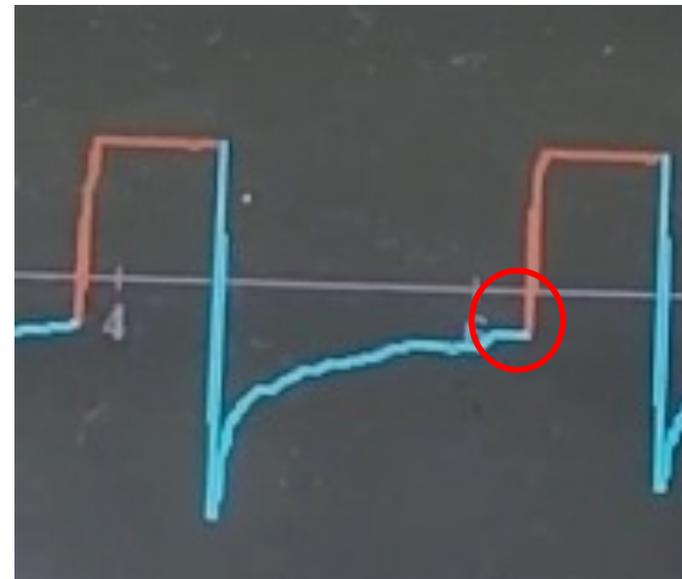


Fig. 3. Flow-time scalar showing air trapping. From Reference 37.



AIR TRAPPING

CORREÇÃO

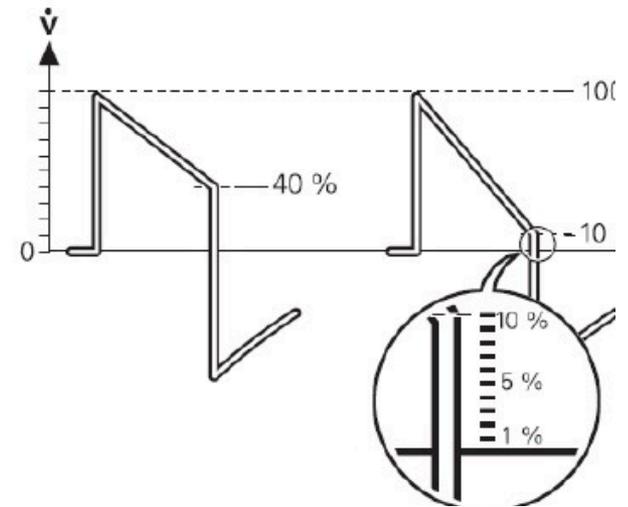
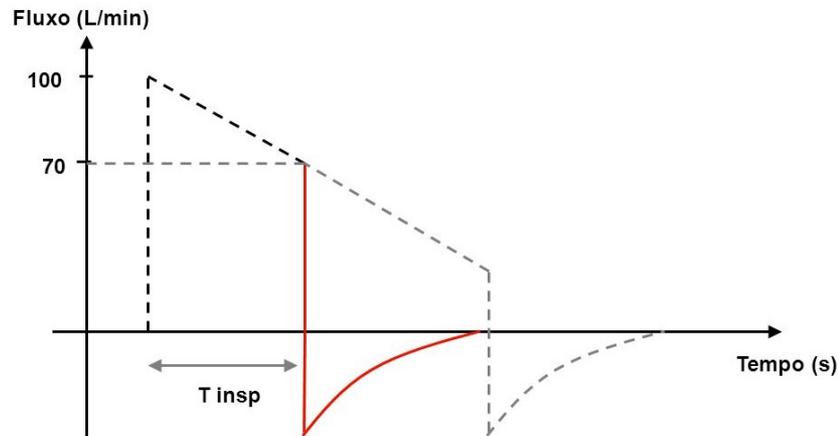
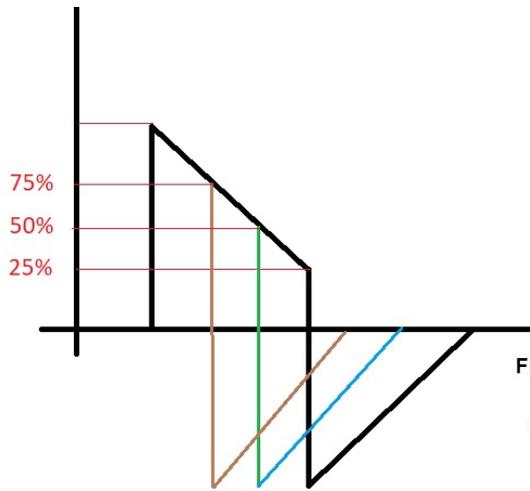
ALTERAÇÕES VISANDO O
AUMENTO DO T_{exp}

PCV
↓ T_{insp}
↓ FR
↓ R_{va}

PSV
↑ %ciclagem
↓ PS
↓ Rise Time

VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA FLUXO x TEMPO



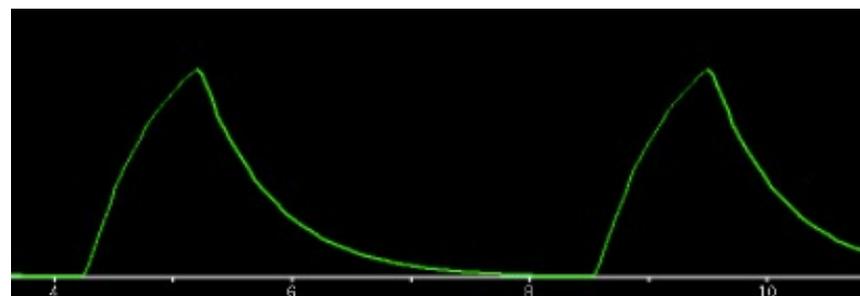
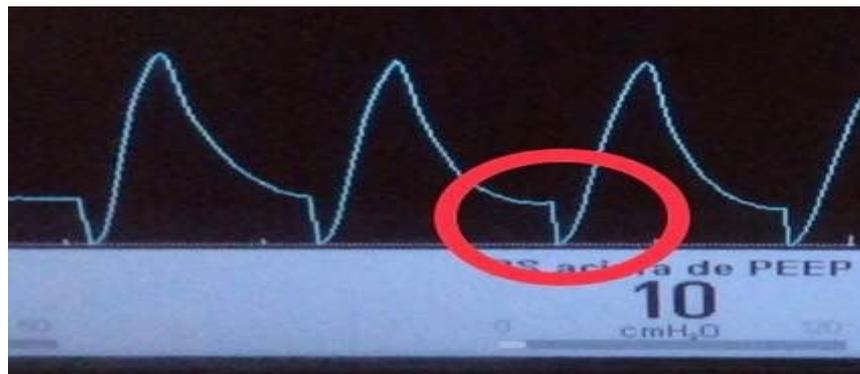
VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA VOLUME x TEMPO

VAZAMENTO

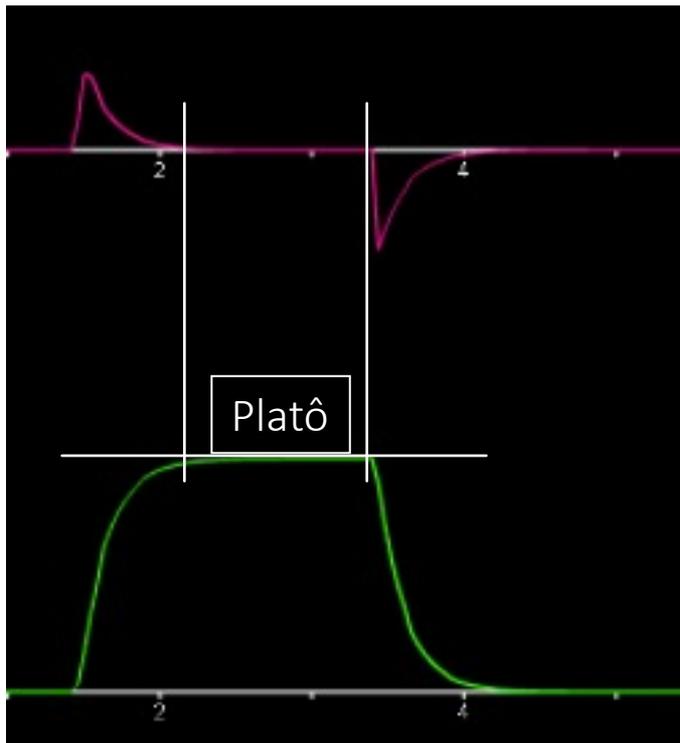
- Vti MAIOR que o Vte
- Presença de murmúrio laringotraqueal
- Fase VERTICAL no ramo expiratório

Fugas de 20% são aceitáveis

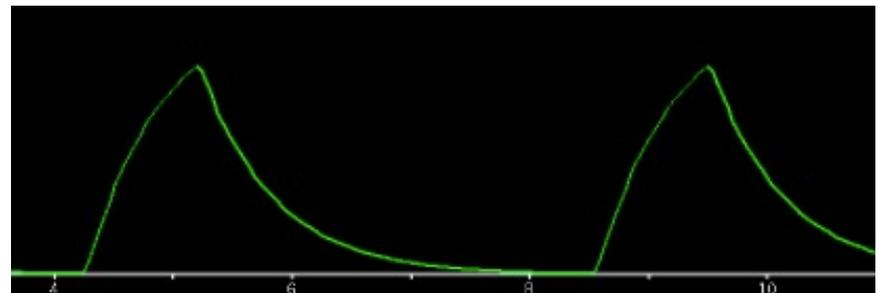


VENTILAÇÃO CONTROLADA A PRESSÃO (PCV) E VENTILAÇÃO POR PRESSÃO DE SUPORTE (PSV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA VOLUME x TEMPO



PCV com o Fluxo atingindo a linha de base



O QUE VOCÊS APRENDERAM NESSA AULA...



RISE TIME



OVERSHOOT



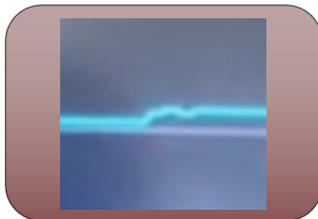
FLOW
STARVATION



SPIKE



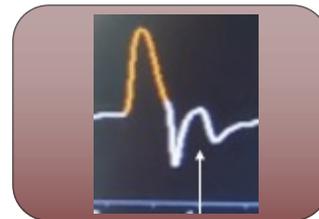
DISPARO
INEFICAZ



AUTO-PEEP



ELASTÂNCIA
ALTA E BAIXA



CICLAGEM
PRECOCE



VAZAMENTO



AULA 3

PADRÃO DE
NORMALIDADE
VCV



@lucasdelsarto

lucasdelsartofisio@gmail.com.br

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

RELEMBRANDO...

VCV

Disparo: Tempo (JT) / Fluxo / Pressão

Ciclagem: Volume / Tempo

VCV

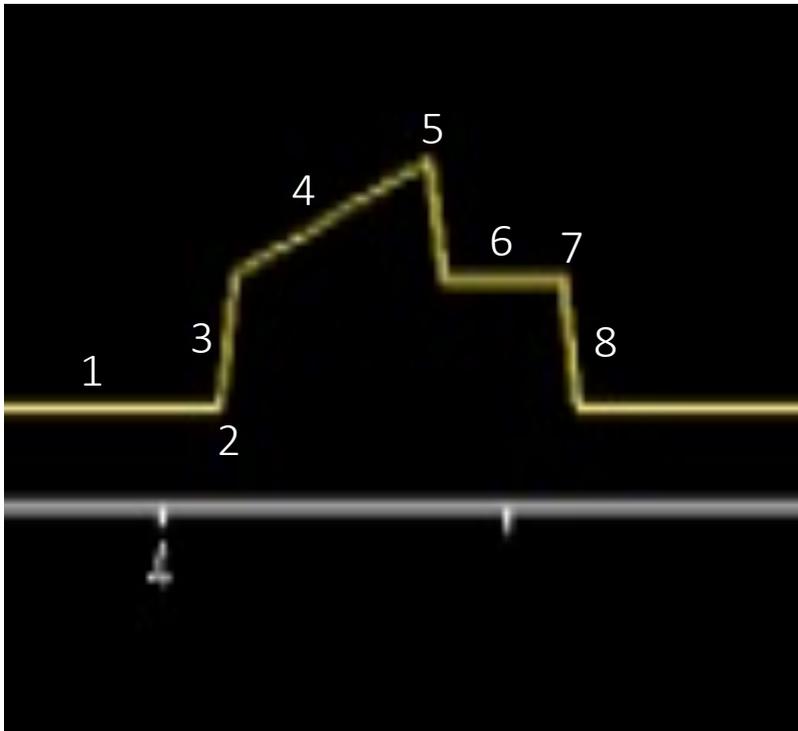
Pré-
determina um
volume

Sem controle
da pressão

Controla a
velocidade de
entrada do ar
(fluxo)

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA PRESSÃO x TEMPO (com Pausa)

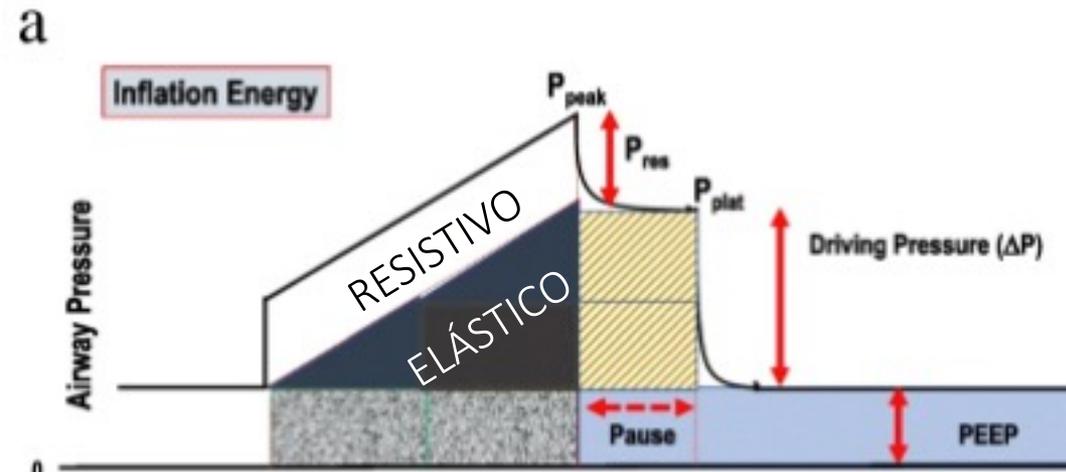


- 1 = PEEP
- 2 = Disparo
- 3 = Componente Resistivo
- 4 = Stress Index
- 5 = Pressão de Pico (VA)
- 6 = Pressão de Platô (alveolar)
- 7 = Ciclagem
- 8 = Driving Pressure

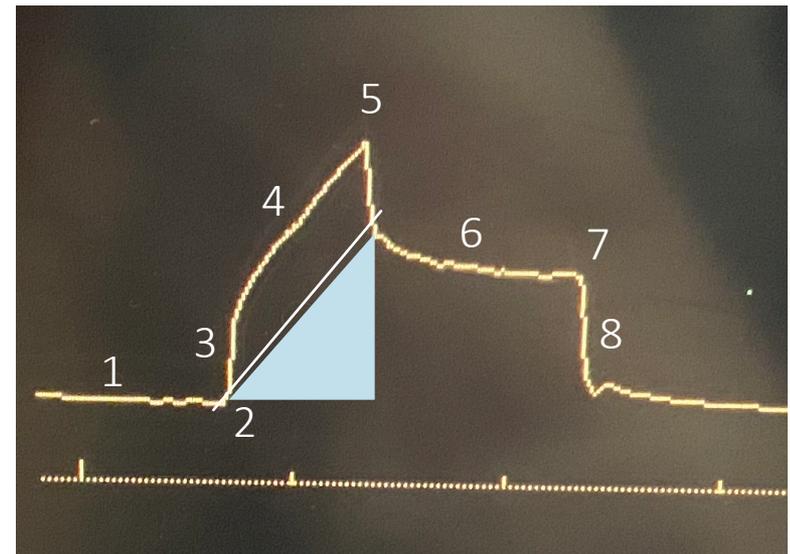


VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA PRESSÃO x TEMPO (com Pausa)



Trabalho elástico ~ 65%
Trabalho resistivo ~ 35%



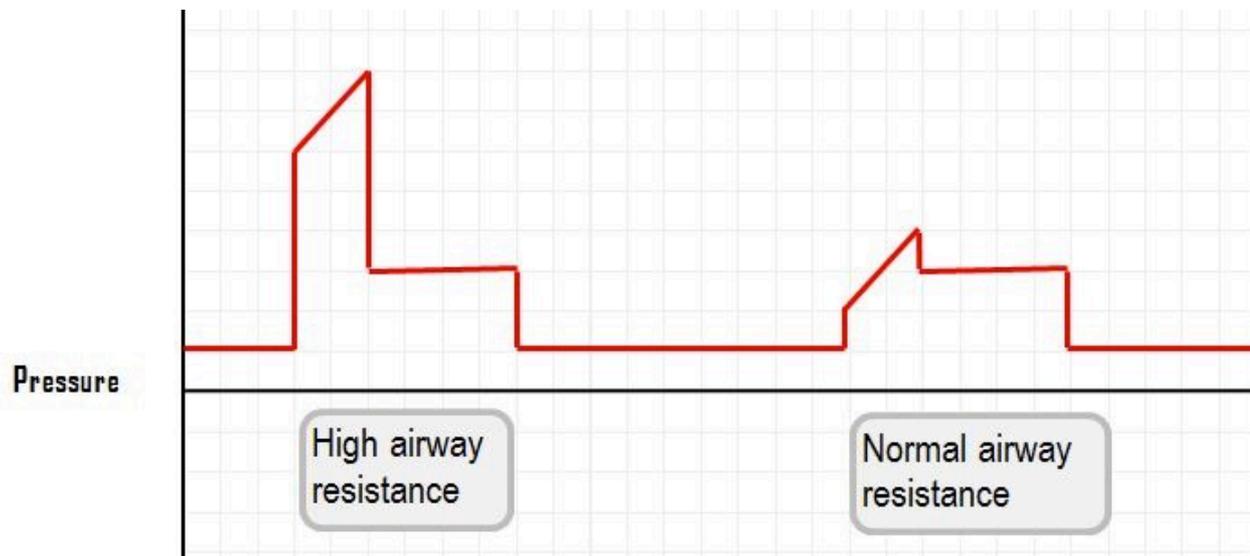
Equation of Motion for the Respiratory System

$$P_{vent} + P_{muscles} = \text{elastance} \times \text{volume} + \text{resistance} \times \text{flow}$$

