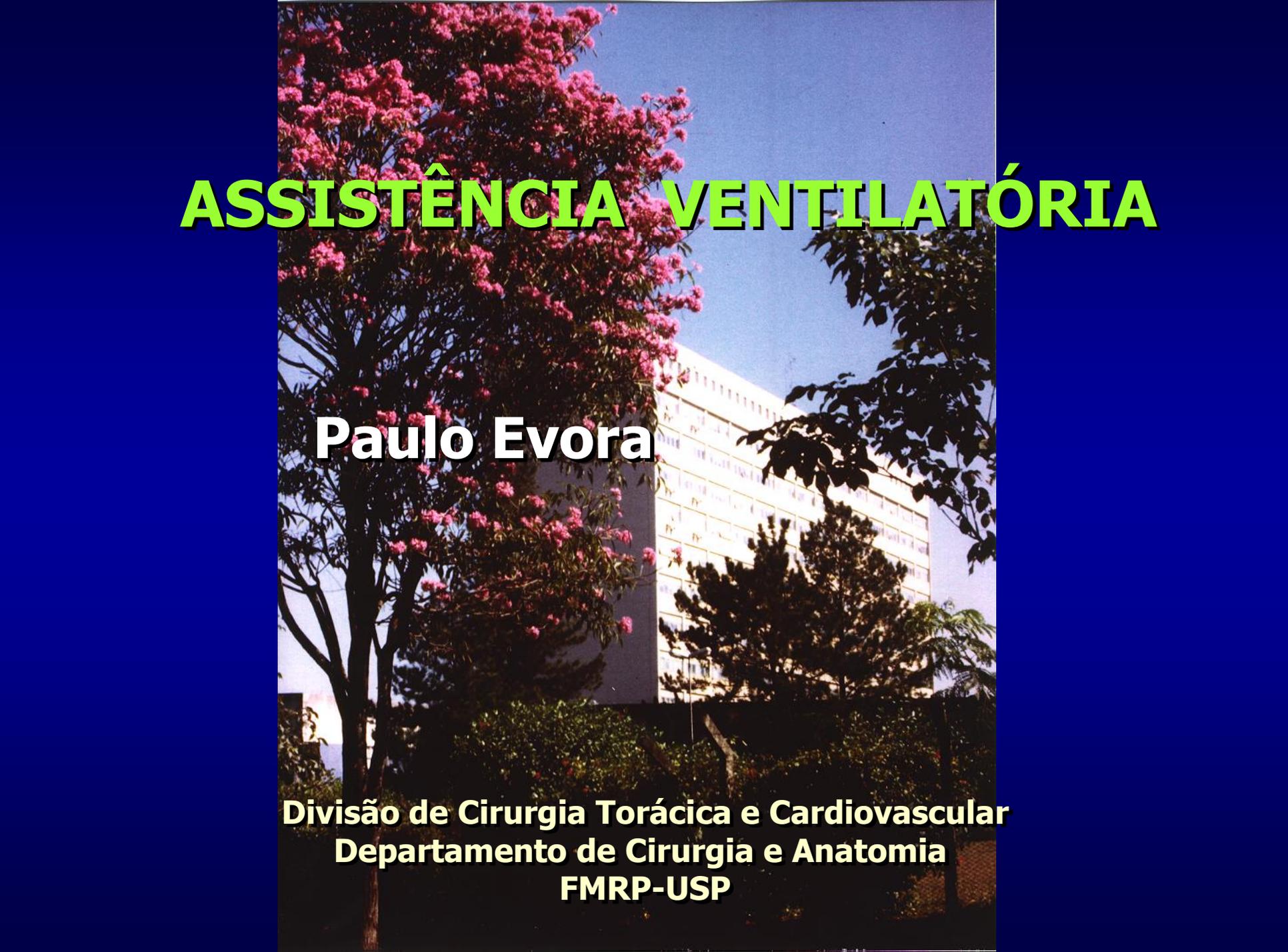


ASSISTÊNCIA VENTILATÓRIA

The background of the slide features a photograph of a large tree with vibrant pink flowers in the foreground. Behind the tree, a multi-story white building with many windows is visible against a clear blue sky. The entire scene is framed by a dark blue border.

Paulo Evora

**Divisão de Cirurgia Torácica e Cardiovascular
Departamento de Cirurgia e Anatomia
FMRP-USP**

ASSISTÊNCIA VENTILATÓRIA



Paulo Évora

**Divisão de Cirurgia Torácica e Cardiovascular
Departamento de Cirurgia e Anatomia
FMRP-USP**

PRINCÍPIOS GERAIS

- 1. Assegurar as vias aéreas desobstruídas**
- 2. Eliminar as secreções brônquicas**
- 3. Oxigenar o paciente**
- 4. Ventilar adequadamente os pulmões**
- 5. Fisioterapia respiratória**

OTIMIZAÇÃO

- 1. Mistura de gases**
- 2. Umidificação**
- 3. Aquecimento**
- 4. Respirador adequado**

MEDIDAS GERAIS

- 1. Umidificação**
- 2. Hidratação**
- 3. Correção dos desequilíbrios ácido-base**
- 4. Prevenção de atelectasia**
- 5. Prevenção de infecções respiratórias**

PREVENÇÃO DE ATELECTASIAS

Microatelectasias: Mecanismo do suspiro.

Atelectasias

- 1. Umidificação**
- 2. Hidratação**
- 3. Correção dos desequilíbrios ácido-base**
- 4. Prevenção de atelectasia**
- 5. Prevenção de infecções respiratórias**

REMOÇÃO DE SECREÇÕES

- 1. Hidratação**
- 2. Umidificação**
- 3. Agentes mucolíticos**
- 4. Broncodilatadores**
- 5. Fisioterapia respiratória**

FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA

- 1. Estímulo da tosse**
- 2. Tapotagem**
- 3. Vibração torácica**
- 4. Mudança de decúbito**
- 5. Drenagem postural**
- 6. Broncoaspiração**
- 7. Exercícios respiratórios**

ASSISTÊNCIA VENTILATÓRIA PRÉ-OPERATÓRIA

- 1. Exercícios respiratórios**
- 2. Aerossóis**
- 3. Testes de função respiratória, RX**
- 4. Familiarização do paciente com o tipo de respirador e com o ambiente do CTI**
- 5. Orientação quanto à intubação traqueal e importância da tosse**
- 6. Antibioticoterapia profilática**
- 7. Tratamento dentário**