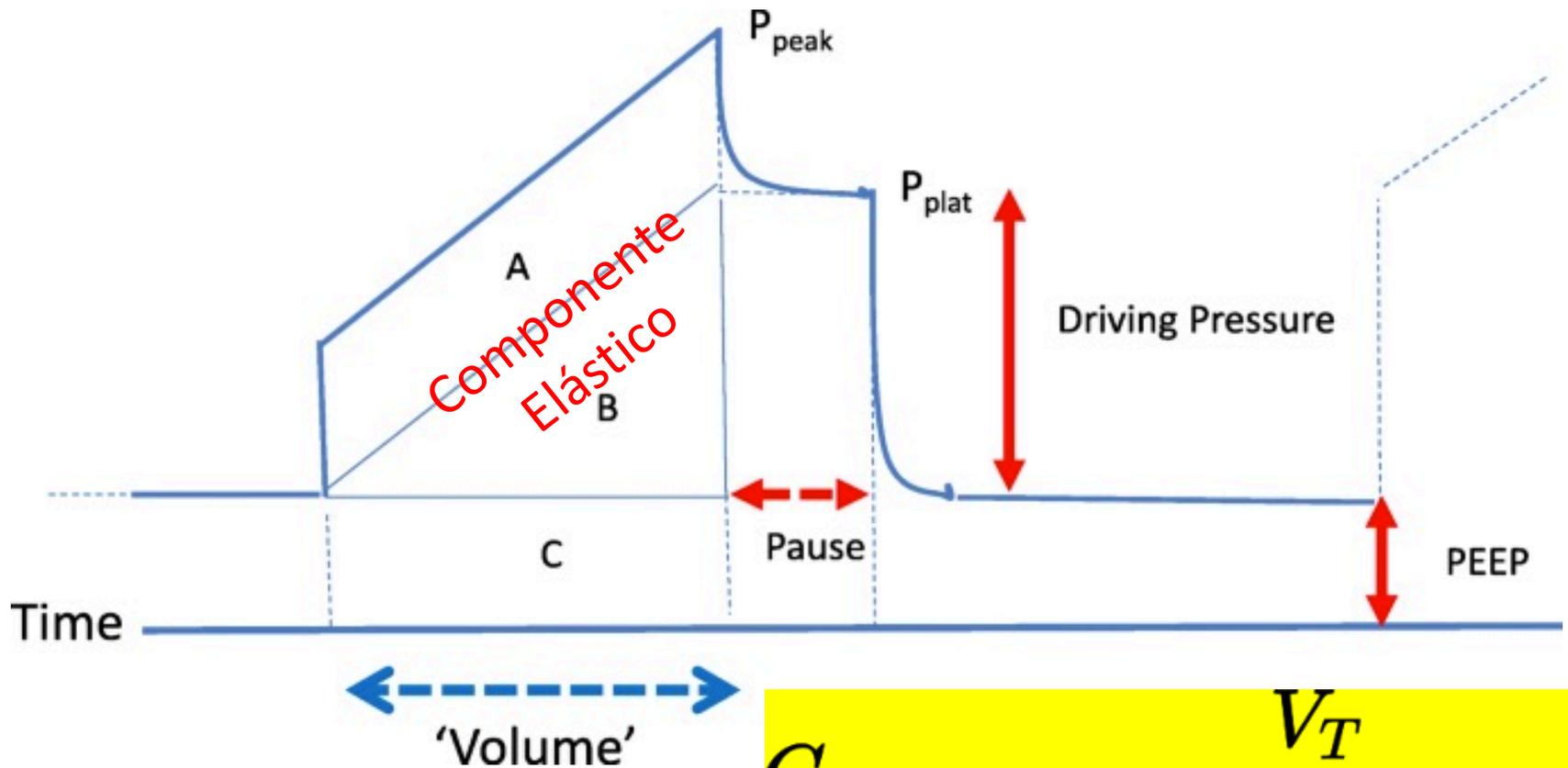
COMPONENTE RESISTIVO

Airway Resistance (R_{aw})

$$R_{aw} = \frac{PIP - P_{plat}}{\text{flow}}$$



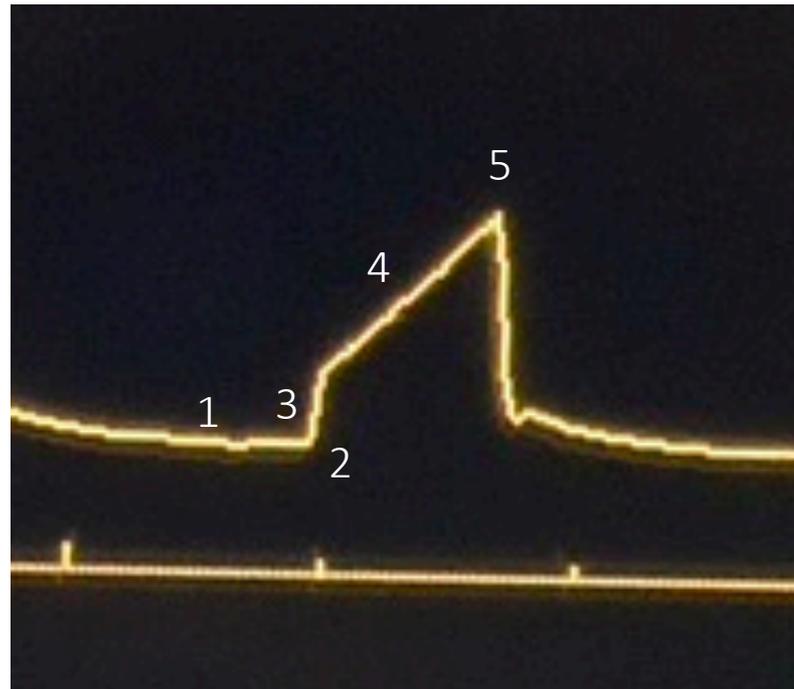
COMPONENTE ELÁSTICO



$$C_{stat} = \frac{V_T}{P_{plat} - PEEP}$$

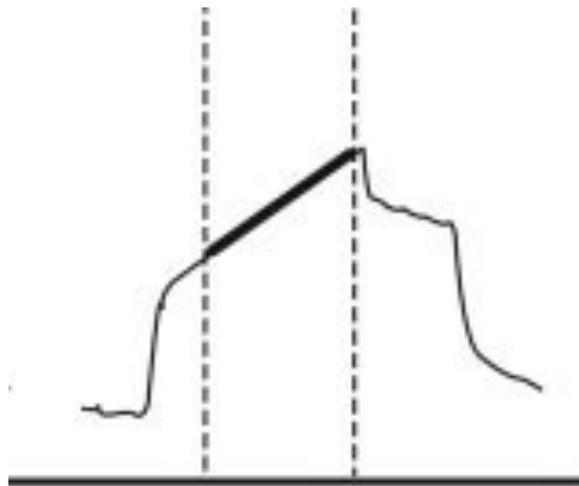
VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

PADRÃO DE NORMALIDADE
CURVA PRESSÃO x TEMPO (sem Pausa)

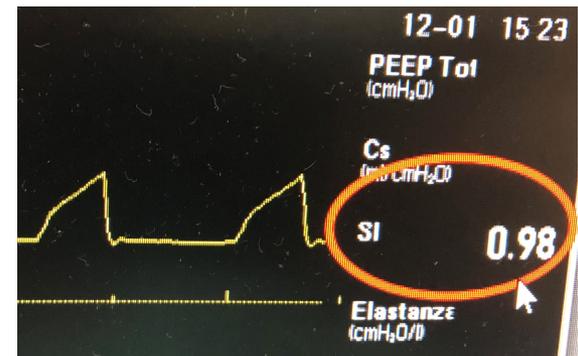


VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

STRESS INDEX

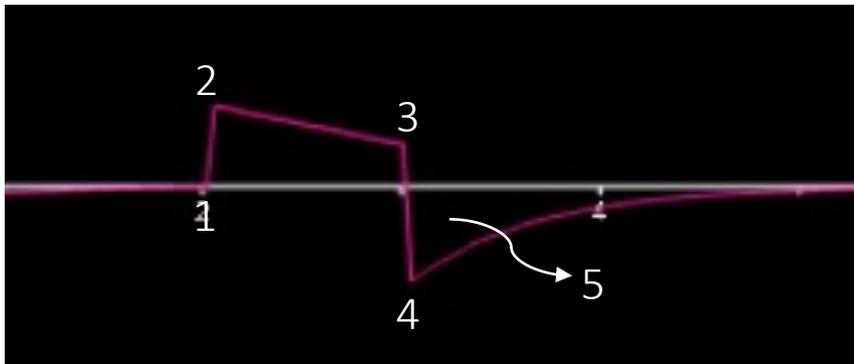


Stress Index = 1

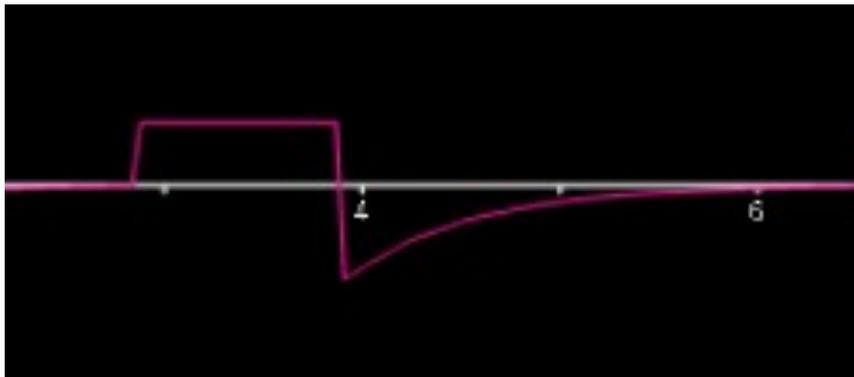


VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA FLUXO x TEMPO



- 1 = Disparo
- 2 = Pico de fluxo inspiratório
- 3 = Ciclagem
- 4 = Pico de fluxo expiratório
- 5 = Constantes de tempo expiratórias

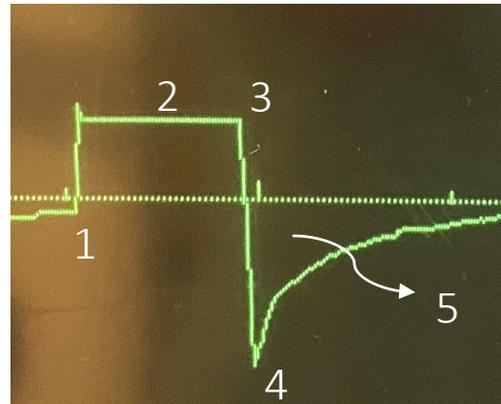


ATENÇÃO: Pico de
Fluxo INSPIRATÓRIO
será SEMPRE O
MESMO
(CONTROLADO)

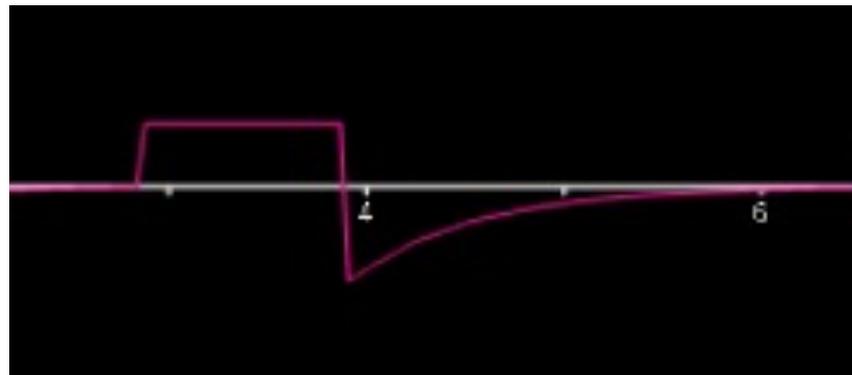


VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA FLUXO x TEMPO

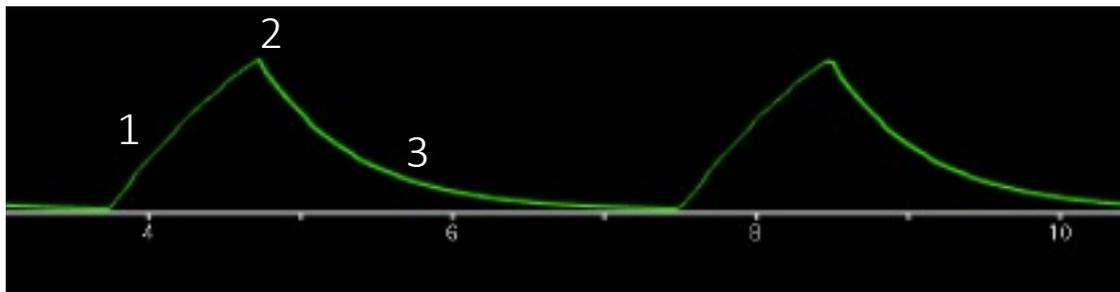


CURVA QUADRADA:
Tempo inspiratório
menor.



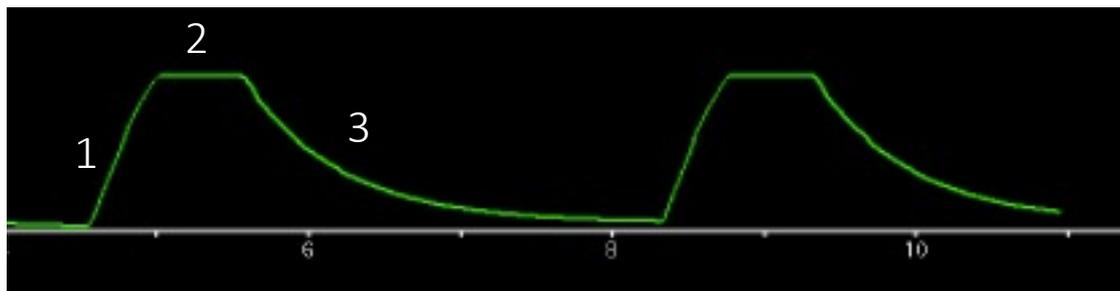
VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

PADRÃO DE NORMALIDADE CURVA VOLUME x TEMPO



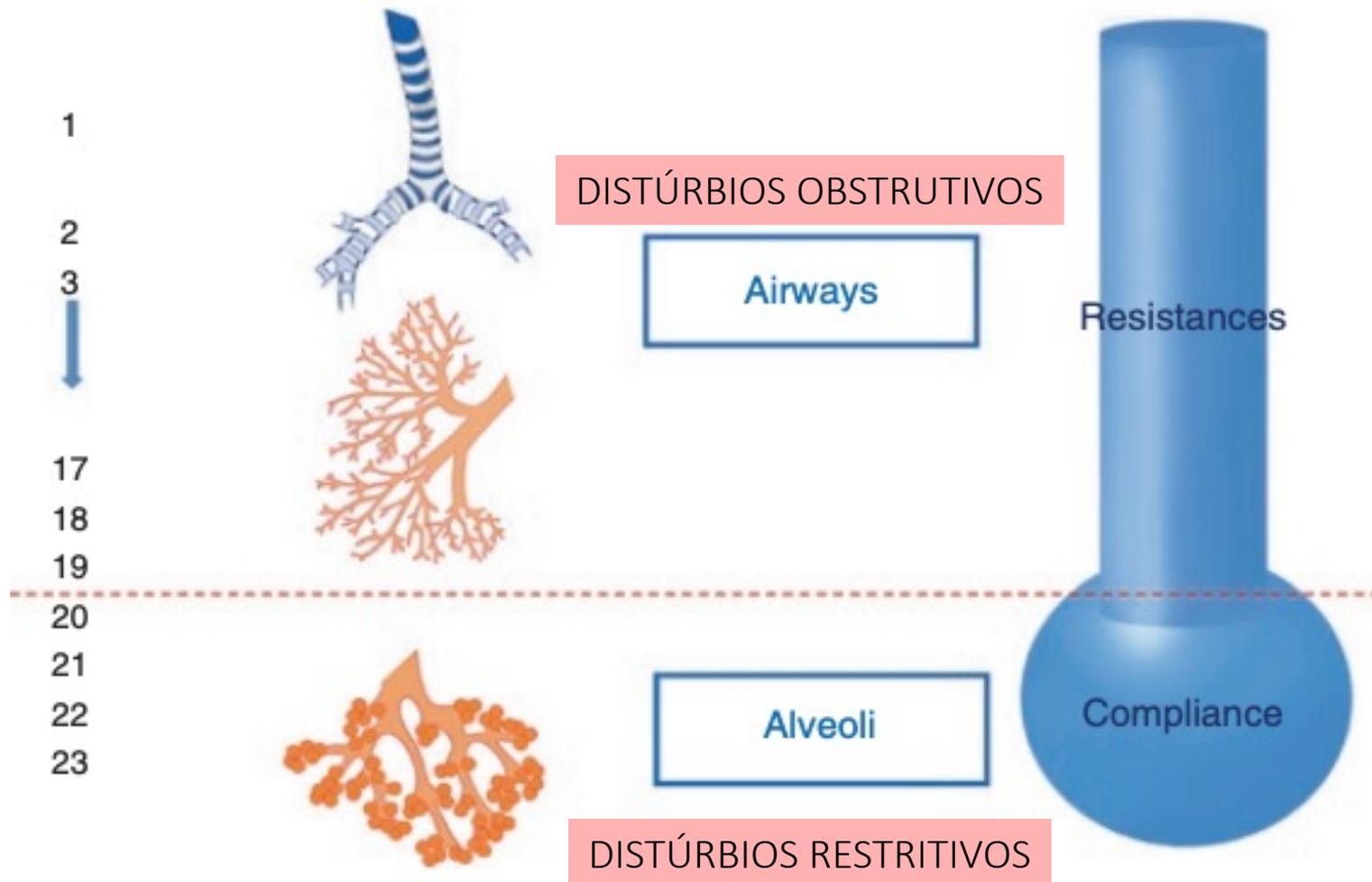
1 = V_{ti} (volume de entrada)
2 = Volume corrente
3 = V_{te} (volume de saída)

**ATENÇÃO: O VC NÃO SE
ALTERA, SERÁ SEMPRE O
MESMO**



1 = V_{ti} (volume de entrada)
2 = Volume corrente + Pausa
inspiratória (fluxo zero)
3 = V_{te} (volume de saída)

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)





AULA 4

IDENTIFICANDO AS
ALTERAÇÕES GRÁFICAS
EM VCV

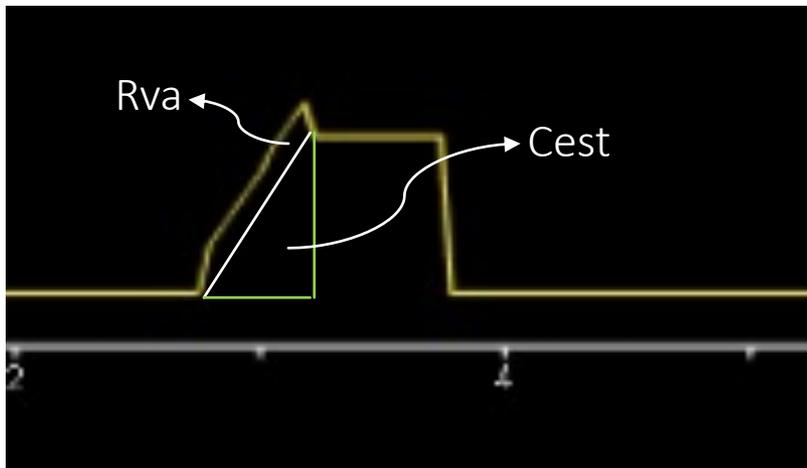


@lucasdelsarto

lucasdelsartofisio@gmail.com.br

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA PRESSÃO x TEMPO



Rva baixa + Platô elevado (Cest baixa) = DISTÚRBO RESTRITIVO

	Normal lung	ARDS	COPD
C_{STAT} (ml/cm H ₂ O)	45–65	< 45	50–80

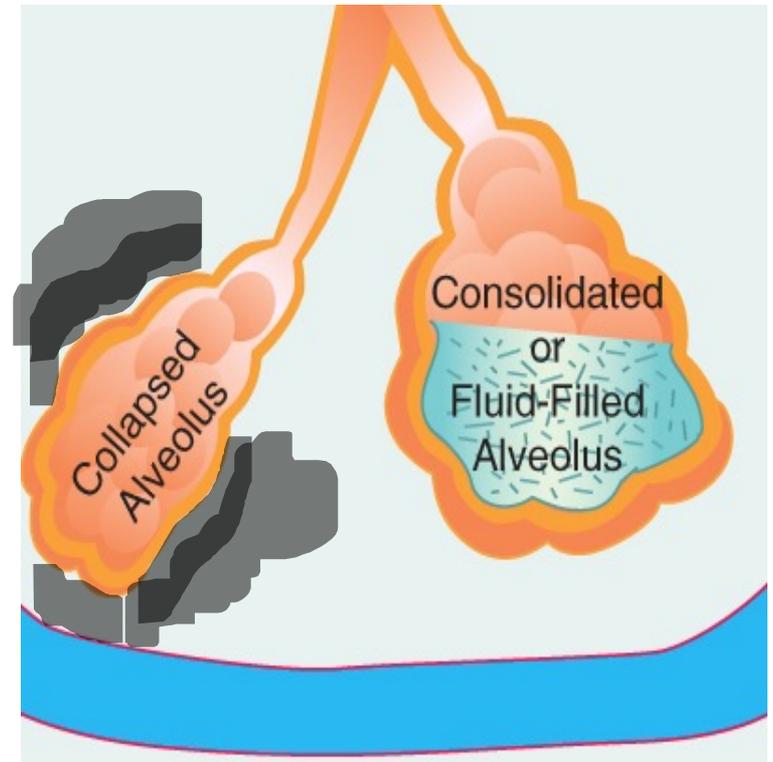
TRABALHO ELÁSTICO AUMENTADO

Causas da Cest BAIXA



Congestão
Preenchimento intersticial
Preenchimento alveolar
Atelectasias
Fibrose

...



TRABALHO ELÁSTICO AUMENTADO

CORREÇÃO

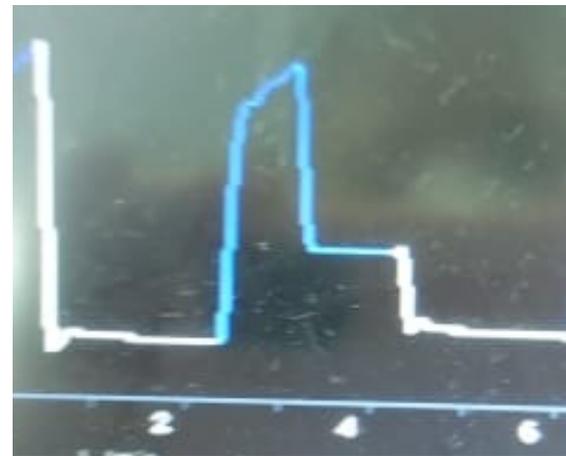
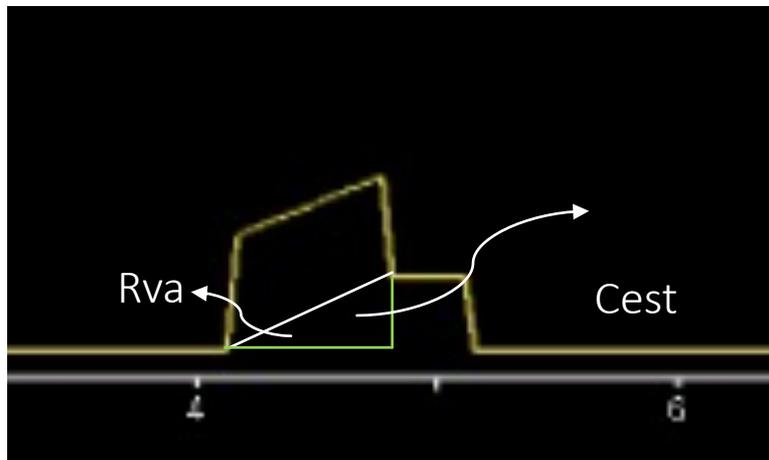
```
graph TD; A[CORREÇÃO] --> B[TRATAR A CAUSA]; B --> C["BH –  
Otimização da PEEP  
MRA  
..."]
```

TRATAR A CAUSA

BH –
Otimização da PEEP
MRA
...

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA PRESSÃO x TEMPO



Rva alta + Platô baixo (Cest alta) = DISTÚRBIO OBSTRUTIVO

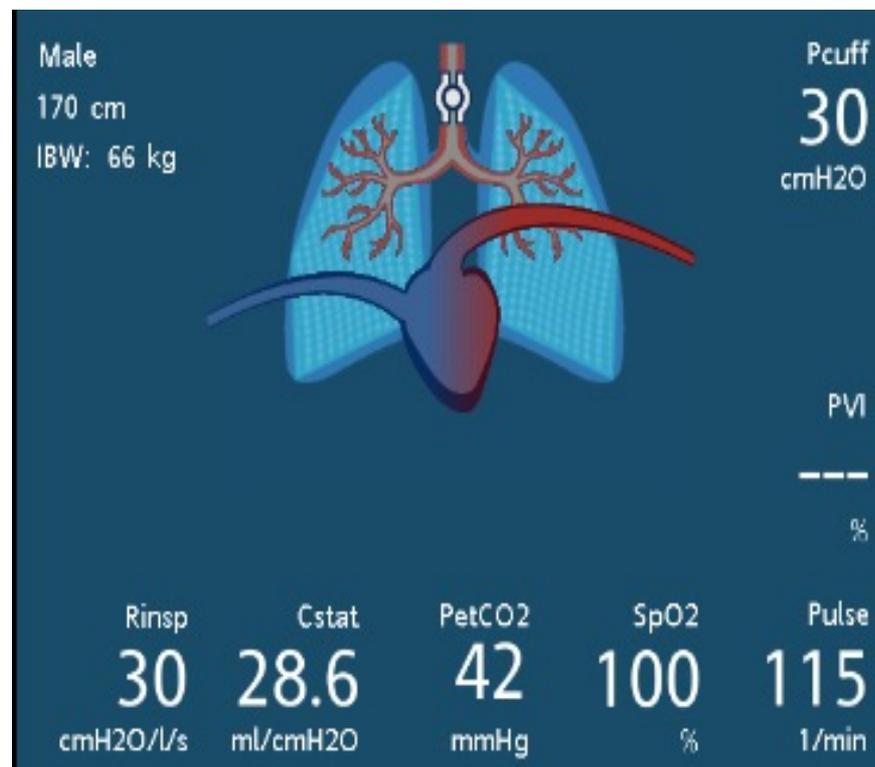
	Normal lung	ARDS	COPD
C_{STAT} (ml/cm H ₂ O)	45–65	< 45	50–80
R_{INS} (cm H ₂ O s/l)	10–15	10–15	16–33
RC_{EXP} (s)	0.5–0.7	< 0.5	> 0.7

TRABALHO RESISTIVO AUMENTADO

Causas da Rva ALTA



Secreção
Broncoespasmo
Fluxo alto
Tubo com baixo calibre
Compressão extrínseca
...



TRABALHO RESISTIVO AUMENTADO

CORREÇÃO

```
graph TD; A[CORREÇÃO] --> B[TRATAR A CAUSA]; B --> C["Higiêne brônquica<br/>Broncodilatação<br/>PEEP Test<br/>..."]; style A fill:#f0d0d0; style B fill:#f0d0d0; style C fill:#f0d0d0;
```

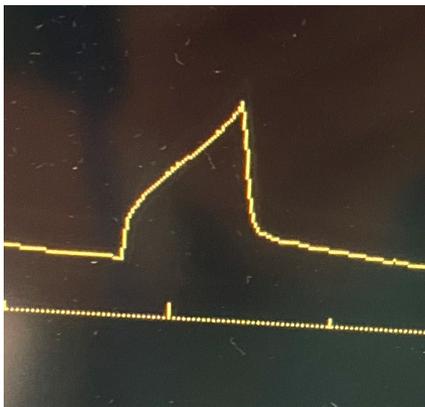
TRATAR A CAUSA

Higiêne brônquica
Broncodilatação
PEEP Test

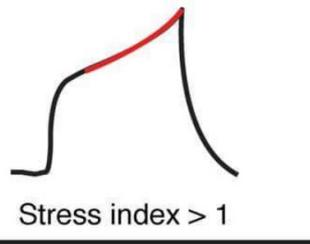
...

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

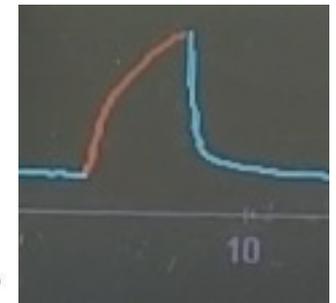
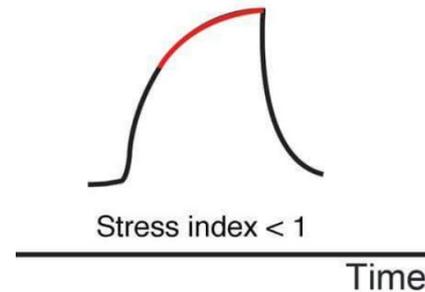
IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES STRESS INDEX $>$ E $<$ QUE 1



Over-distention



Tidal recruitment



SI > 1

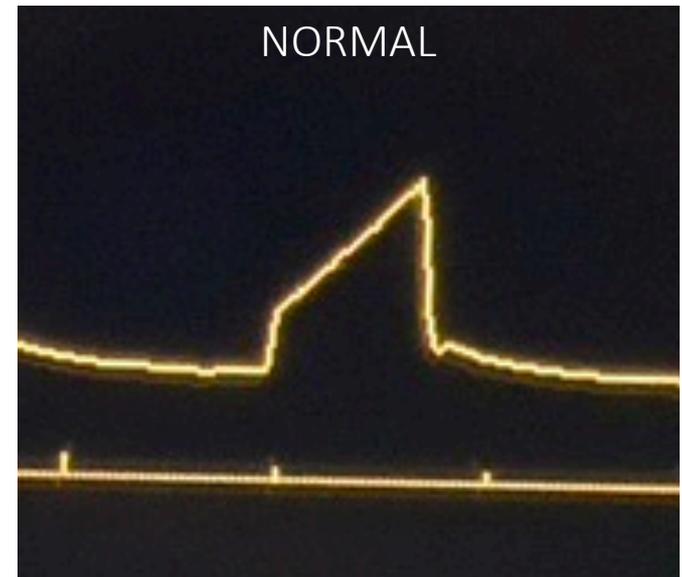
HIPERDISTENSÃO ALVEOLAR

SI < 1

UNIDADES ALVEOLARES RECRUTÁVEIS

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

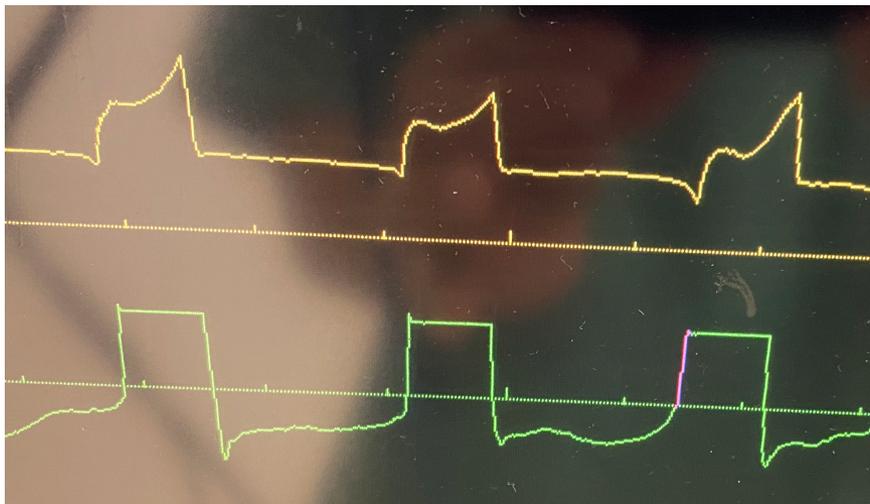
IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA PRESSÃO x TEMPO



FLUXO INSUFICIENTE (FLOW STARVATION)

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

FLUXO INSUFICIENTE É A MESMA COISA
QUE STRESS INDEX ACIMA DE 1?



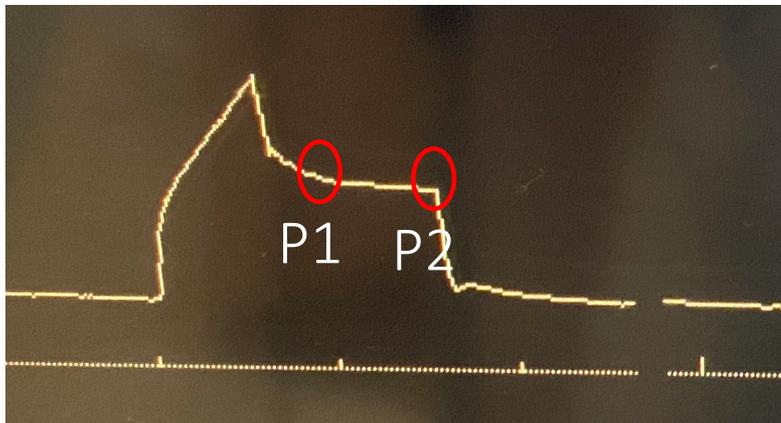
FLUXO INSUFICIENTE (CICLOS
ASSISTIDOS)



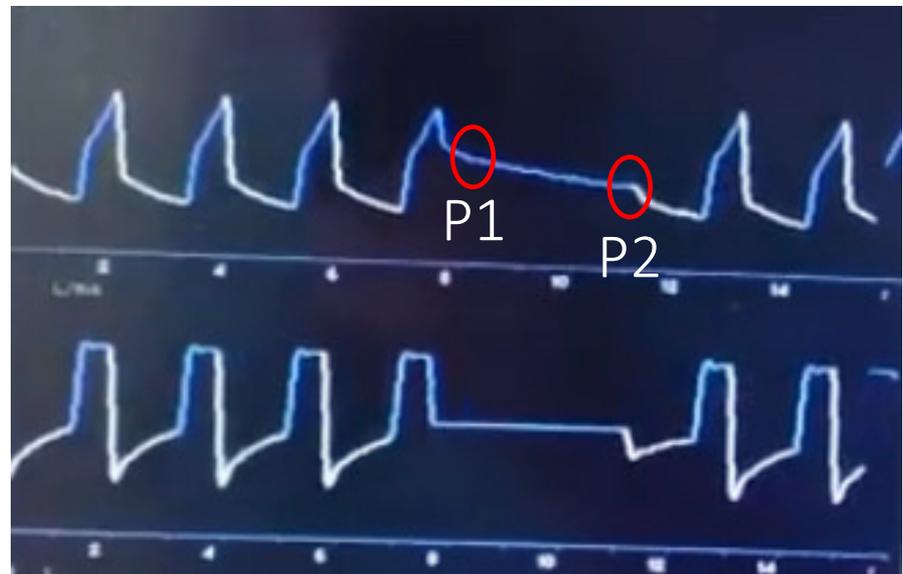
SI > 1 (CICLOS
CONTROLADOS)

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

AVALIANDO A HETEROGENEIDADE PULMONAR



NORMAL
 $P1 \sim P2$



PENDELUFT / STRESS RELAXATION
/ VAZAMENTOS
 $P1 > P2$

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

QUAL O TEMPO IDEAL DE PAUSA INSPIRATÓRIA?