ASSISTÊNCIA VENTILATÓRIA PÓS-OPERATÓRIA

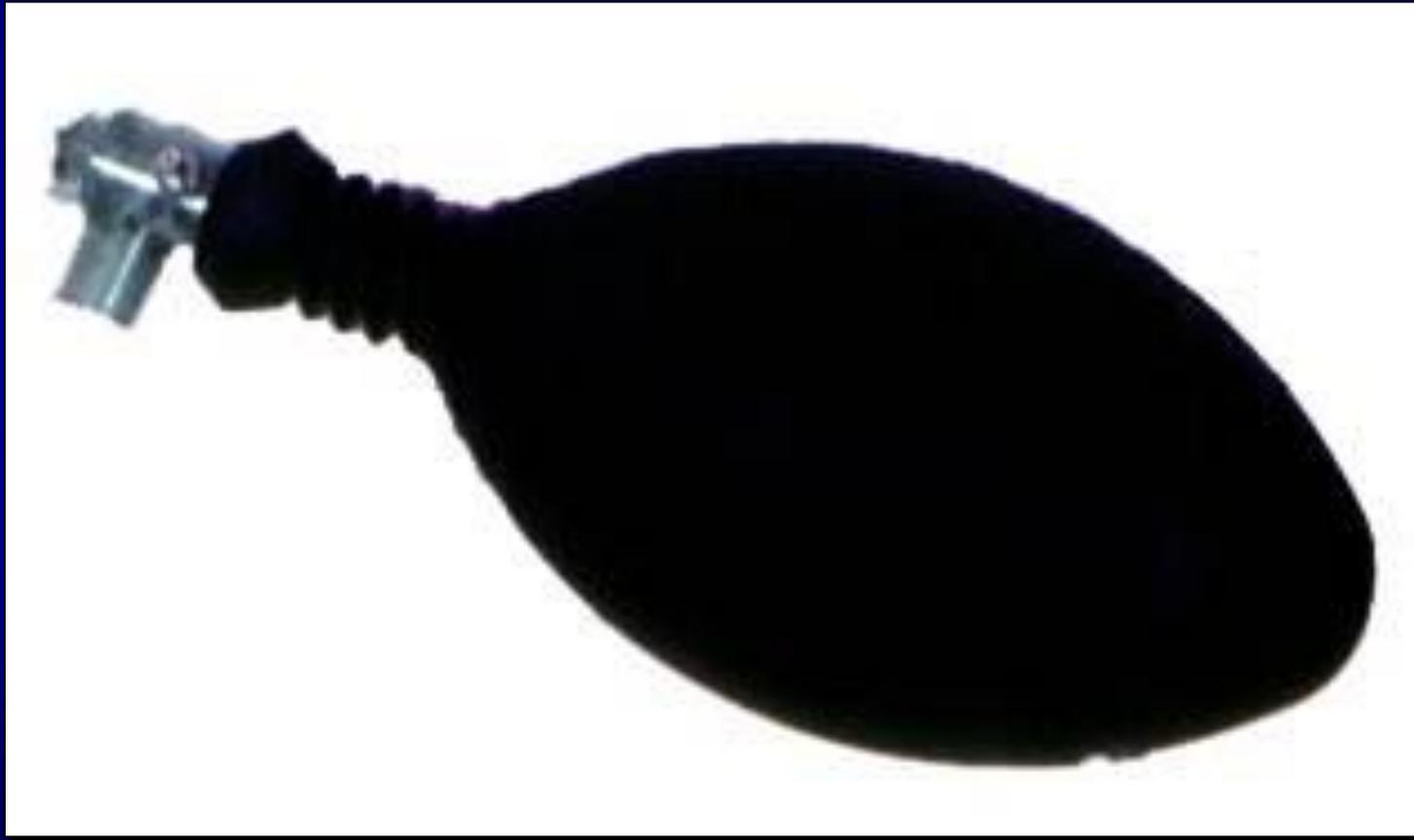
- 1. PPI**
- 2. PPI + PEEP**
- 3. PEEP espontâneo**
- 4. CPAP**
- 5. IMV**
- 6. IMV + PEEP**

**INDICAÇÕES PARA O USO DE
ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA MECÂNICA**

**Quadro clínico de insuficiência
respiratória com PO_2 arterial menor
do que 55 mmHg**

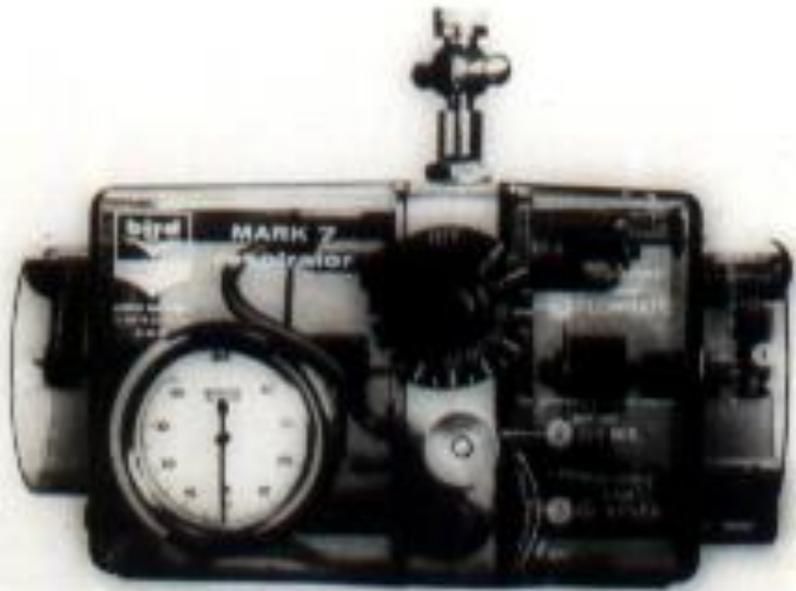
PARÂMETROS PARA A REGULAGEM DE UM RESPIRADOR MECÂNICO

- 1. $F_i O_2 = 0,4$ a $0,6$**
- 2. $FR = 9$ a $12/\text{min}$**
- 3. $VC = 8$ a 10 ml/kg**
- 4. Suspiro = $6 \times 3/\text{h}$**
- 5. Volume do suspiro = 15 a 20 ml/kg**
- 6. $I/E = 1/3$ a $1/4$**
- 7. $PEEP = 5$ a $15 \text{ cmH}_2\text{O}$**
- 8. Pressão insp. máxima = até $30 \text{ cmH}_2\text{O}$**
- 9. Pressão máxima do suspiro = $60 \text{ cmH}_2\text{O}$**