#DEPENDE

O que você vai calcular?

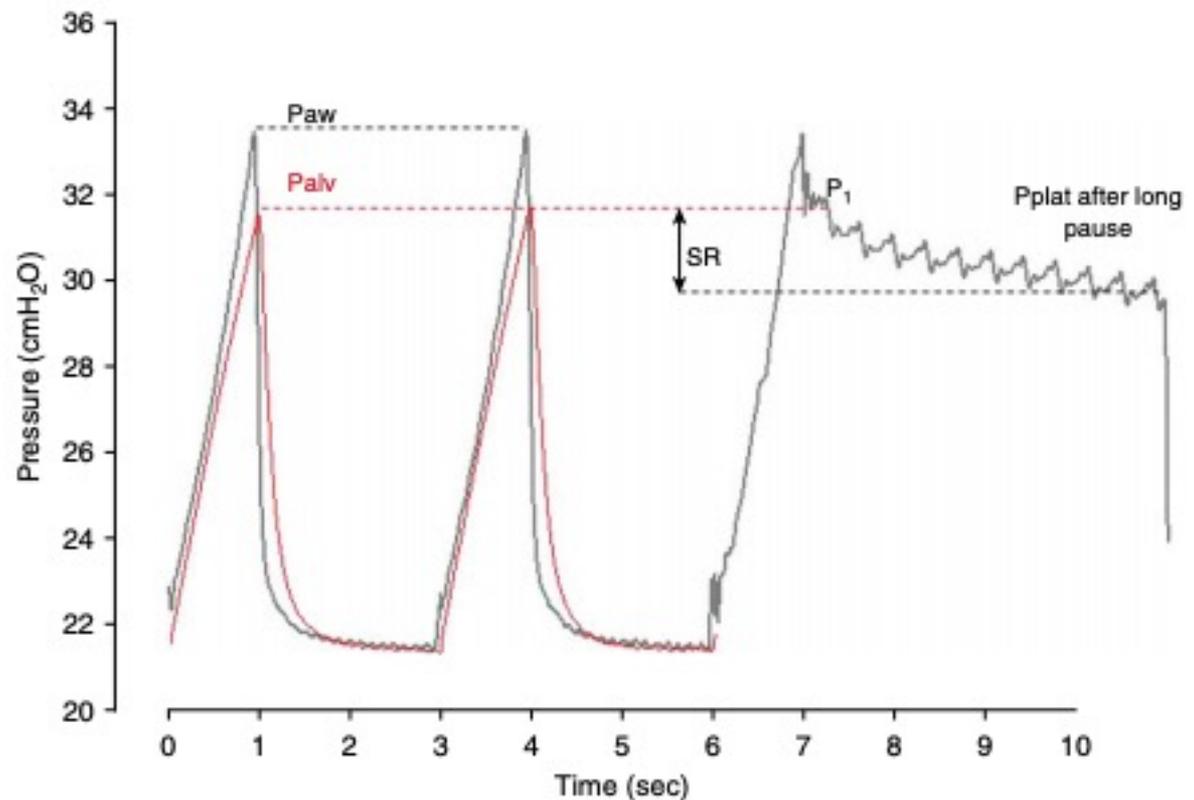
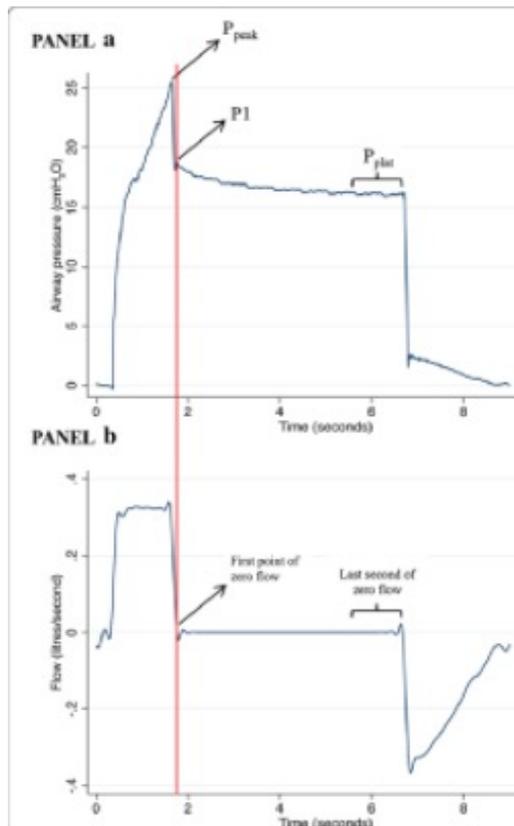
Rva?

Cest?

Paciente com SDRA?

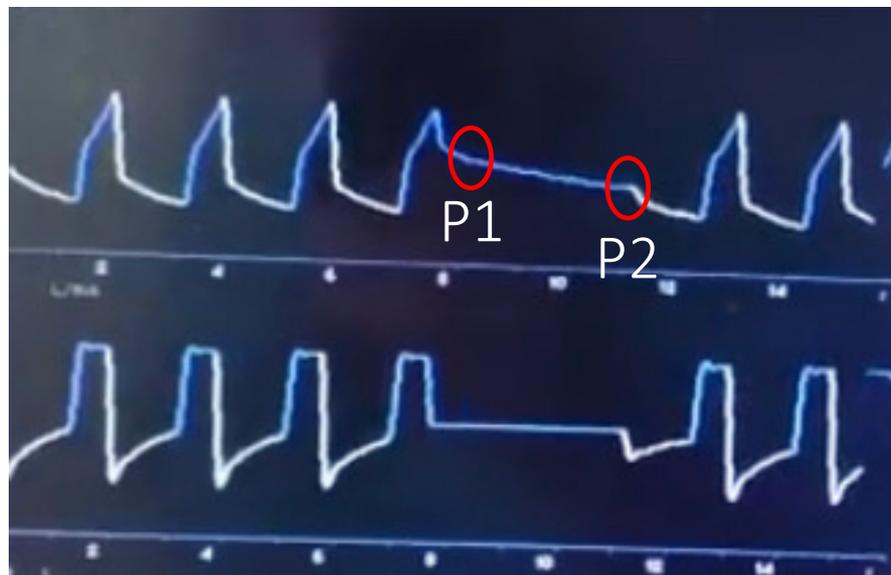
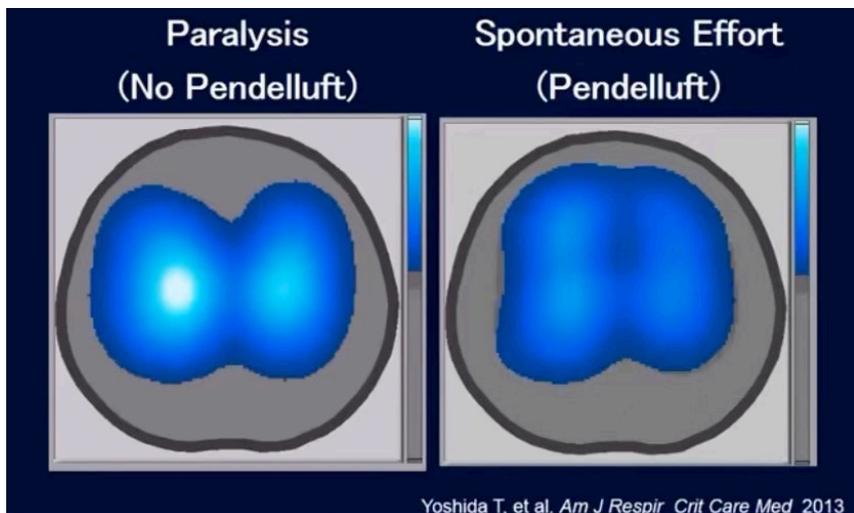
VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

QUAL O TEMPO IDEAL DE PAUSA INSPIRATÓRIA?



VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

AVALIANDO A HETEROGENEIDADE PULMONAR



PENDELUF / STRESS RELAXATION
/ VAZAMENTOS
 $P1 > P2$

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA FLUXO E VOLUME x TEMPO



Fase inspiratória do
fluxo é CONTROLADA,
não se altera

Fase expiratória do
fluxo pode se alterar

Volume é CONTROLADO,
não se altera

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA FLUXO x TEMPO (FASE EXPIRATÓRIA)



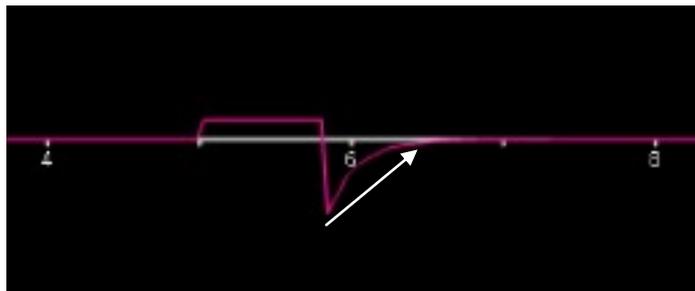
ALTERAÇÕES NA IMPEDÂNCIA

ELASTÂNCIA ALTA

ELASTÂNCIA BAIXA

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

CARACTERÍSTICAS DA CURVA DE FLUXO COM ELASTÂNCIA ALTA E BAIXA

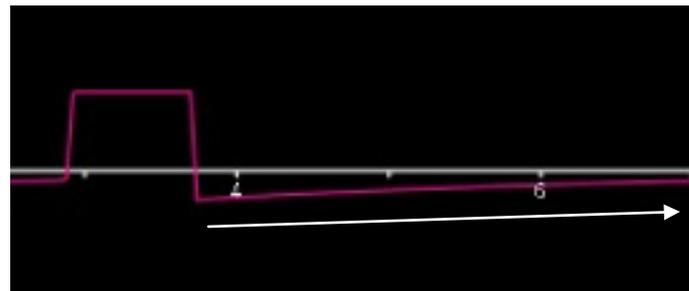


ELASTÂNCIA ALTA

PFE maior

Rápido retorno para a base line

Ausência de Auto x PEEP



ELASTÂNCIA BAIXA

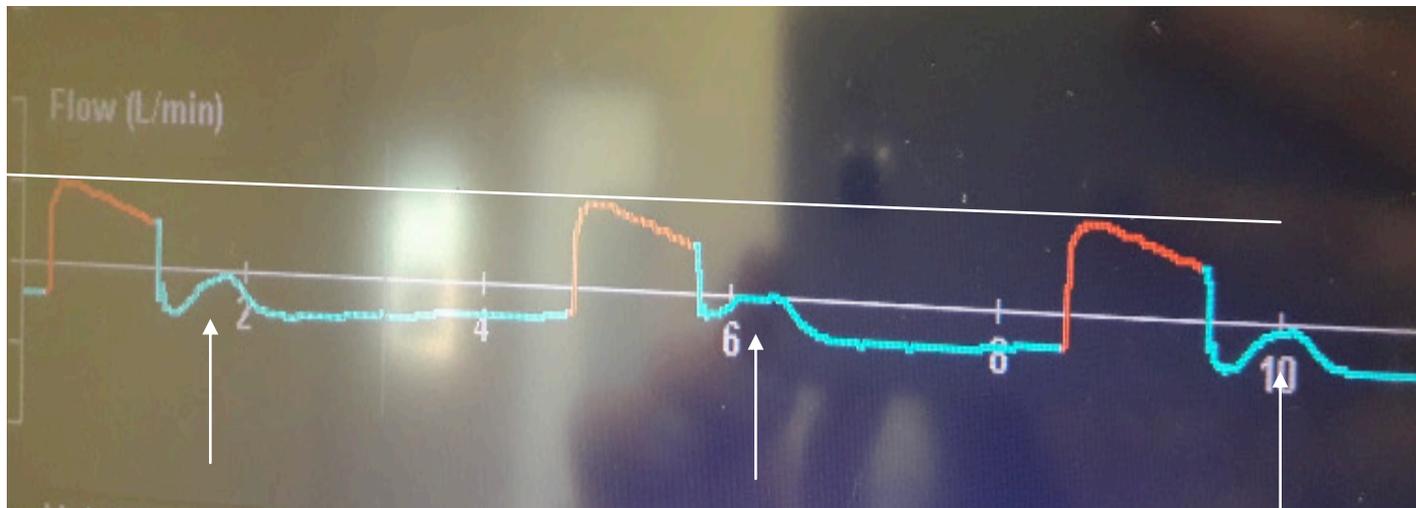
Baixo PFE

CT equivalentes

Risco de auto x PEEP

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES
CURVA FLUXO x TEMPO (FASE EXPIRATÓRIA)



CICLAGEM PRECOCE

CICLAGEM PRECOCE EM VCV

CAUSA



Tinsp curto

CORREÇÃO



ALTERAÇÕES VISANDO O
AUMENTO DO Tinsp



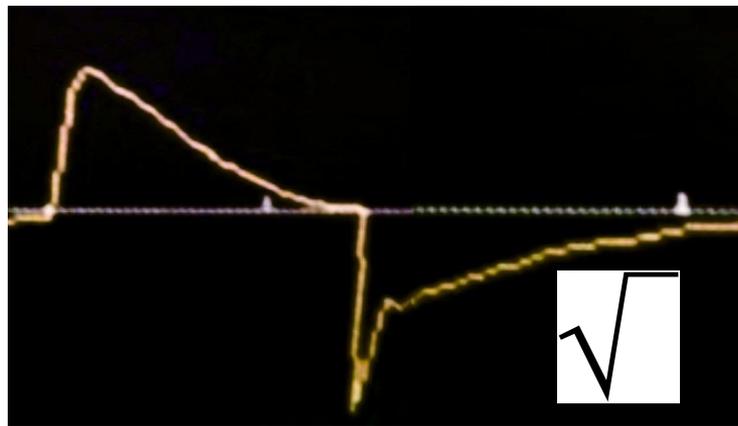
↑ VC

↓ Fluxo

Onda de fluxo decrescente
Introduzo/aumento pausa

VENTILAÇÃO CONTROLADA A VOLUME (VCV)

IDENTIFICANDO AS ALTERAÇÕES CURVA FLUXO x TEMPO (FASE EXPIRATÓRIA)



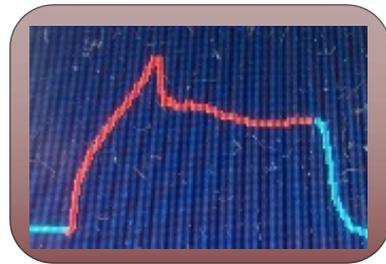
SINAL DA RAIZ QUADRADA

OBSTRUÇÃO SEVERA. COMPRESSÃO DE VIAS AÉREAS DE
PEQUENO CALIBRE

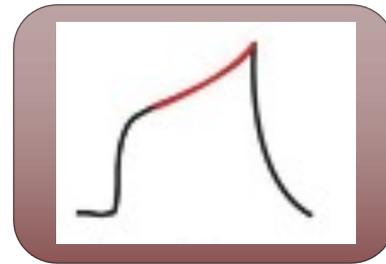
O QUE VOCÊS APRENDERAM NESSA AULA...