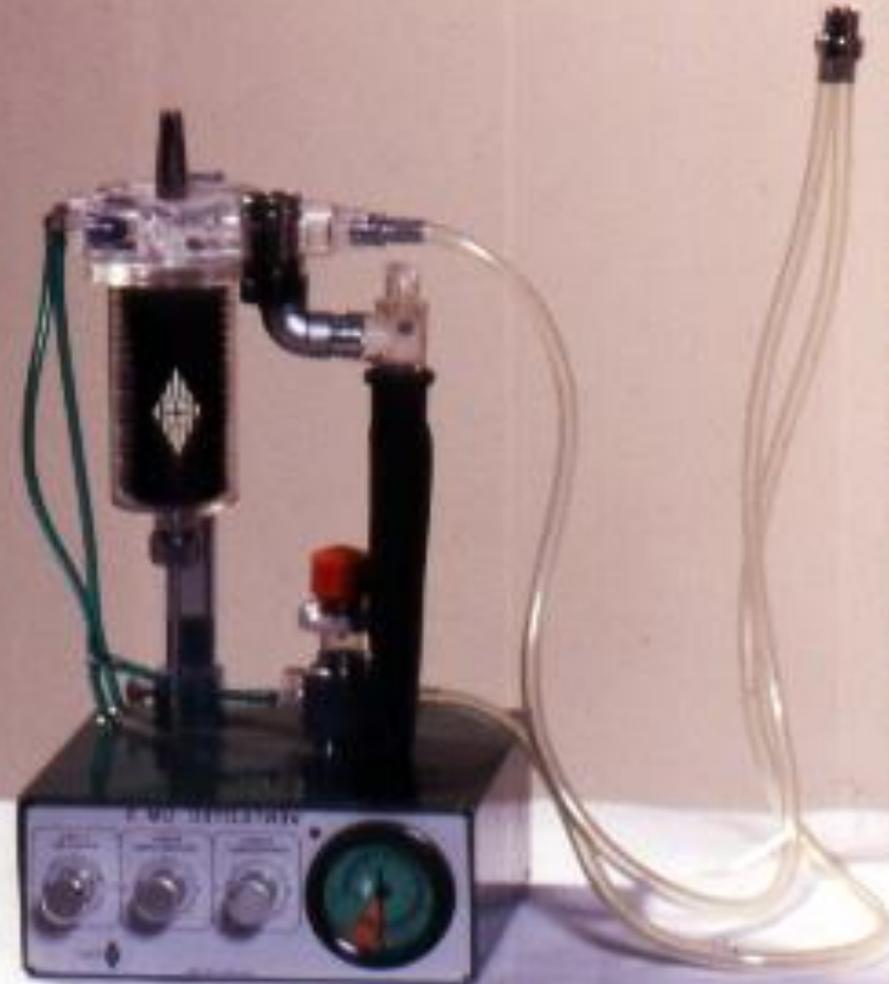


TIPOS DE RESPIRADORES

- 1. Ciclados a pressão**
- 2. Ciclados a volume**
- 3. Ciclados a tempo**
- 4. Ciclados a volume com fluxo contínuo**
- 5. Pneumáticos**
- 6. Eletrônicos**



Assistência Respiratória



- **PEEP** - **P**ositive **E**nd **E**xpiratory **P**ressure
- **CPAP** - **C**ontinuos **P**ositive **A**irway **P**ressure
- **IMV** - **I**ntermitent **M**andatory **V**entilation
- **PSP** - **P**ressure **S**uport **V**entilation



FMRP - USP

CCORP

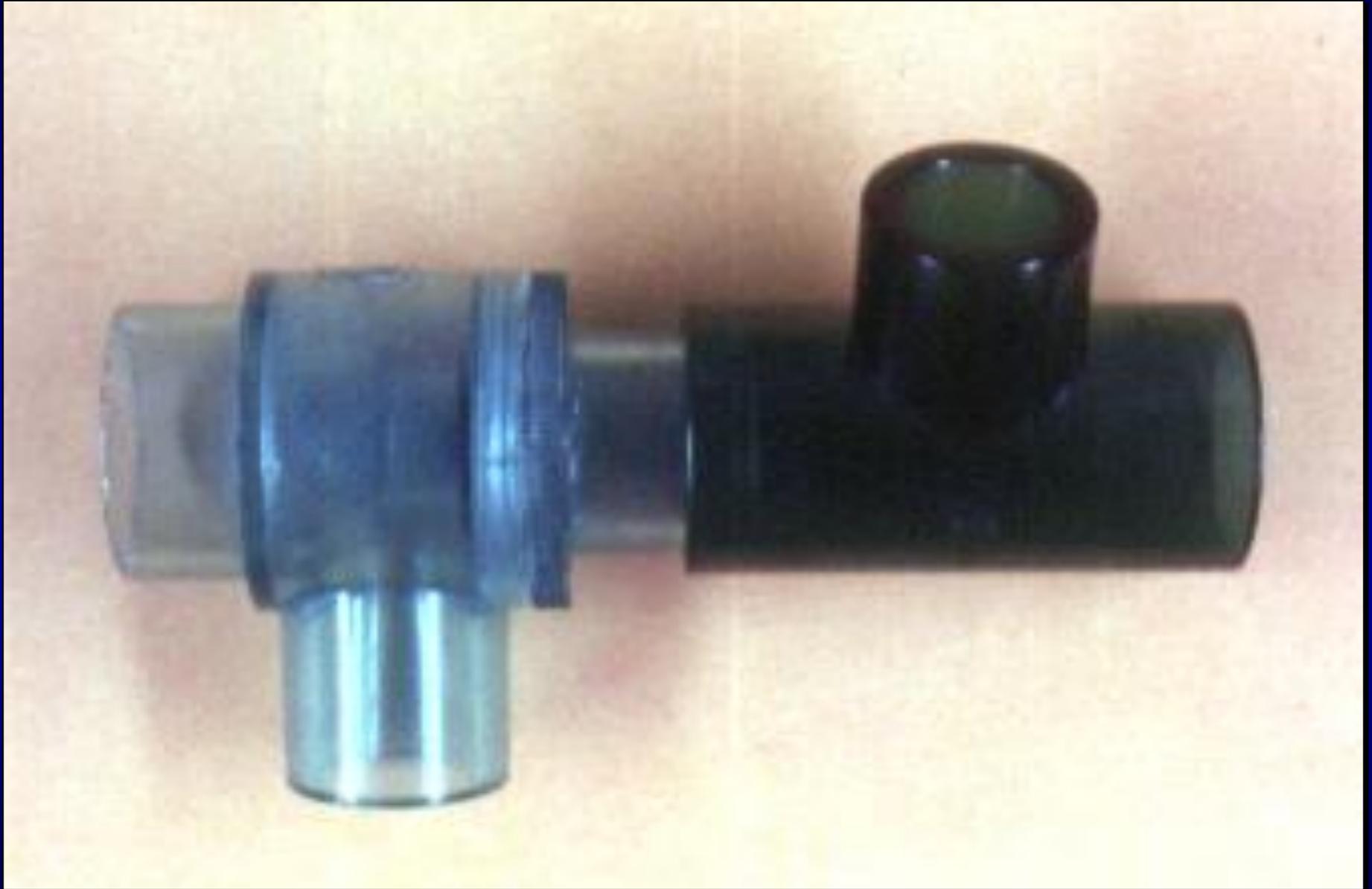
CONTRAINDICAÇÕES DA PEEP

- 1. Baixo débito cardíaco**
- 2. Enfisema pulmonar**
- 3. Doenças pulmonares restritivas
(Sarcoidose, Histiocitose, etc...)**
- 4. Pneumonia bacteriana difusa pode
não responder bem à PEEP**
- 5. Broncoespasmo agudo**

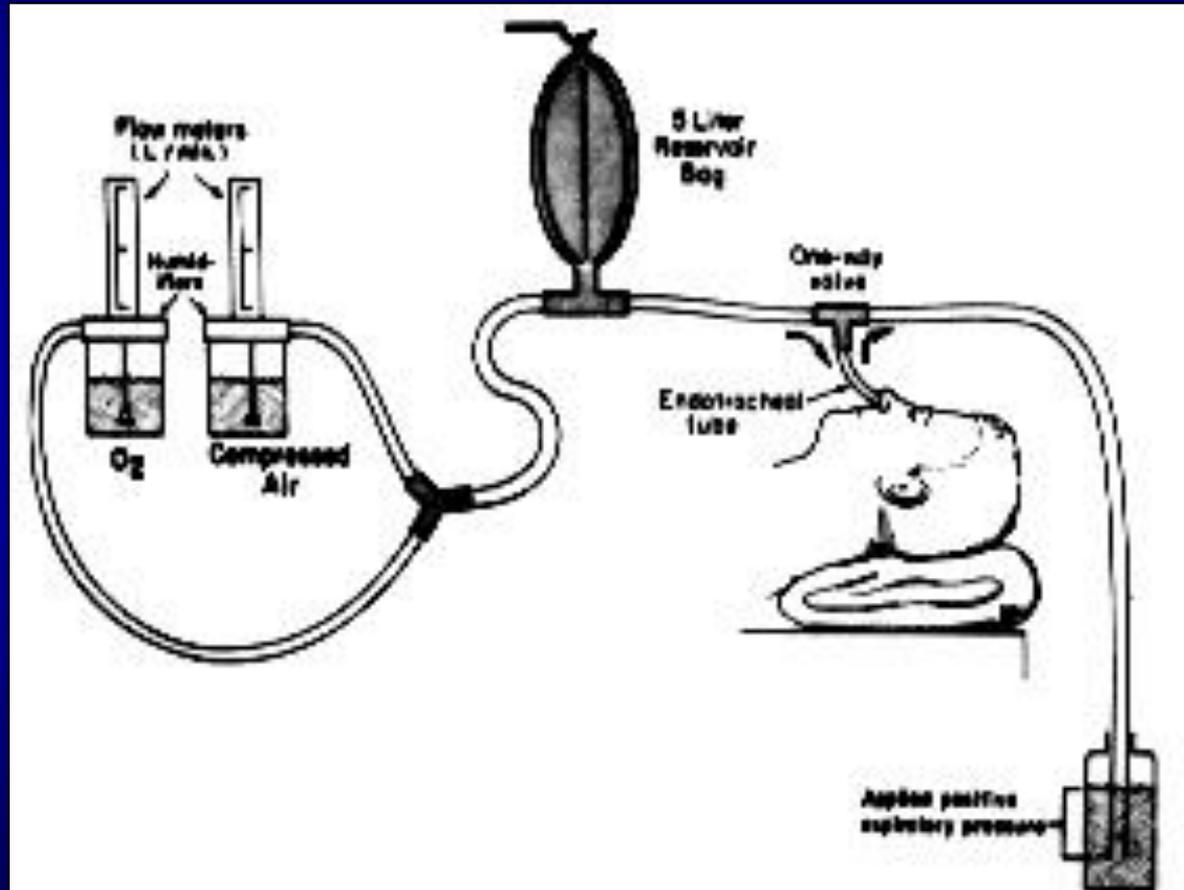
ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA

CONTRAINDICAÇÕES DA PEEP

- 1. Baixo débito cardíaco.
- 2. Enfisema pulmonar.
- 3. Doenças pulmonares restritivas (Sarcoidose, Histiocitose, etc.)
- 4. Pneumonia bacteriana difusa pode não responder bem à PEEP.
- 5. Broncoespasmo agudo.