TRABALHO
RESISTIVO



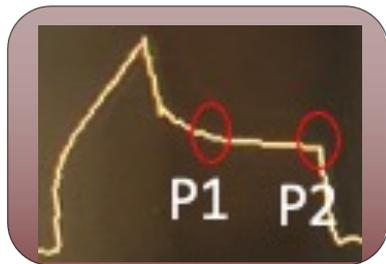
TRABALHO
ELÁSTICO



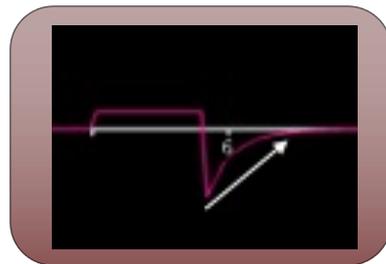
STRESS INDEX



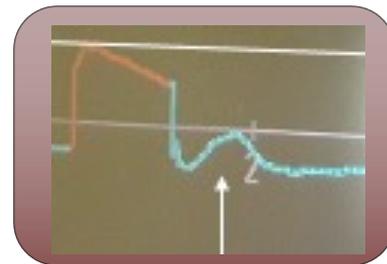
FLUXO
INSUFICIENTE



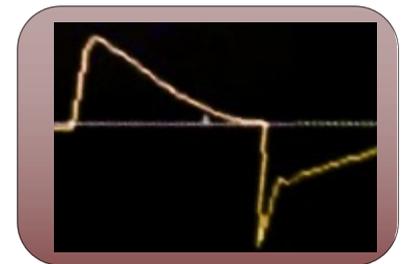
P1 E P2



ELASTÂNCIA
ALTA E BAIXA



CICLAGEM
PRECOCE



SINAL DA RAIZ
QUADRADA



AULA 5

LOOP PRESSÃO x VOLUME

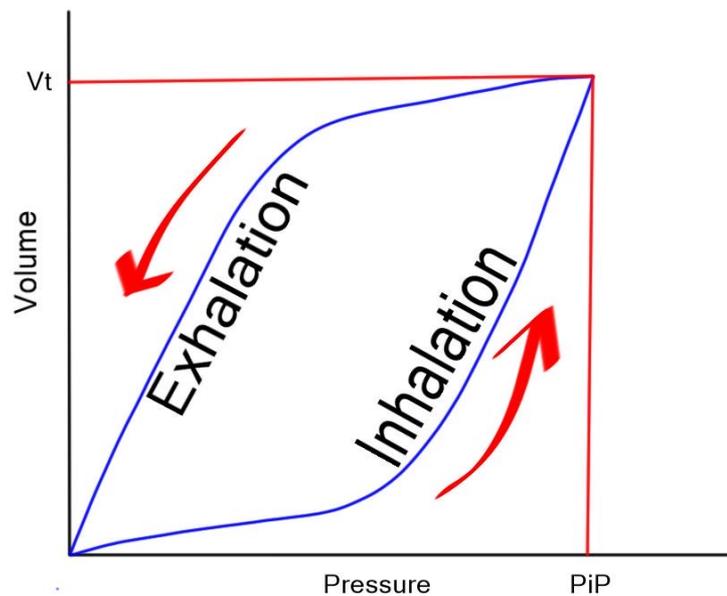


@lucasdelsarto

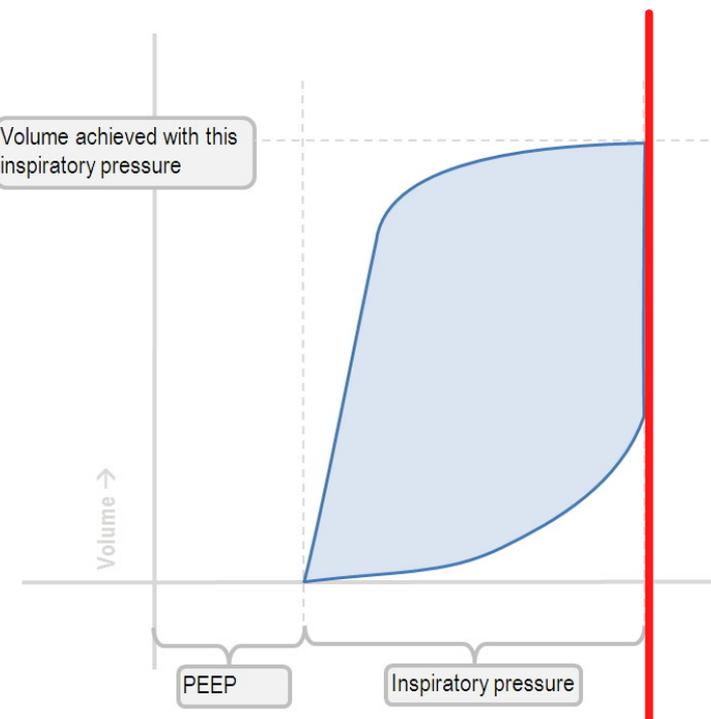
lucasdelsartofisio@gmail.com.br

LOOP PRESSÃO x VOLUME

Entendendo o LOOP Pressão x Volume



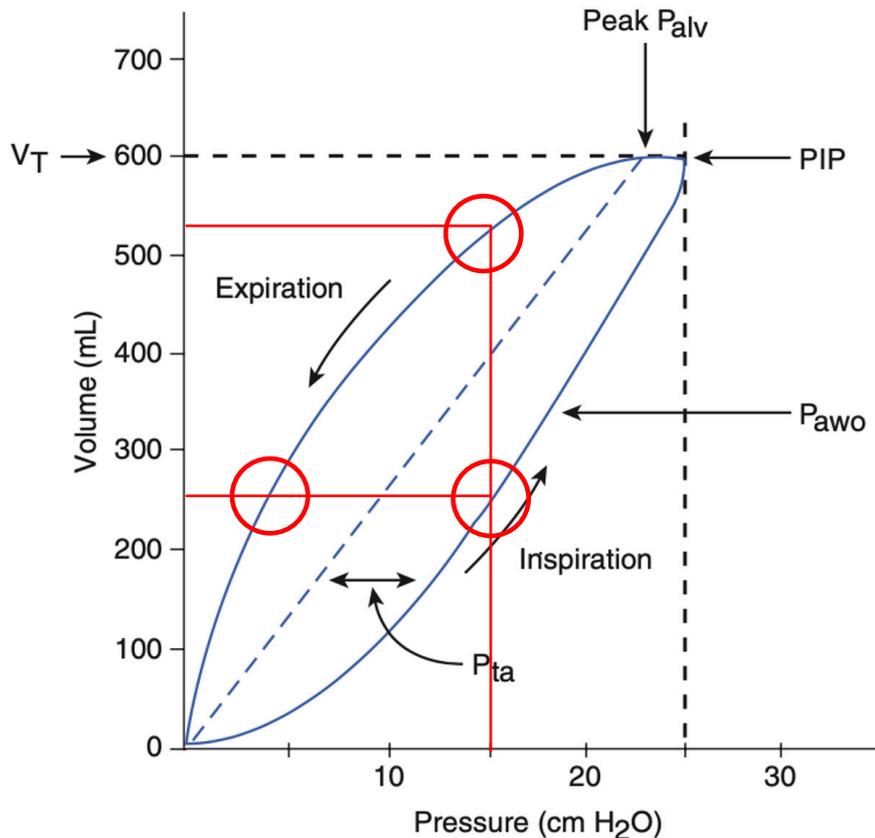
LOOP P x V em VCV



LOOP P x V em PCV

LOOP PRESSÃO x VOLUME

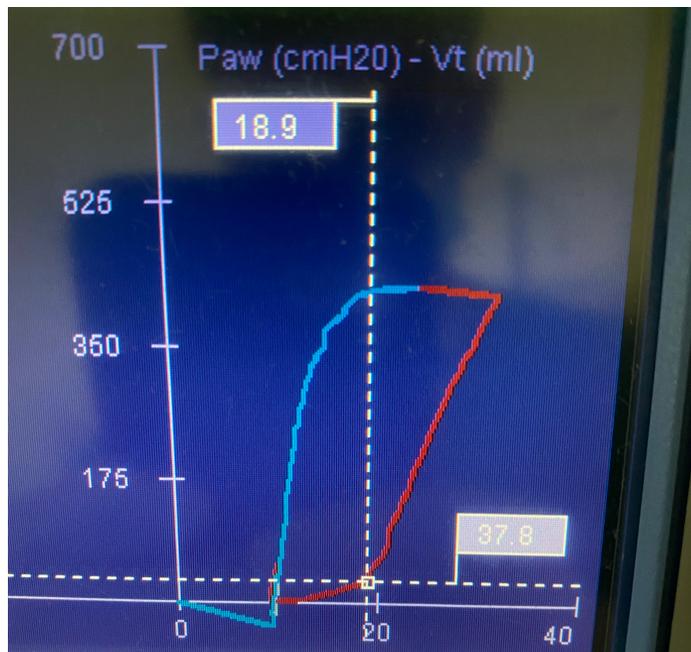
Entendendo o LOOP Pressão x Volume



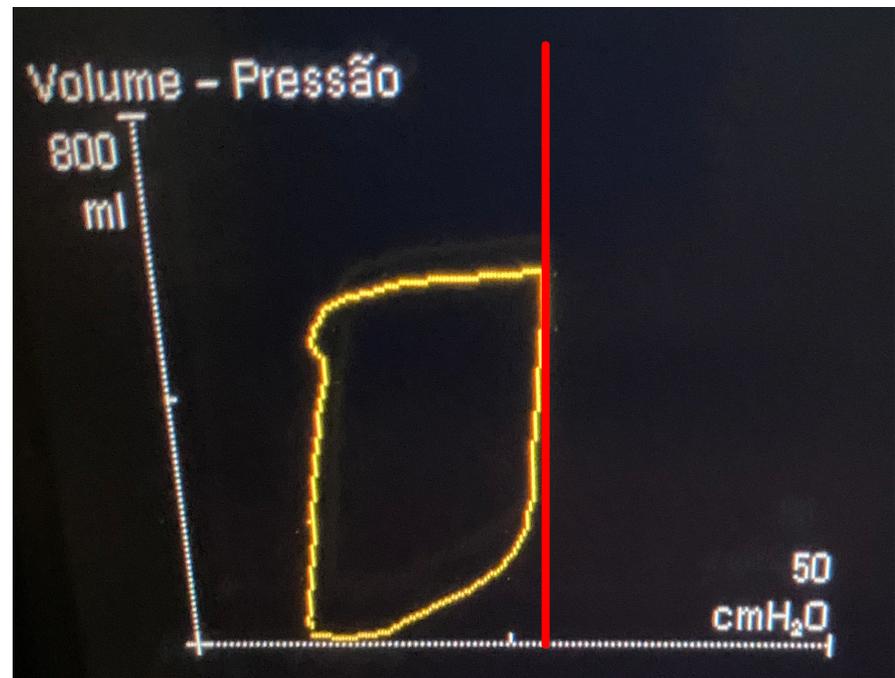
Histerese: diferença entre as trajetórias de enchimento e esvaziamento. É necessária uma pressão maior para expandir alvéolos previamente fechados do que para esvaziar alvéolos já abertos.

LOOP PRESSÃO x VOLUME

Entendendo o LOOP Pressão x Volume



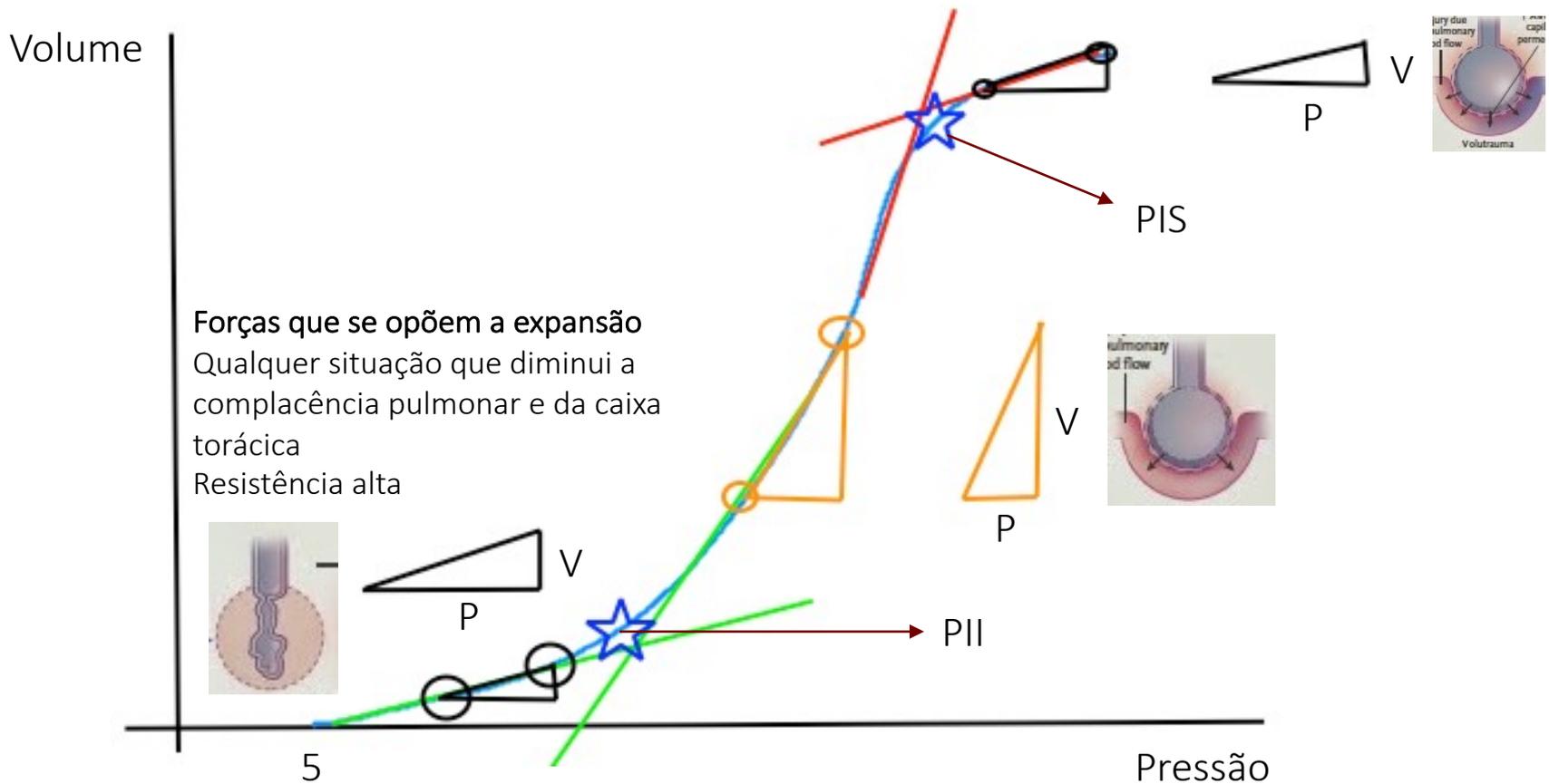
LOOP P x V em VCV



LOOP P x V em PCV

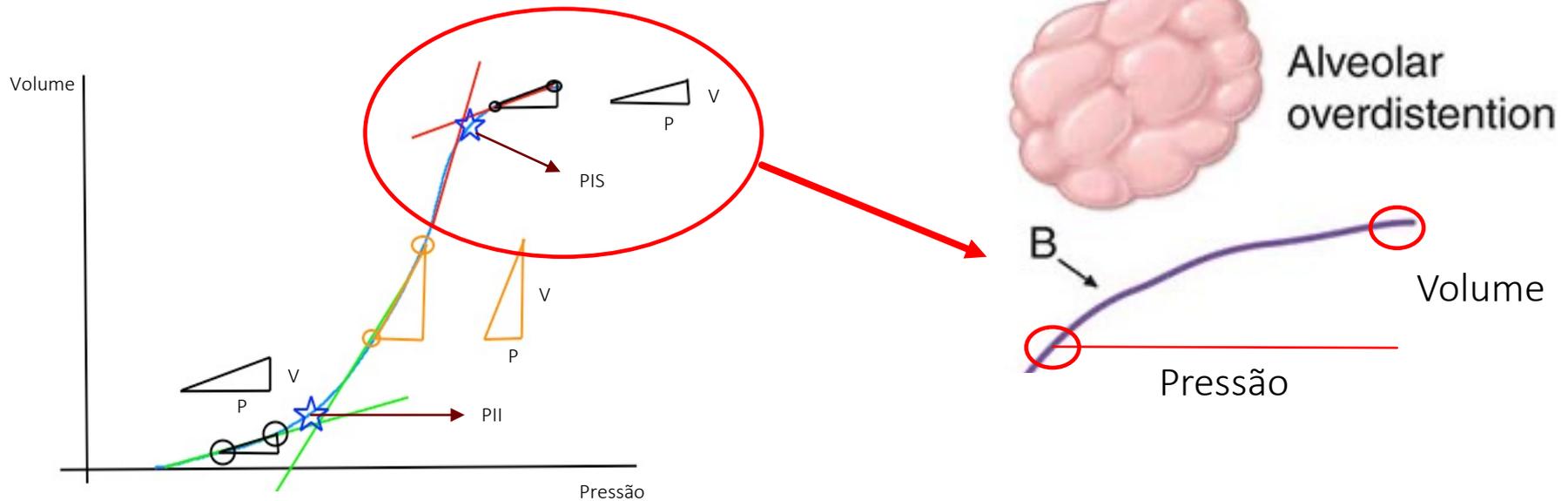
LOOP PRESSÃO x VOLUME

Entendendo o LOOP Pressão x Volume



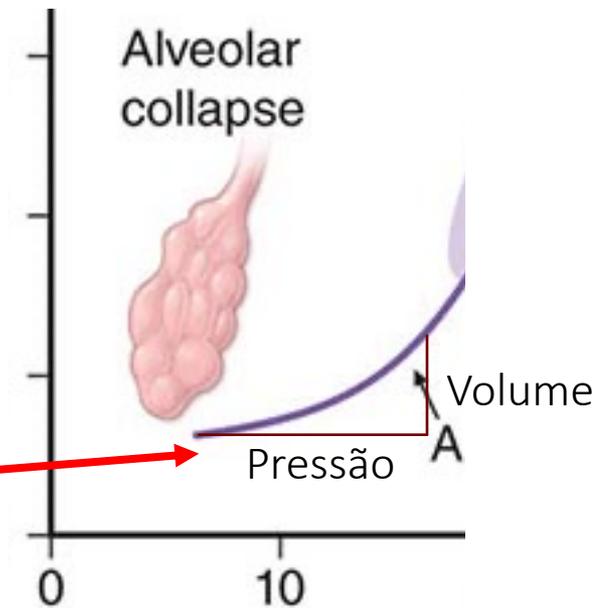
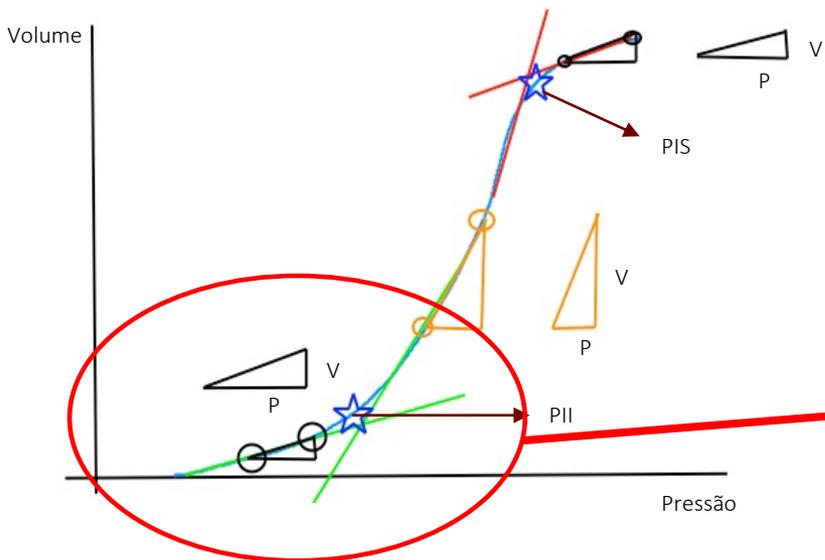
LOOP PRESSÃO x VOLUME