PEEP ESPONTÂNEO



Assistência Respiratória



CPAP – CONTÍNUOS POSITIVE AIRWAY PRESURE

Objetivo

Manutenção de pressão positiva durante todo o ciclo respiratório

Métodos

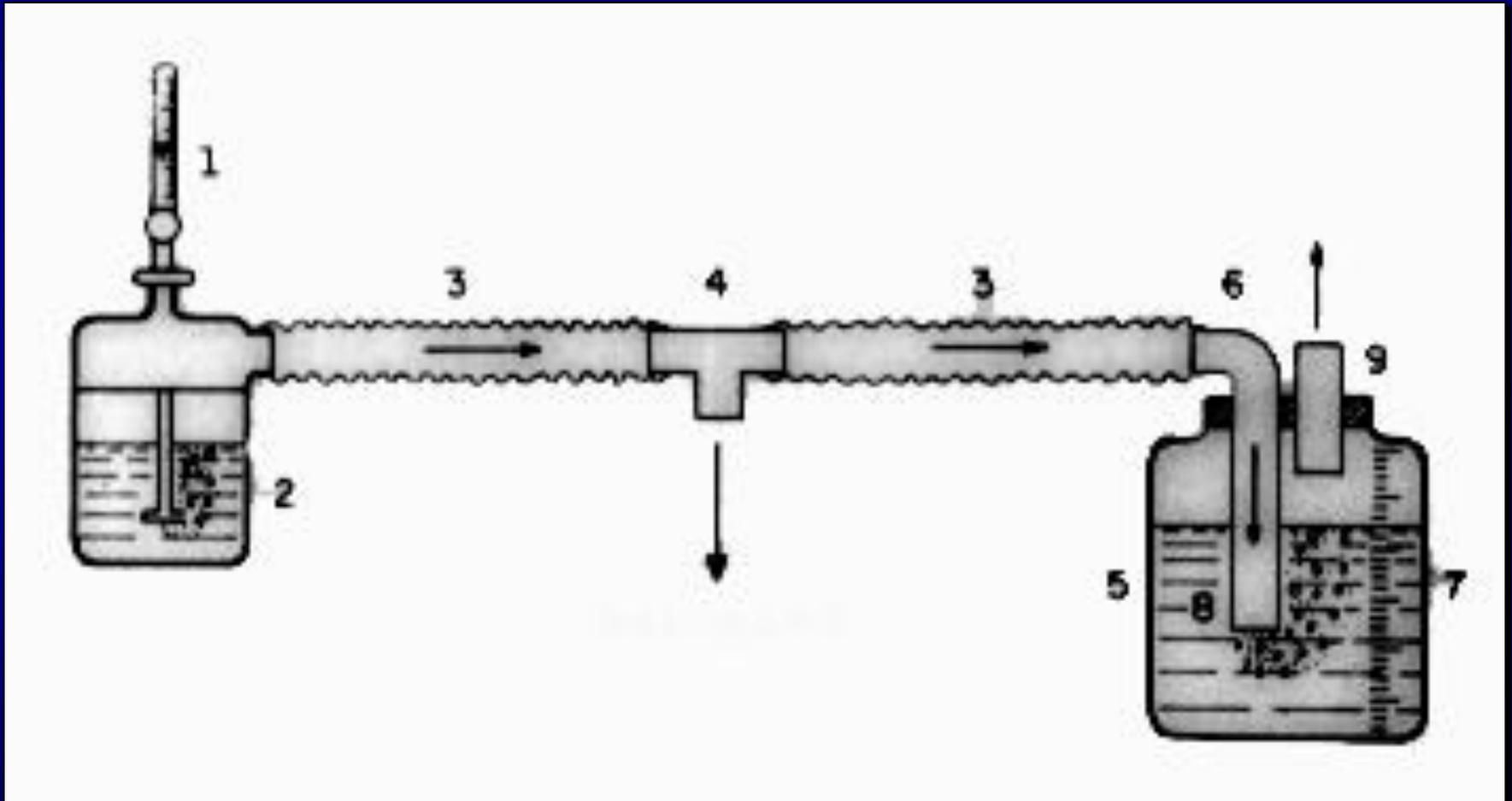
Sistema Gregory, Peça T

Vantagens

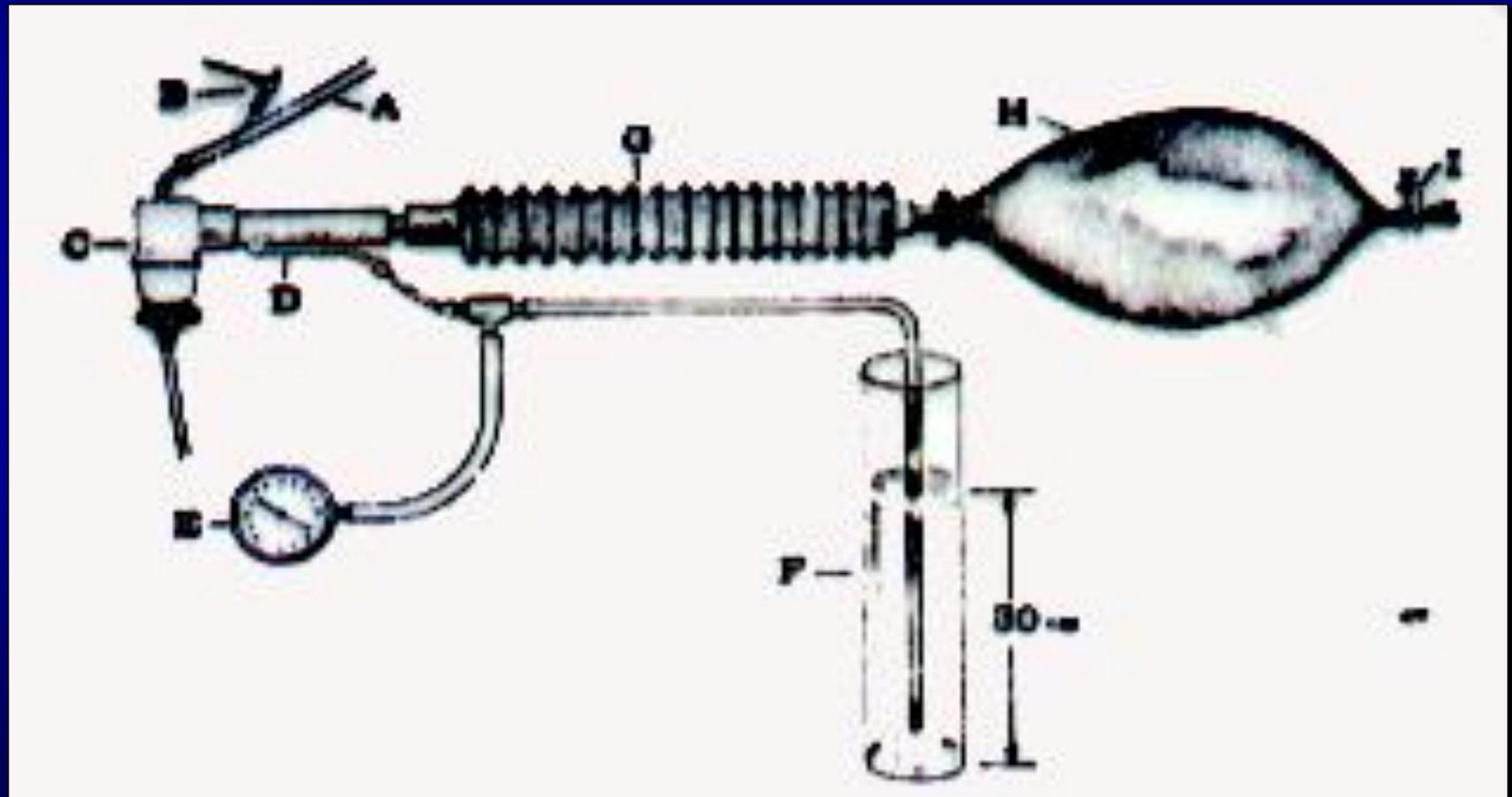
Evitar em alguns casos e restringir o tempo de uso dos respiradores mecânicos. Sua ação anti-atelectásica favorece a manutenção da respiração espontânea

Mesmos efeitos, indicações e contraindicações da PEEP, exige a respiração espontânea, são sistemas sem válvulas

PEÇA T (CPAP)



SISTEMA GREGORY (CPAP)



PEEP/CPAP - COMPLICAÇÕES

- 1. Diminuição do débito cardíaco por diminuição do retorno venoso**
- 2. Barotrauma**
- 3. Diminuição da diurese por aumento da liberação de HAD e diminuição do DC**

ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA

PEEP/CPAP - COMPLICAÇÕES

- 1. Diminuição do débito cardíaco por diminuição do retorno venoso.
- 2. Barotrauma.
- 3. Diminuição da diurese por aumento da liberação de HAD e diminuição do DC.

IMV – VENTILAÇÃO MANDATÓRIA INTERMITENTE

Objetivo

Permite a respiração espontânea nos intervalos das insuflações pulmonares geradas por um respirador mecânico

Métodos

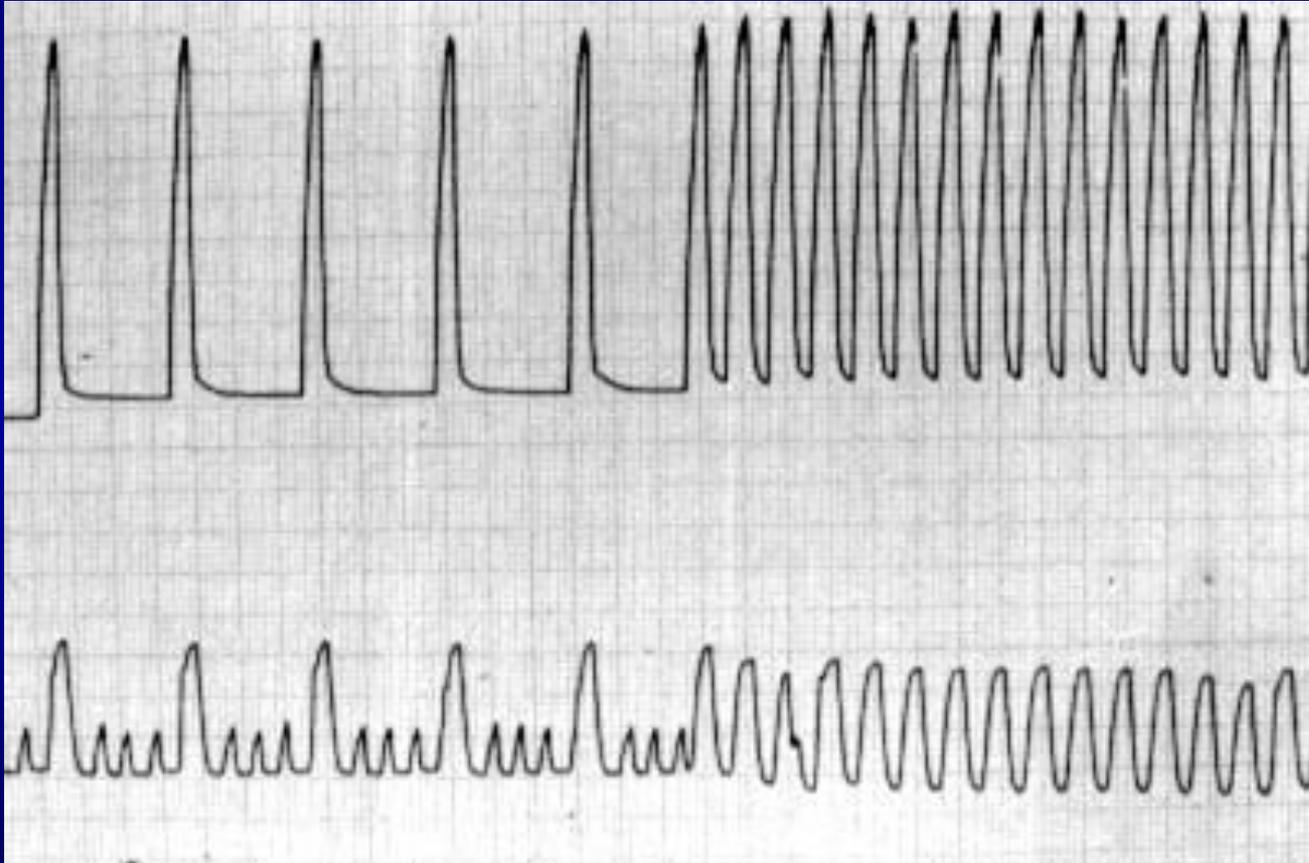
Válvulas e circuitos específicos com fluxo contínuo