Entendendo o LOOP Pressão x Volume



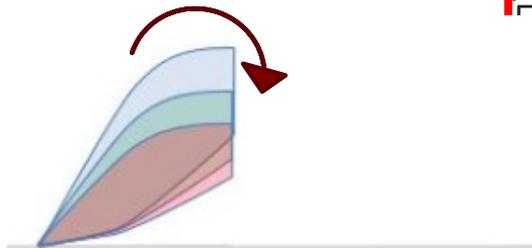
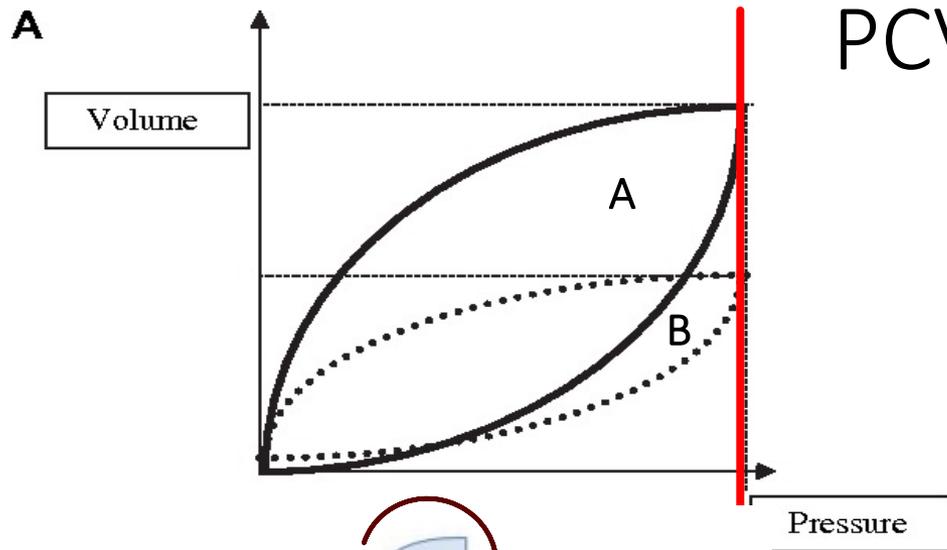
LOOP PRESSÃO x VOLUME

Entendendo o LOOP Pressão x Volume



LOOP PRESSÃO x VOLUME

Avaliando a complacência em
PCV

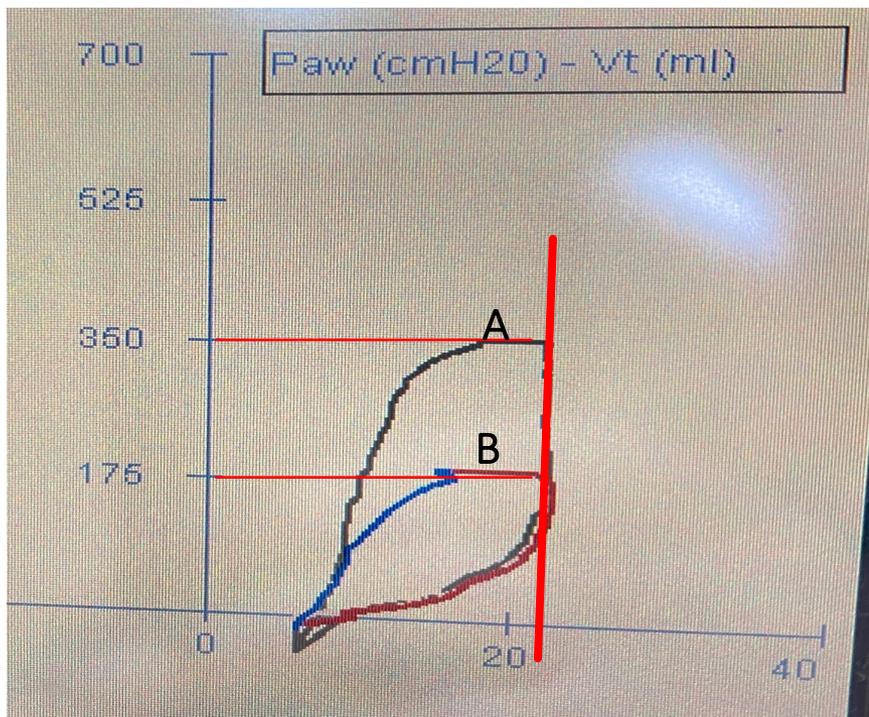


*Change with decreasing compliance
in a pressure-controlled mode*

Com a mesma
pressão, o
pulmão perde
volume

LOOP PRESSÃO x VOLUME

Avaliando a complacência estática PCV



A:

Pressão máxima de VA = 23cmH2O
Vti = 350ml

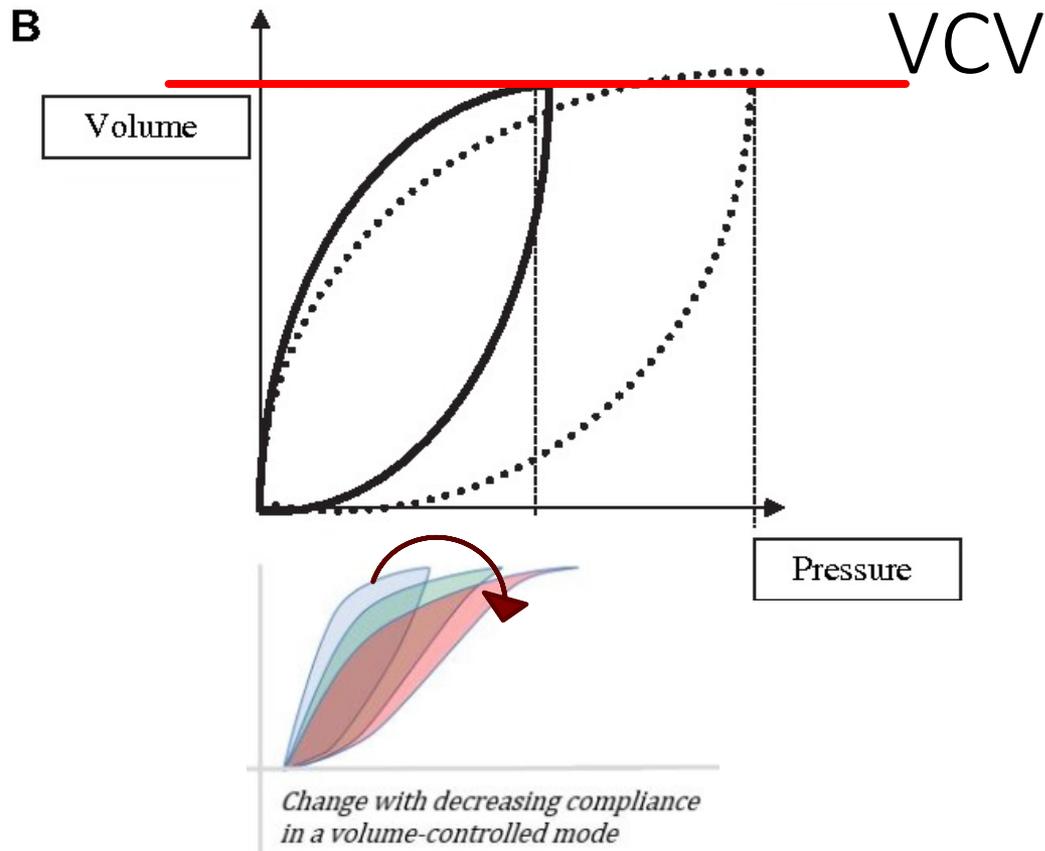
B: Edema Agudo de Pulmão
cardiogênico

Pressão máxima de VA = 23cmH2O
Vti = 175ml

Com relação a complacência
pulmonar, o que houve?

LOOP PRESSÃO x VOLUME

Avaliando a Complacência estática



Com o mesmo volume, a pressão de VA aumenta



LOOP PRESSÃO x VOLUME

Avaliando a complacência estática

VCV

A:

VC = 400ml

Ppico = 30

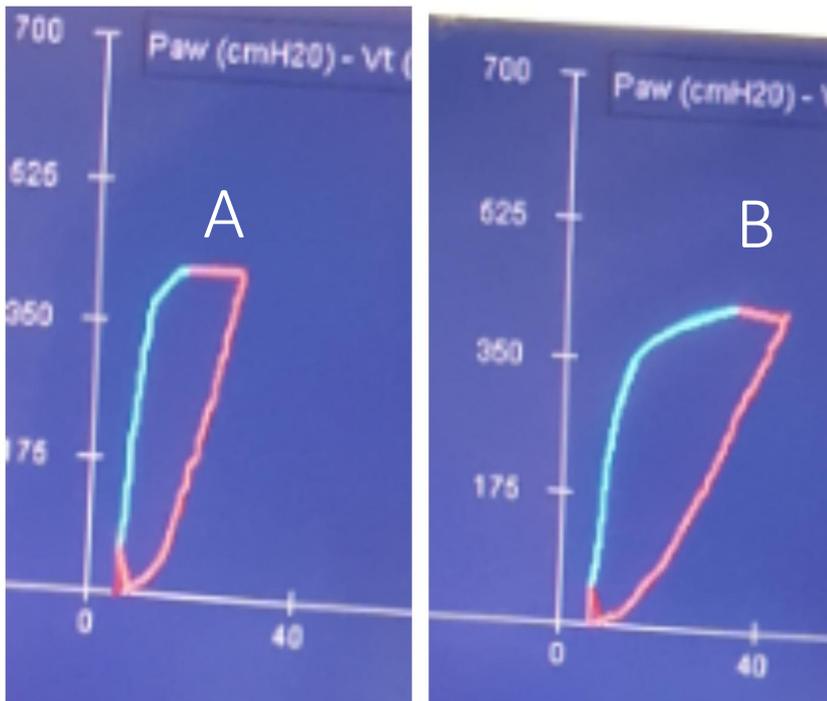
Pplatô = 25

B: SDRA

VC = 400ml

Ppico = 40

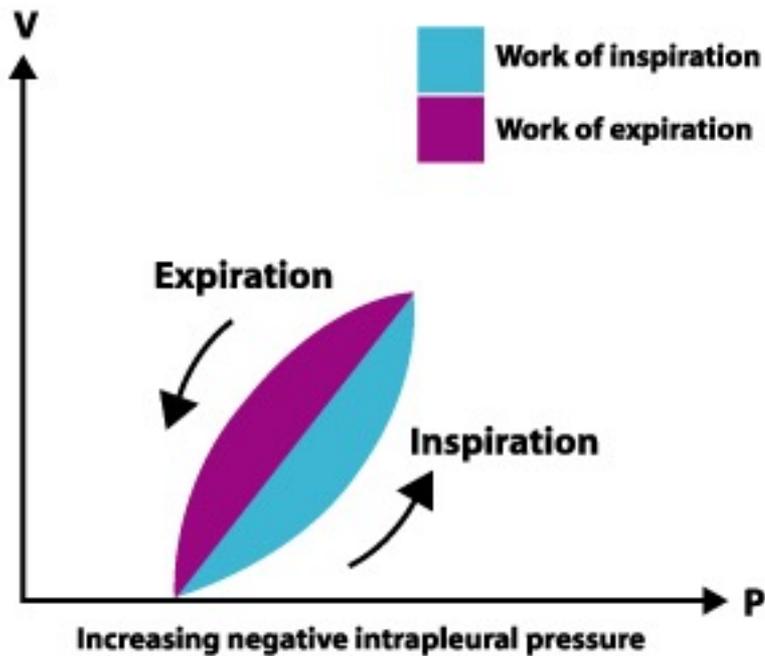
Pplatô = 35



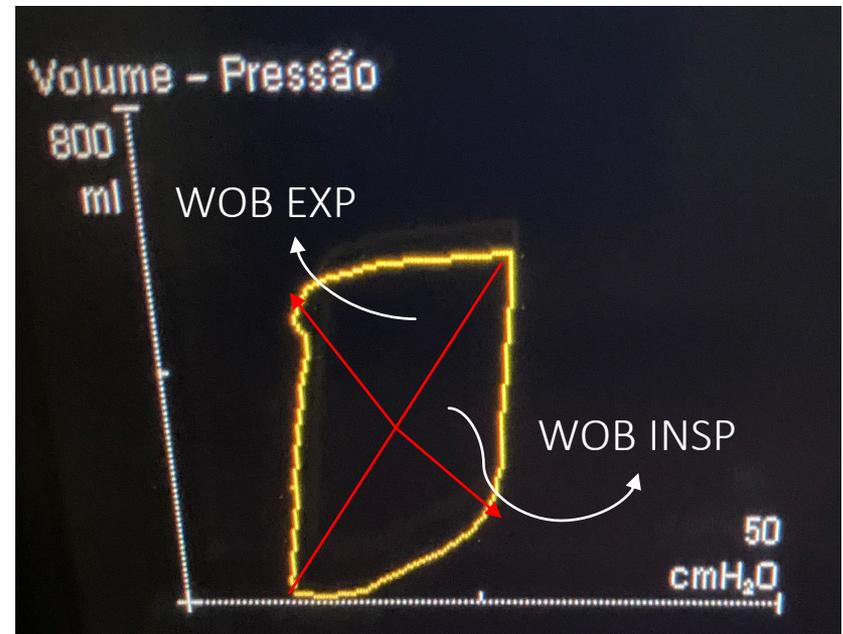
Com relação a complacência pulmonar, o que houve?

LOOP PRESSÃO x VOLUME

Avaliando o WOB



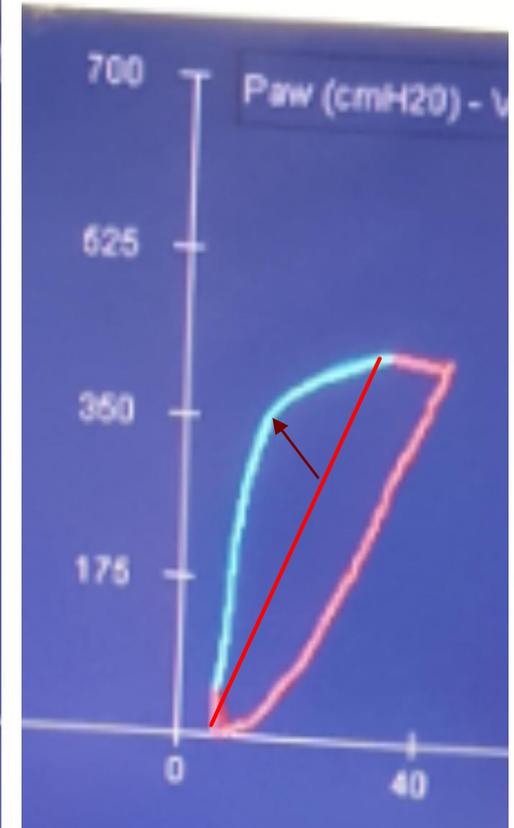
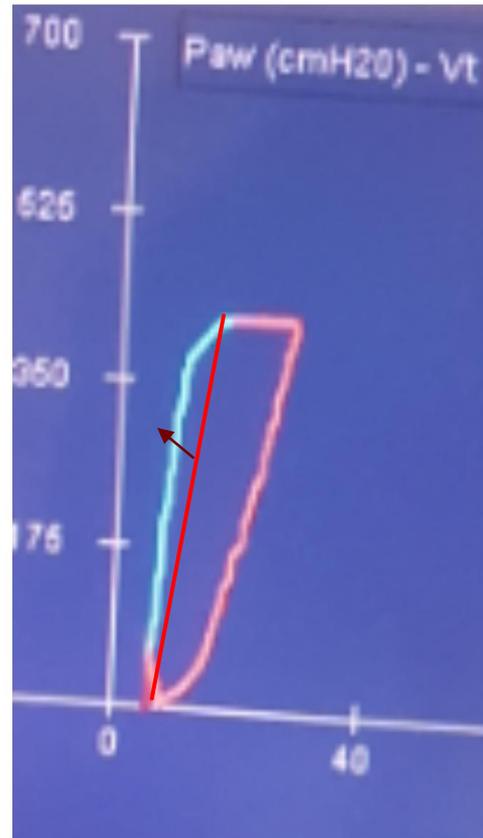
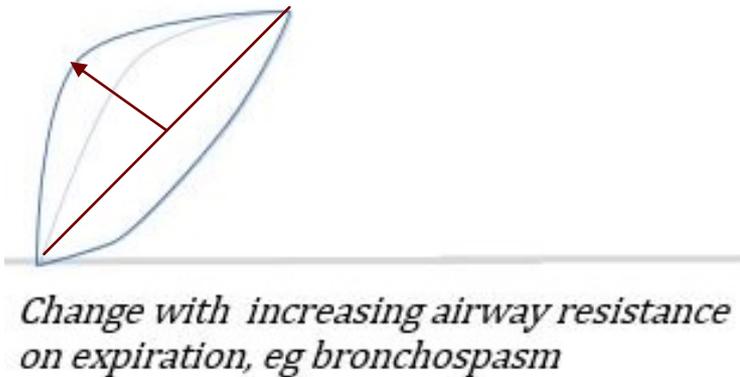
Work of breathing cycle shown on a pressure-volume diagram of one respiratory cycle.