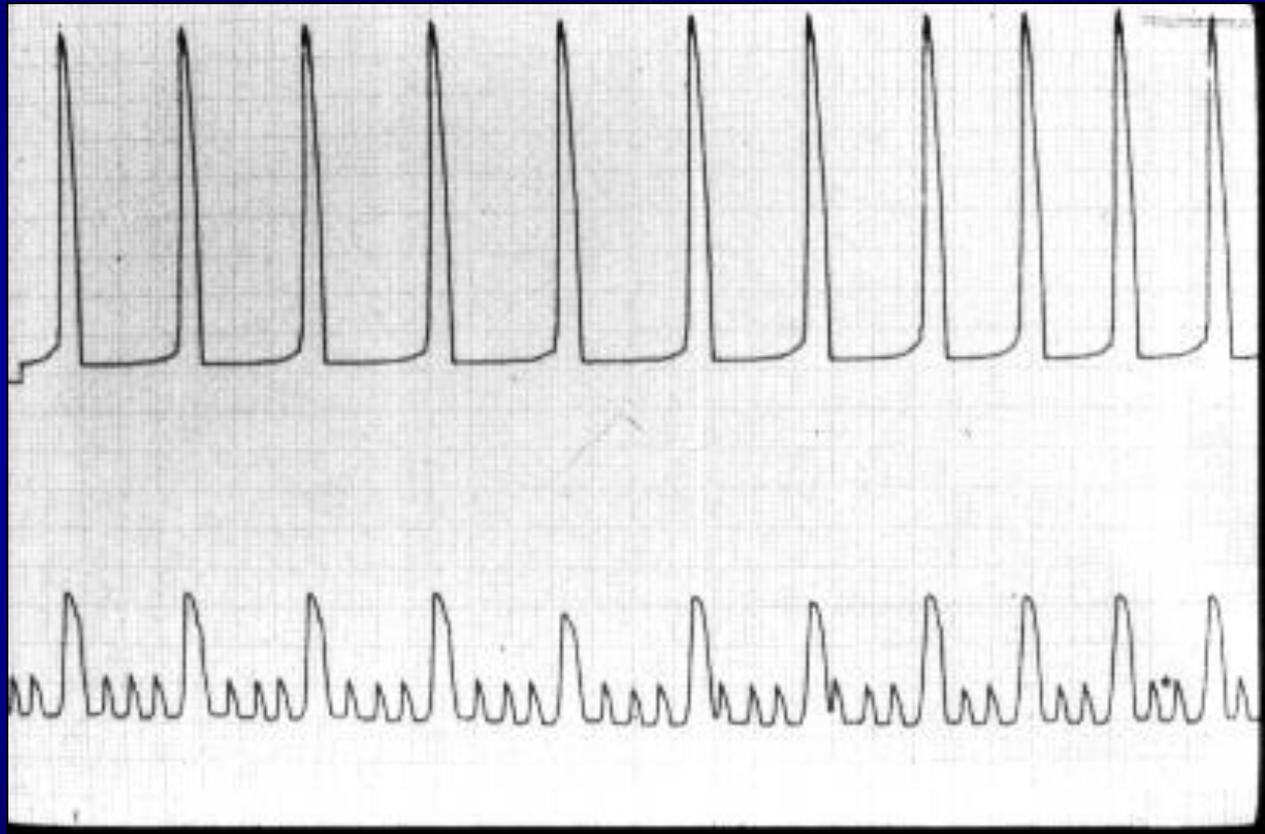
Vantagens

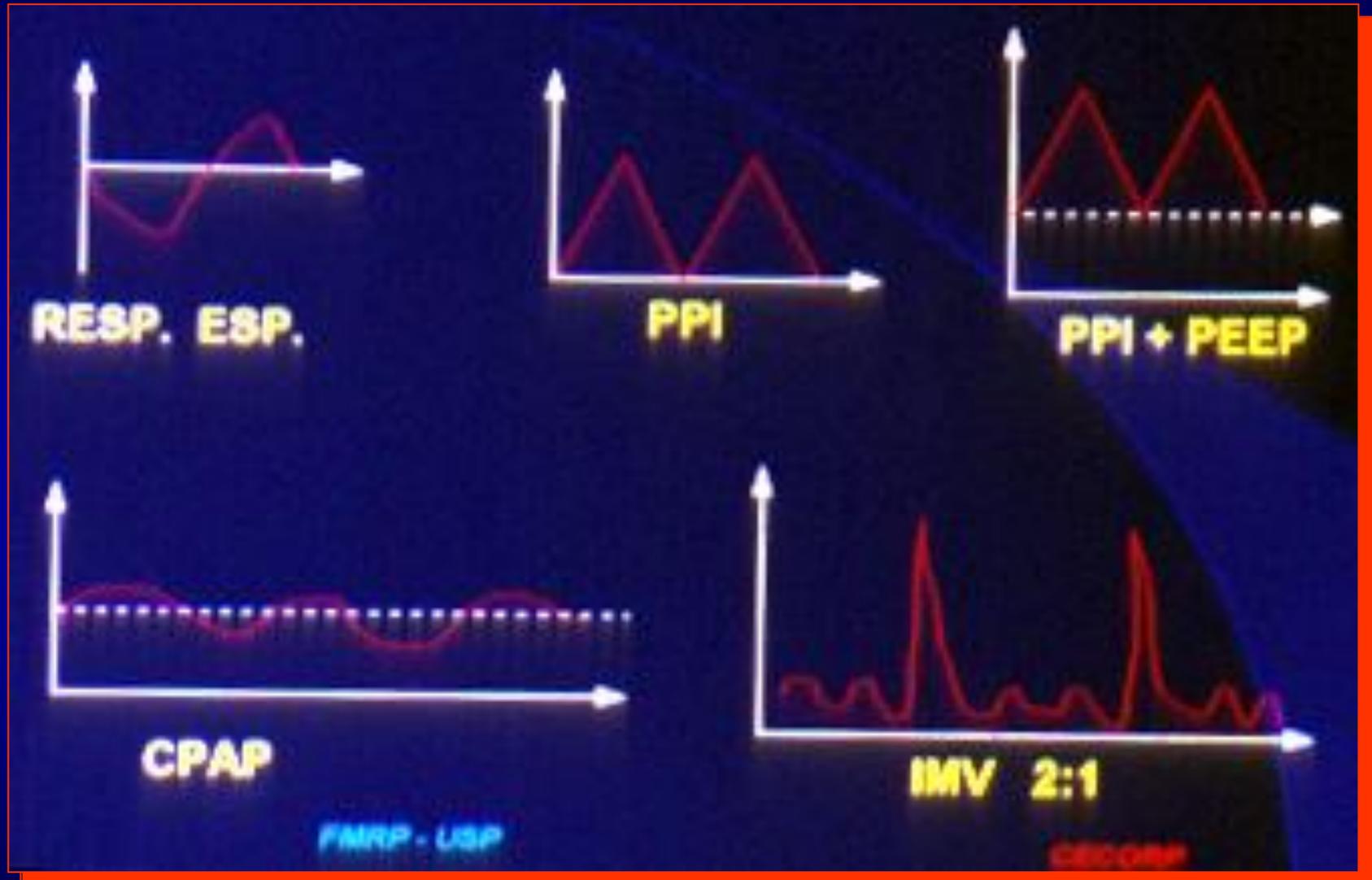
Menor repercussão hemodinâmica da assistência respiratória, melhor homeostasia do CO₂; manutenção da musculatura torácica sempre solicitada, “desmame” progressivo, redução da possibilidade de barotrauma

IMV - COMPLICAÇÕES

- 1. Aumento transitório das pressões intratorácicas quando o paciente expira contra a pressão do respirador**
- 2. Reinalação por inserção de válvulas unidirecionais erradas no circuito**
- 3. Piora dos gases sanguíneos por deterioração repentina da ventilação espontânea.**







COMPLICAÇÕES DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

- 1. Complicações atribuídas à intubação e à extubação**
- 2. Complicações associadas com os tubos de traqueostomia e intubação oro-traqueal**
- 3. Complicações atribuídas ao manejo do ventilador**
- 4. Complicações clínicas**

COMPLICAÇÕES DA INTUBAÇÃO OROTRAQUEAL

A. Devido ao equipamento:

- 1. Acotevalamento do tubo ou sua conexão**
- 2. Obstrução da luz do tubo por secreções ou corpo estranho**
- 3. Laceração da laringe ou traquéia pelo guia**
- 4. Destruição do revestimento ciliar pela pressão do balonete**
- 5. Irritação por substâncias químicas utilizadas para esterilização dos tubos**

COMPLICAÇÕES DEVIDAS AO MANEJO DO RESPIRADOR

- 1. Falha da máquina**
- 2. Falha dos alarmes**
- 3. Alarme inadvertidamente desligado**
- 4. Nebulização ou umidificação inadequadas**
- 5. IMV**
- 6. IMV + PEEP**



COMPLICAÇÕES DA INTUBAÇÃO OROTRAQUEAL

1. TRAUMA

Dente, lábios, gengivas, laringe, epiglote e traquéia, distensão dos músculos laríngeos, subluxação da mandíbula e sangramento nasal

2. ALTERAÇÕES REFLEXAS

Arritmias cardíacas, reflexos vaso-vagais, apnéia, laringoespamo, tosse

3. POSIÇÃO

Intubação seletiva, obstrução pelo bisel contra a parede traqueal, balonete entre as cordas vocais

COMPLICAÇÕES DA INTUBAÇÃO OROTRAQUEAL

4. CORPO ESTRANHO

Entre as cordas vocais (edema e eritema), necrose da parede traqueal por pressão do tubo

5. OUTRAS

Laringite com rouquidão, traquélite, edema de laringe, infecções devidas a tubos contaminados, úlceras de laringe, granulomas

COMPLICAÇÕES CLÍNICAS DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

- 1. Hipo ou hiperventilação inadvertidas**
- 2. Displasia broncopulmonar em neonatos**
- 3. Hipotensão arterial por diminuição do DC**
- 4. Insuficiência vascular periférica em pacientes com aterosclerose por diminuição do DC**
- 5. Retenção de água por aumento da liberação de HAD**
- 6. Distensão gástrica maça**
- 7. Atelectasia e pneumonia**
- 8. Barotrauma**
- 9. Toxicidade do oxigênio**

COMPLICAÇÕES DA OXIGENIOTERAPIA

- 1. Hipoventilação**
- 2. Atelectasia**
- 3. Fibroplasia**
- 4. Toxicidade do oxigênio**

TOXICIDADE DO OXIGÊNIO

1. BRÔNQUIOS

Degeneração, necrose, regeneração atípica e metaplasia do epitélio

2. PAREDE ALVEOLAR

Progressiva vacuolização dos macrófagos com perda da capacidade pulmonar de inativar bactérias

3. CÉLULAS ALVEOLARES

Tipos I e II – diminuição do surfactante pulmonar, edema, hemorragia, formação de membrana hialina e atelectasias alveolares, fibrose

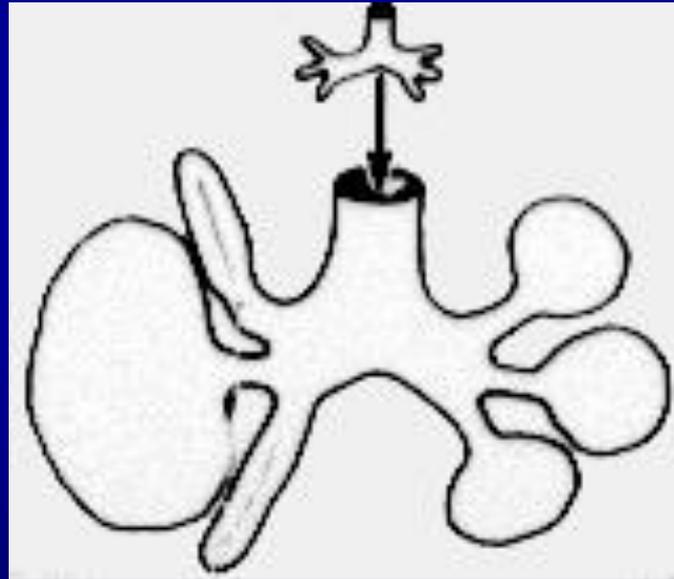
BAROTRAUMA

- 1. Enfisema**
- 2. Pneumomediastino**
- 3. Enfisema subcutâneo**
- 4. Pneumoperitônio**

PRESSÃO POSITIVA

DISTENSÃO

RECRUTAMENTO



↓ VOL/P

↑ V_D/V_1

↓ D.C.