LOOP PRESSÃO x VOLUME

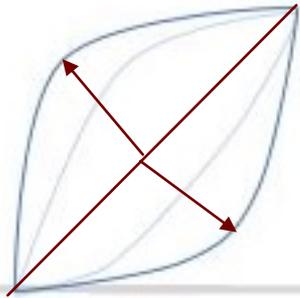
Avaliando o WOB

AUMENTO DO TRABALHO
EXPIRATÓRIO



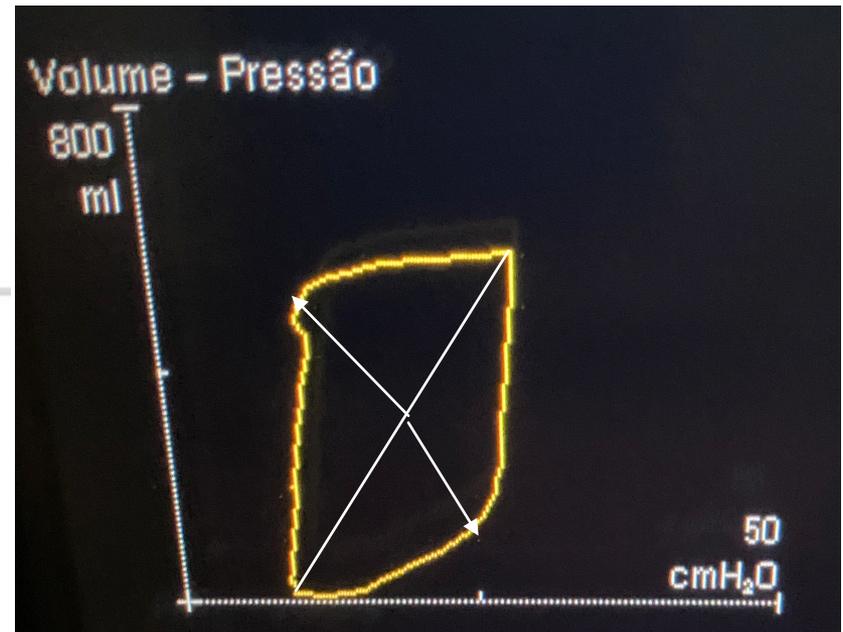
LOOP PRESSÃO x VOLUME

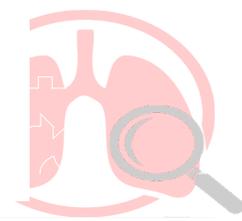
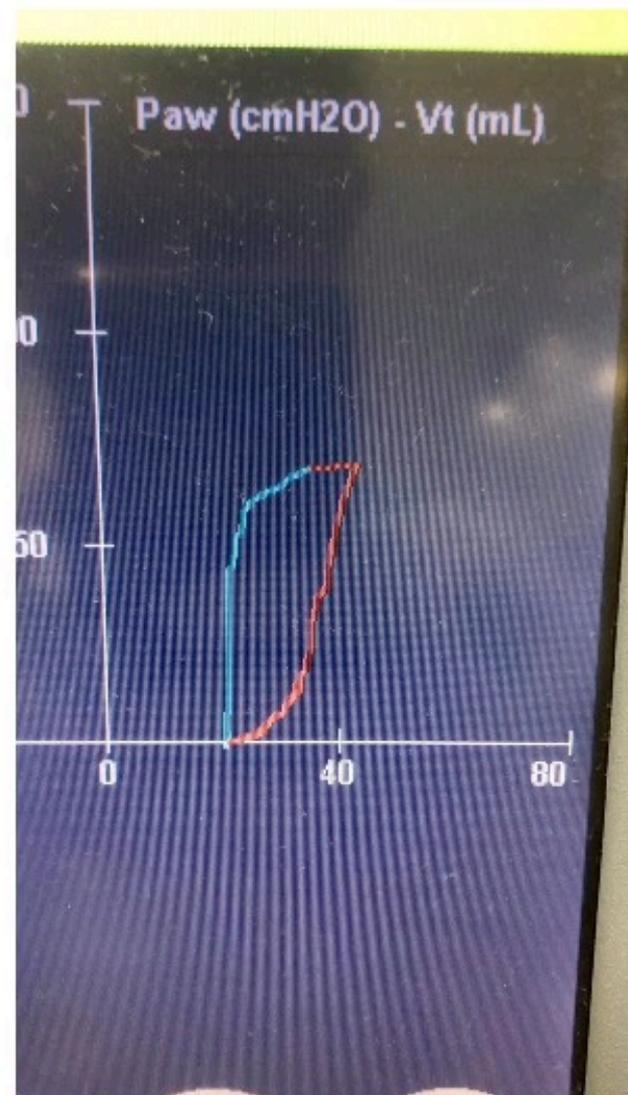
Avaliando o WOB



Change with increasing airway resistance on inspiration, eg. kinked or bitten ETT

AUMENTO DO TRABALHO
INSPIRATÓRIO E
EXPIRATÓRIO







AULA 6

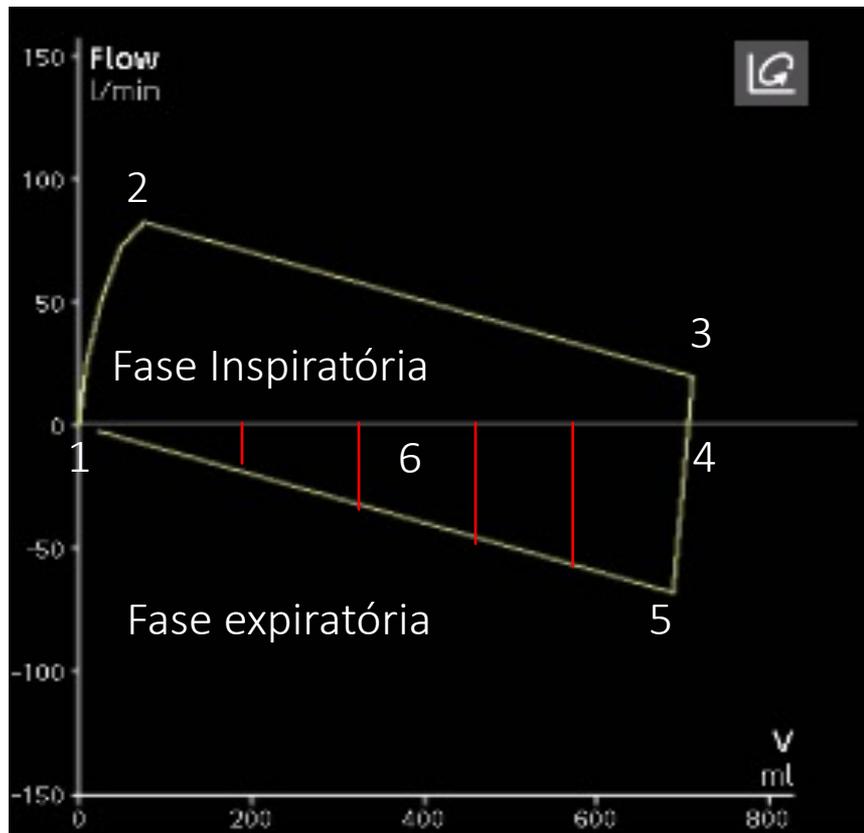
LOOP FLUXO x VOLUME

 @lucasdelsarto

lucasdelsartofisio@gmail.com.br

LOOP FLUXO x VOLUME

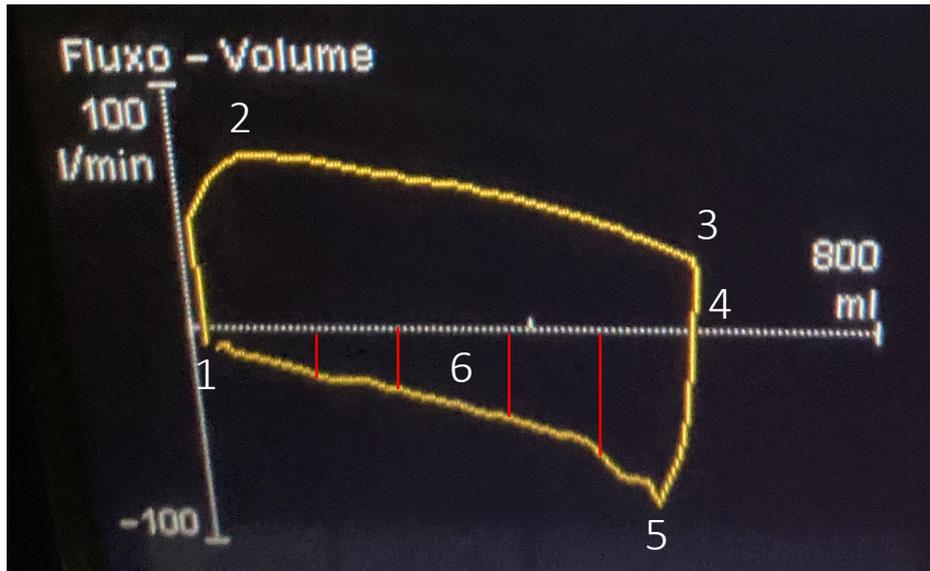
PADRÃO DE NORMALIDADE



- 1 = Disparo
- 2 = Pico de fluxo inspiratório
- 3 = Ciclagem
- 4 = Volume atingido
- 5 = Pico de fluxo expiratório
- 6 = Constantes de tempo

LOOP FLUXO x VOLUME

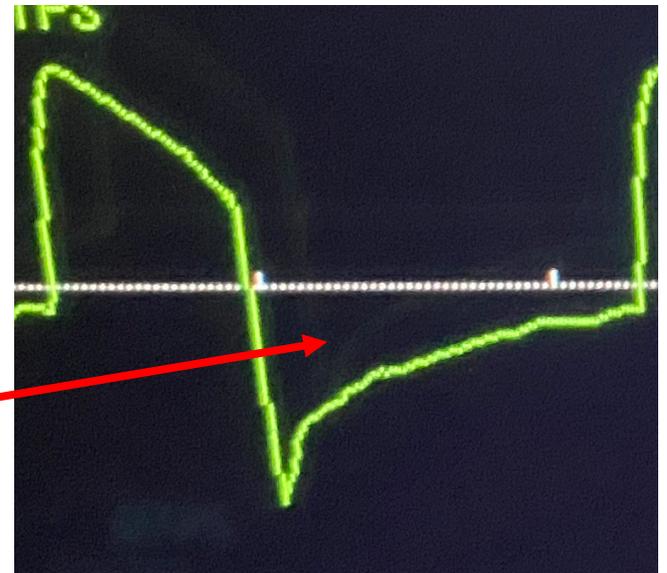
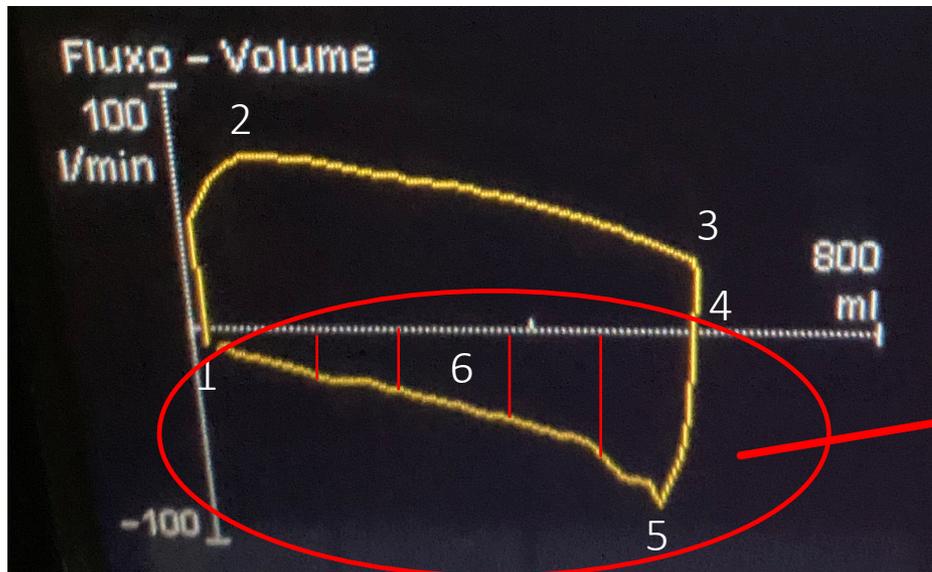
PADRÃO DE NORMALIDADE



- 1 = Disparo
- 2 = Pico de fluxo inspiratório
- 3 = Ciclagem
- 4 = VC
- 5 = Pico de fluxo expiratório
- 6 = Constantes de tempo

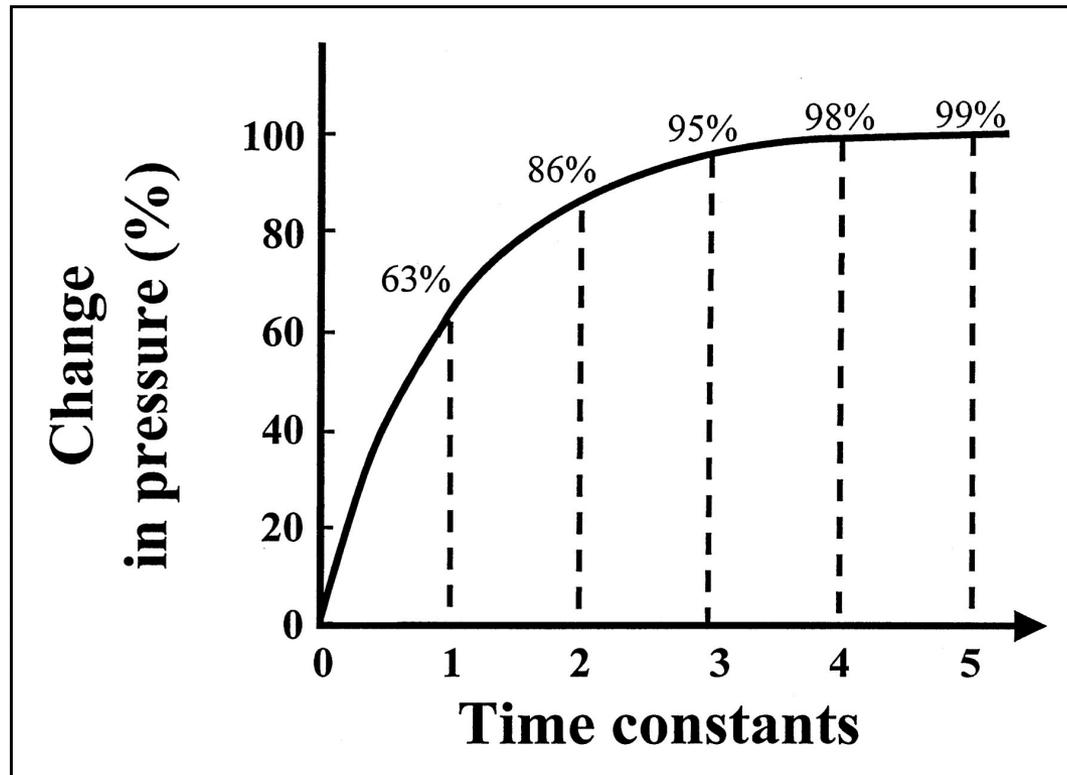
LOOP FLUXO x VOLUME

PADRÃO DE NORMALIDADE



LOOP FLUXO x VOLUME

PADRÃO DE NORMALIDADE



$$C_t = C(L) \times R$$

LOOP FLUXO x VOLUME

PADRÃO OBSTRUTIVO



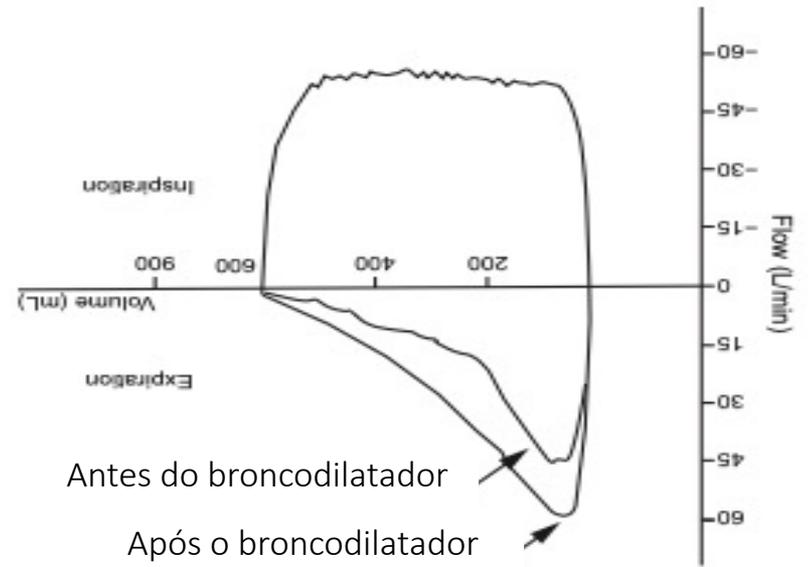
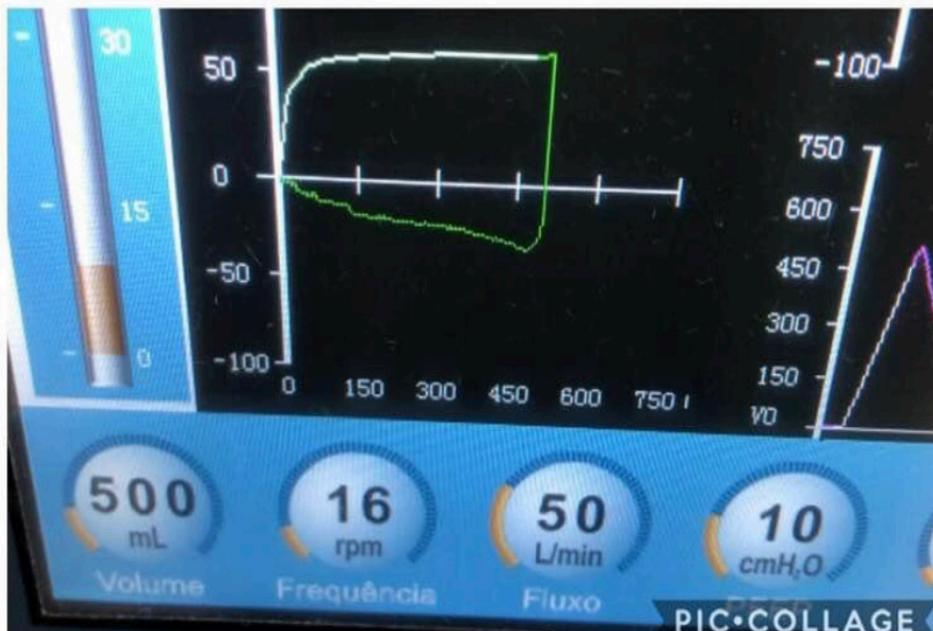
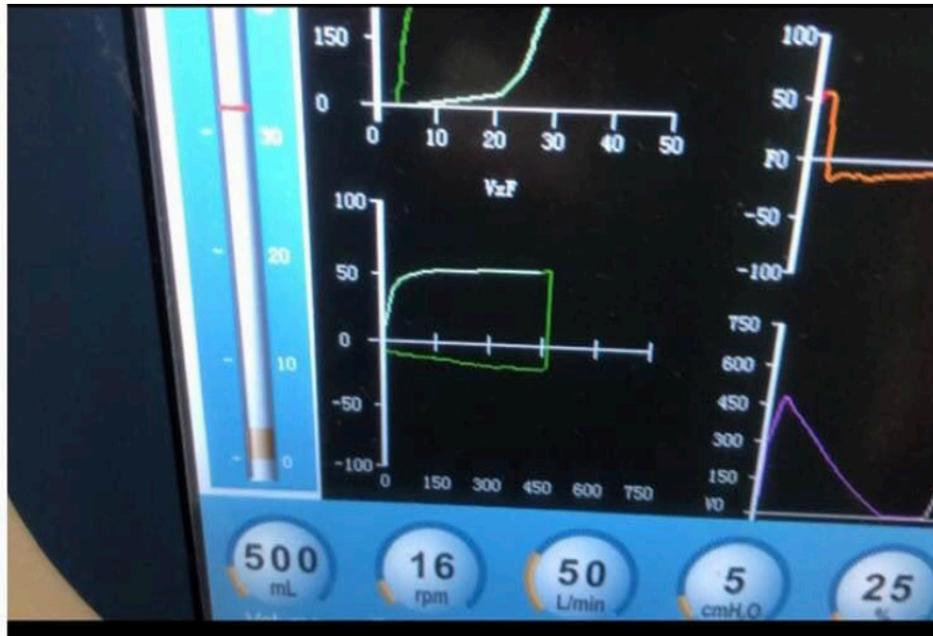
TRÍADE DA OBSTRUÇÃO

PICO DE FLUXO EXPIRATÓRIO BAIXO

CONSTANTES DE TEMPO EQUIVALENTES

AUTO PEEP

	Normal lung	ARDS	COPD
RC_{EXP} (s)	0.5–0.7	< 0.5	> 0.7

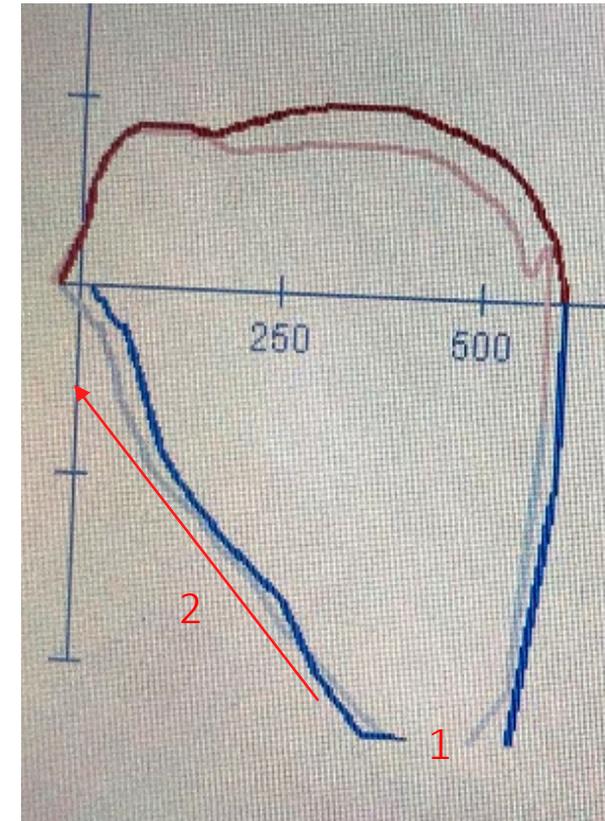
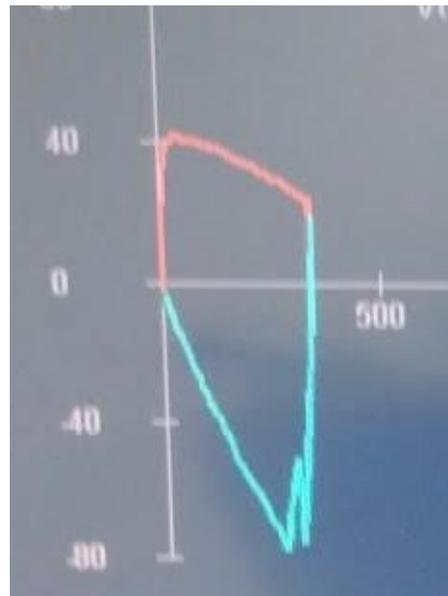


LOOP FLUXO x VOLUME

PADRÃO RESTRITIVO

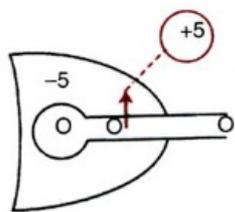


1. Pico de fluxo expiratório elevado
2. Alta elastância

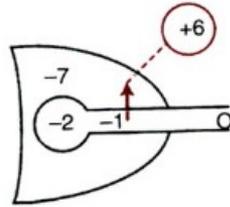


LOOP FLUXO x VOLUME

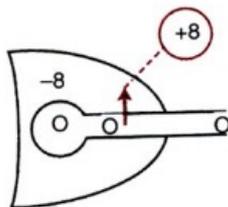
PADRÃO OBSTRUTIVO Sinal da Raiz Quadrada



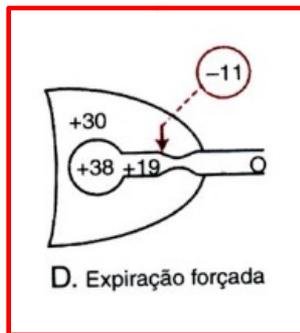
A. Pré-inspiração



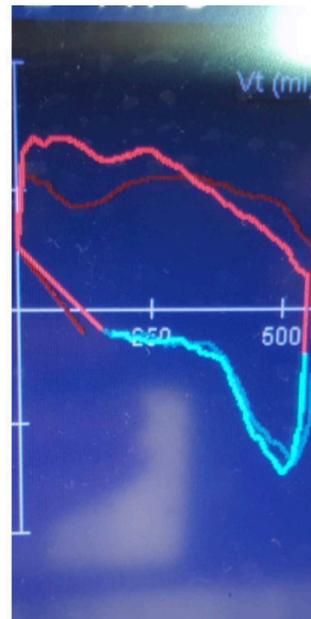
B. Durante a inspiração



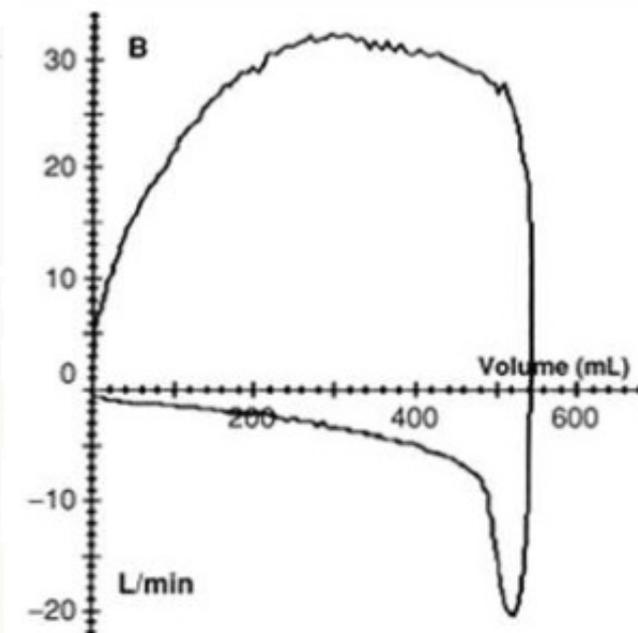
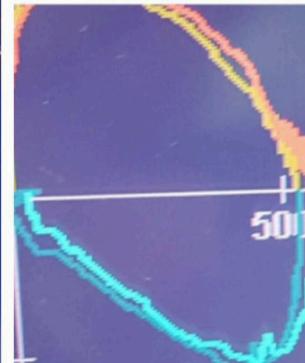
C. Término da inspiração



D. Expiração forçada



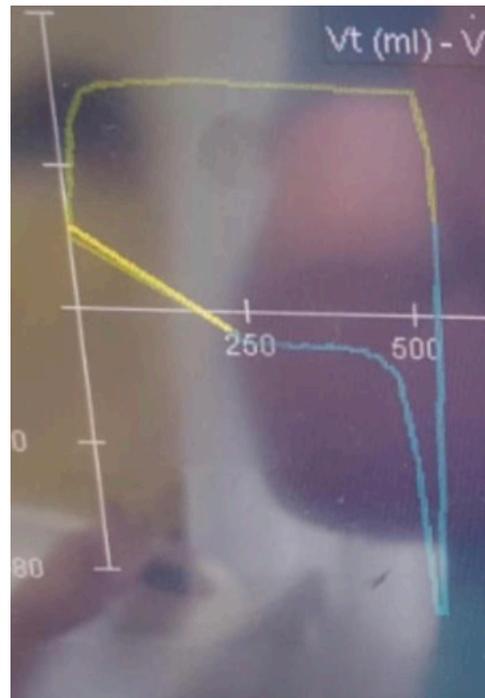
NORMAL



OBSTRUÇÃO SEVERA. COMPRESSÃO DE VIAS AÉREAS DE PEQUENO CALIBRE

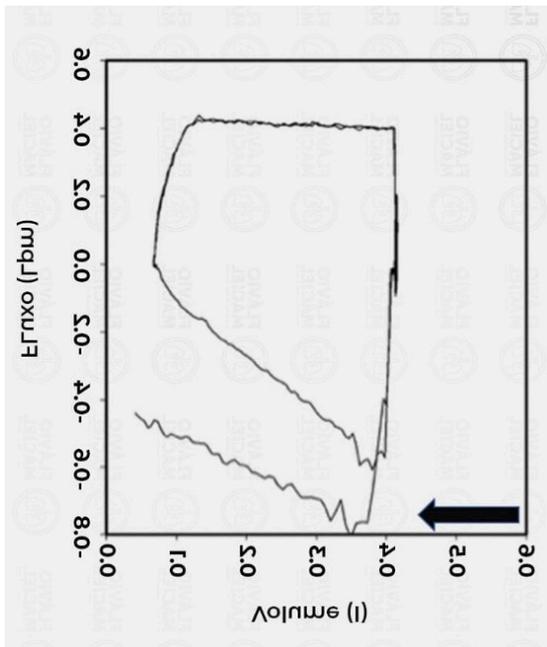
LOOP FLUXO x VOLUME

PADRÃO OBSTRUTIVO
Sinal da Raiz Quadrada



LOOP FLUXO x VOLUME

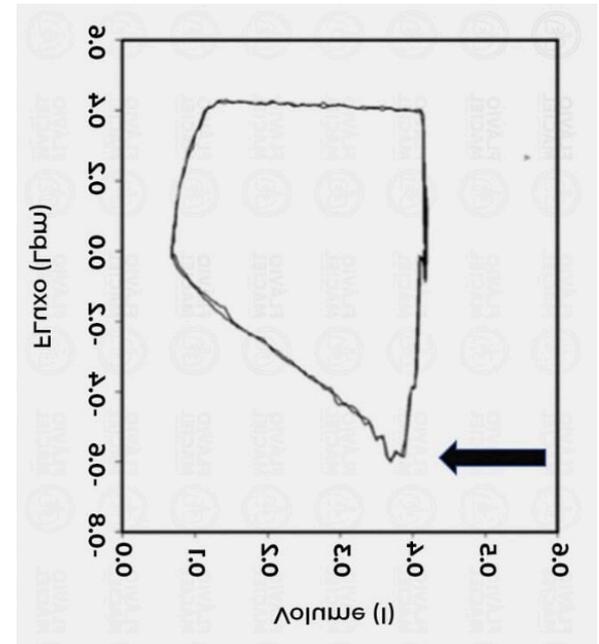
PADRÃO OBSTRUTIVO PEEP TEST



SEM LIMITAÇÃO DO FLUXO

AVALIA A
LIMITAÇÃO DO
FLUXO
EXPIRATÓRIO

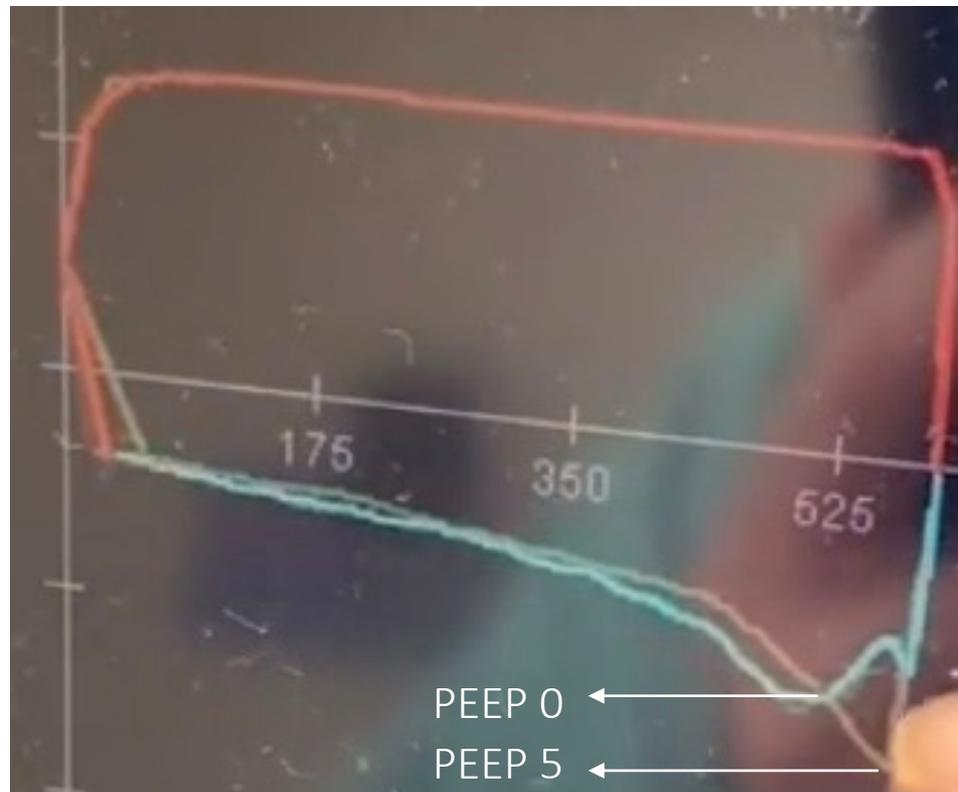
REDUZA A
PEEP EM
3cmH₂O



COM LIMITAÇÃO DO FLUXO

LOOP FLUXO x VOLUME

PADRÃO OBSTRUTIVO
PEEP TEST





Muito obrigado!