SHUNT →

↑ VAZAMENTO DE AR

↓ VOL/P

↑ V_D/V_1

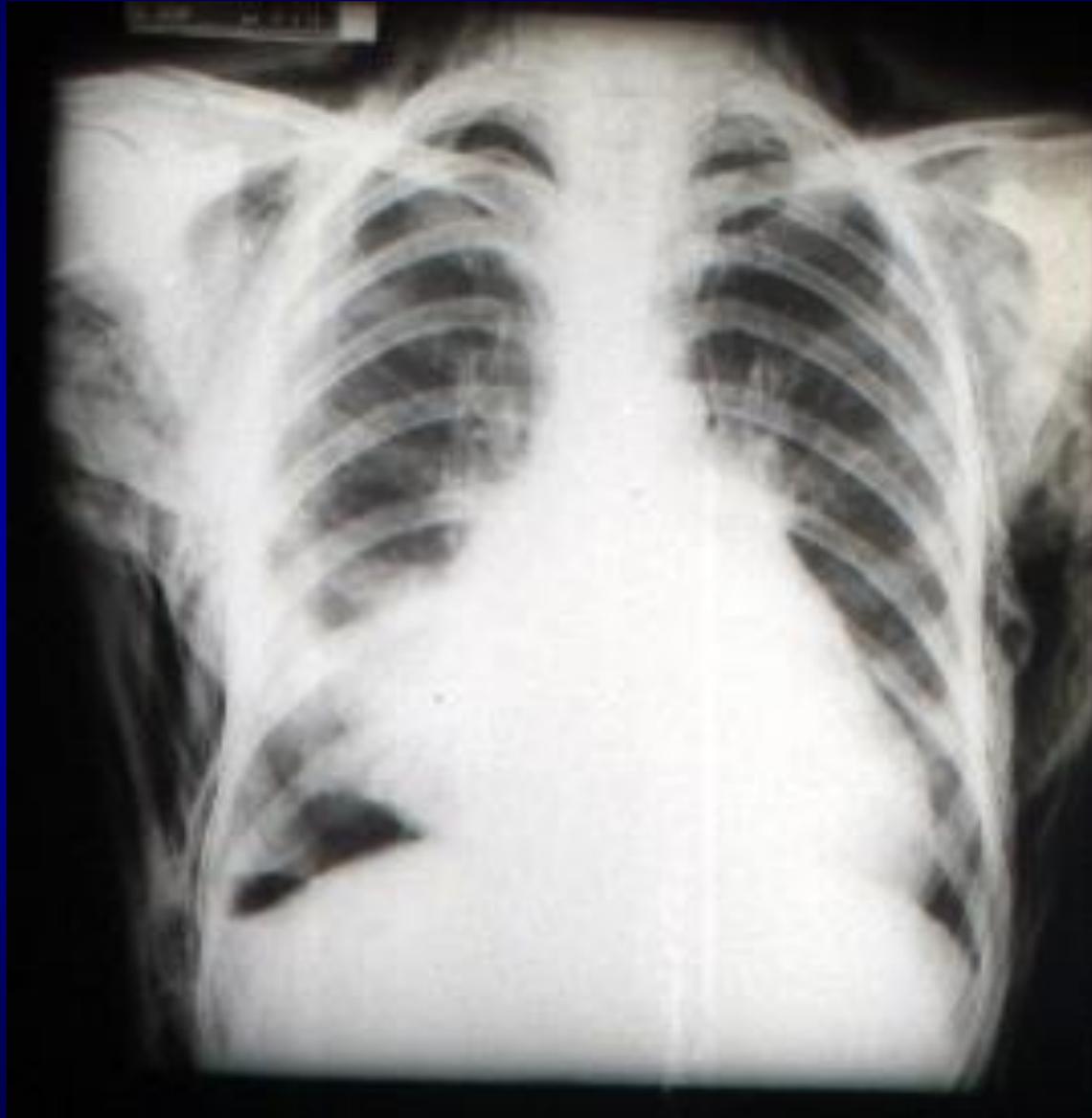
D.C. →

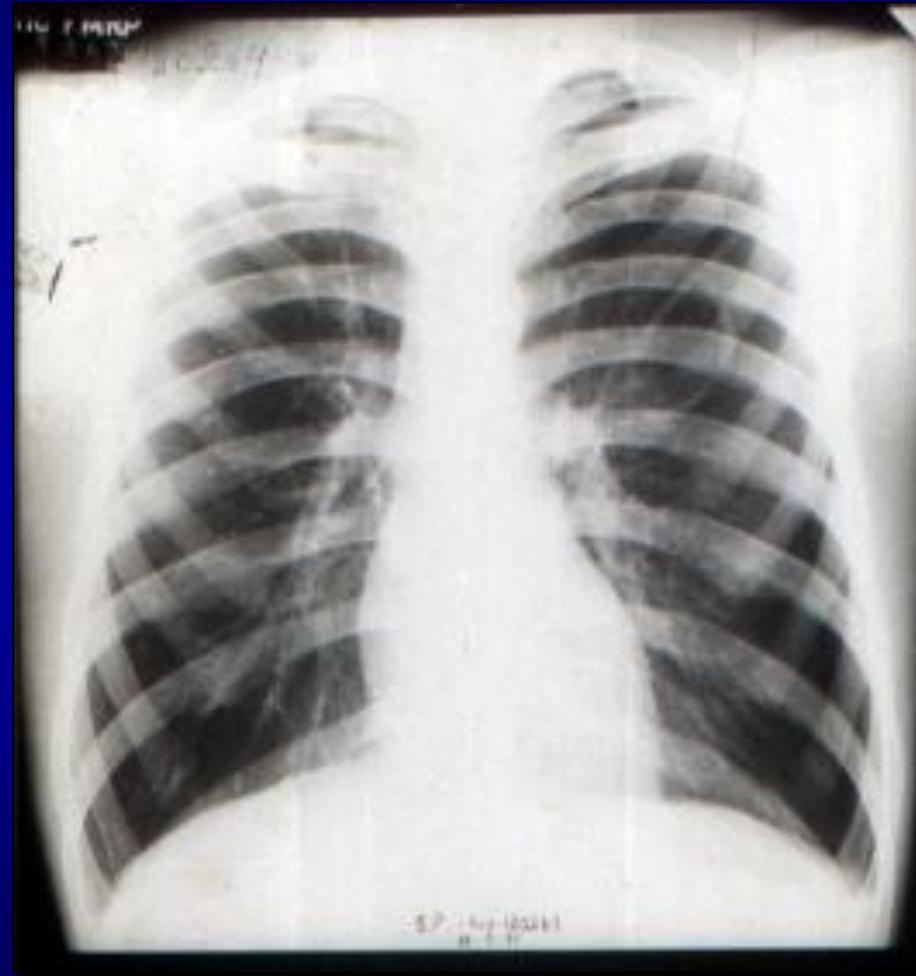
↓↓ SHUNT

VAZAMENTO DE AR →









VENTILAÇÃO

Pode ser avaliada pelos seguintes parâmetros

- 1. Volume minuto respiratório – medido com auxílio de um ventilômetro**
- 2. Volume corrente (V_c) ou volume tidal (V_t) – é obtido dividindo-se o volume minuto pela frequência respiratória**
- 3. Pico de pressão – é a pressão (cm/ H_2O) da máxima insuflação pulmonar. É lida no parâmetro do respira**

Pressão parcial do CO₂ arterial (PaCO₂)

Os gases arteriais são os parâmetros mais relevantes e entre estes o mais importante a ser avaliado é o CO₂, que por ser extremamente difusível é o que apresenta variações mais significantes. A PaCO₂ mantida entre 30 e 40 mmHg significa que o paciente está bem ventilado. Veja quadro abaixo

Ventilação alveolar	PCO ₂ < mmHg
Ventilação alveolar aceitável	PCO ₂ = 30 – 45 mmHg
Hipoventilação alveolar	PCO ₂ > 46 mmHg

PARÂMETROS MAIS USADOS EM ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA

OXIGENAÇÃO

A pressão parcial (PaO_2) e a saturação de O_2 do sangue arterial são importantes parâmetros da oxigenação, porém, os índices mais sensíveis da eficiência de trocas ao nível dos pulmões são: a diferença alvéolo-arterial de oxigênio D(A-a)O_2 e o "shunt" artério-venoso (Qs/Qt).

1. $D(A-a)O_2 = PAO_2 - PaO_2$

2. $PAO_2 = P_{\text{pressão barométrica}} - (47\text{mmHg} + PaCO_2)$, onde

PAO_2 – pressão alveolar de oxigênio

PaO_2 – pressão arterial de oxigênio

47 mmHg – pressão parcial de vapor d'água

Pressão barométrica – 715 mmHg (em Ribeirão Preto)

A shunt Q_s/Q_t (direita – esquerda) pode ser calculada pela equação

$$\frac{Q_S}{Q_T} = \frac{(PAO_2 - PaO_2) \times 0,003}{4,5 = (PA_2 - PaO_2) \times 0,003}$$

