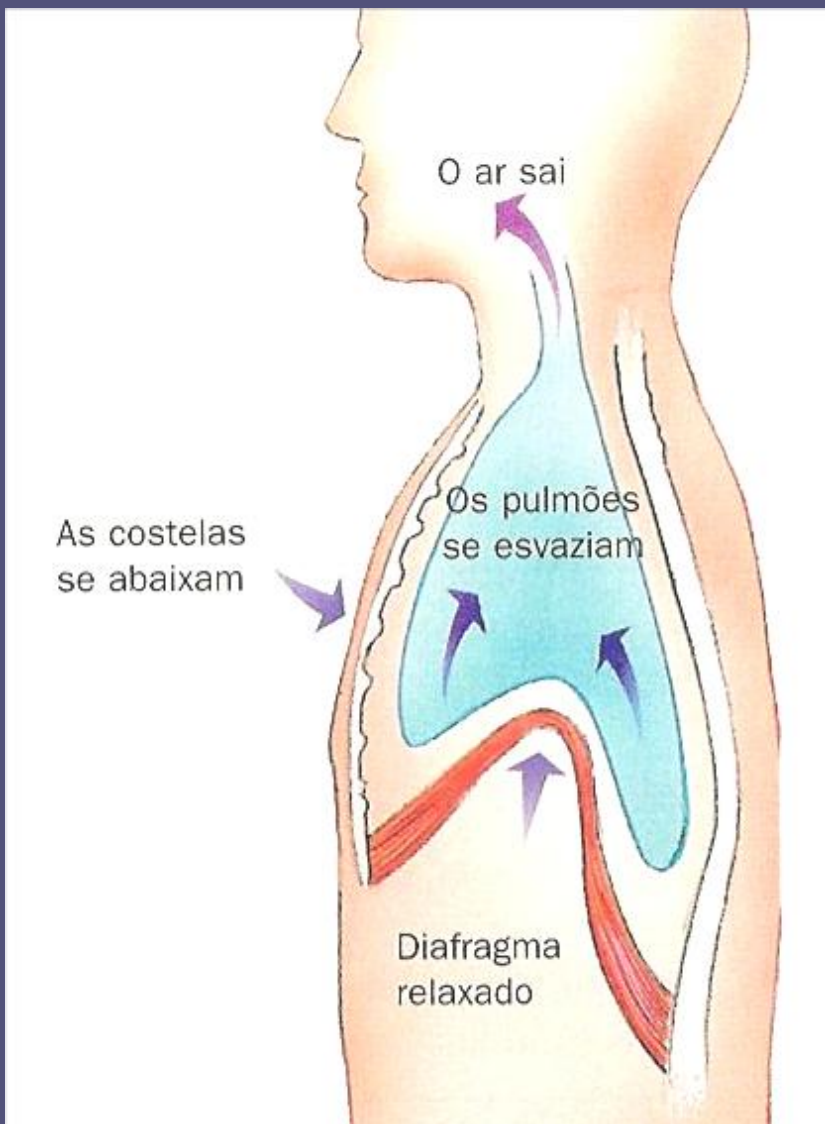


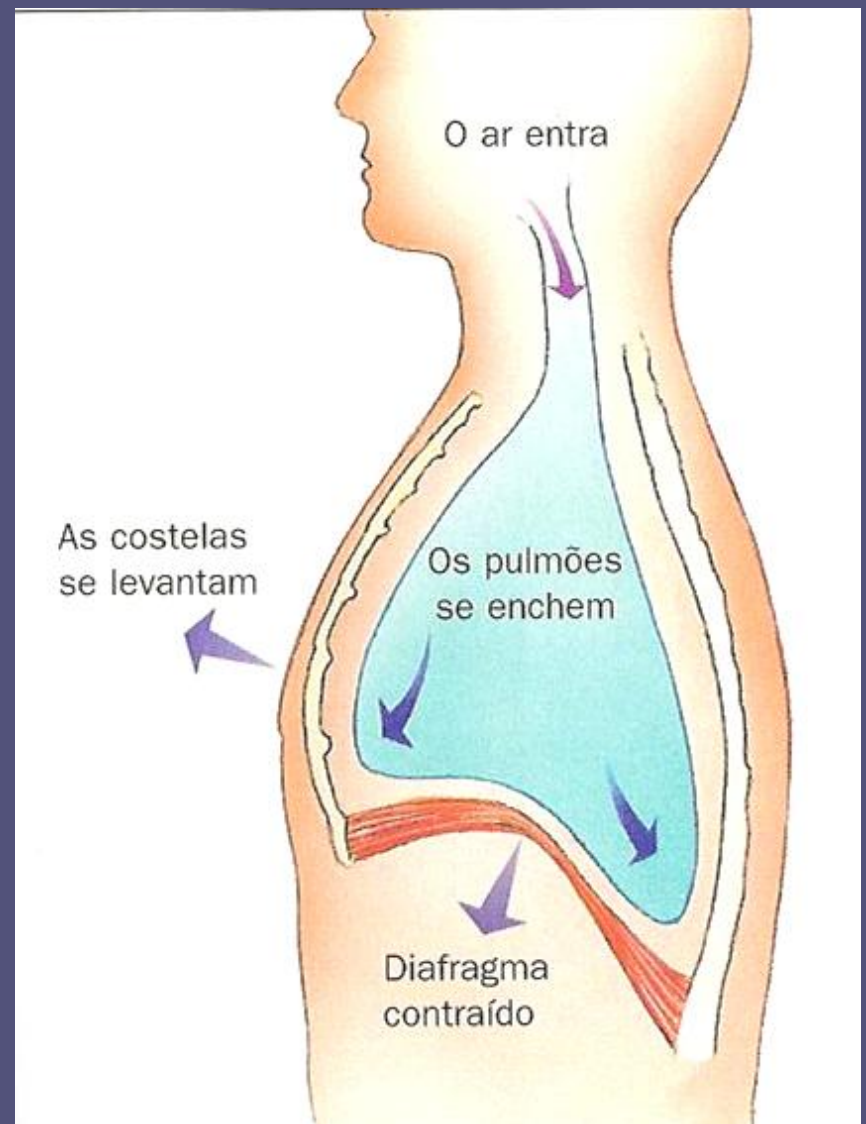
VENTILAÇÃO MECÂNICA EM ANESTESIA

Marcelo Torres

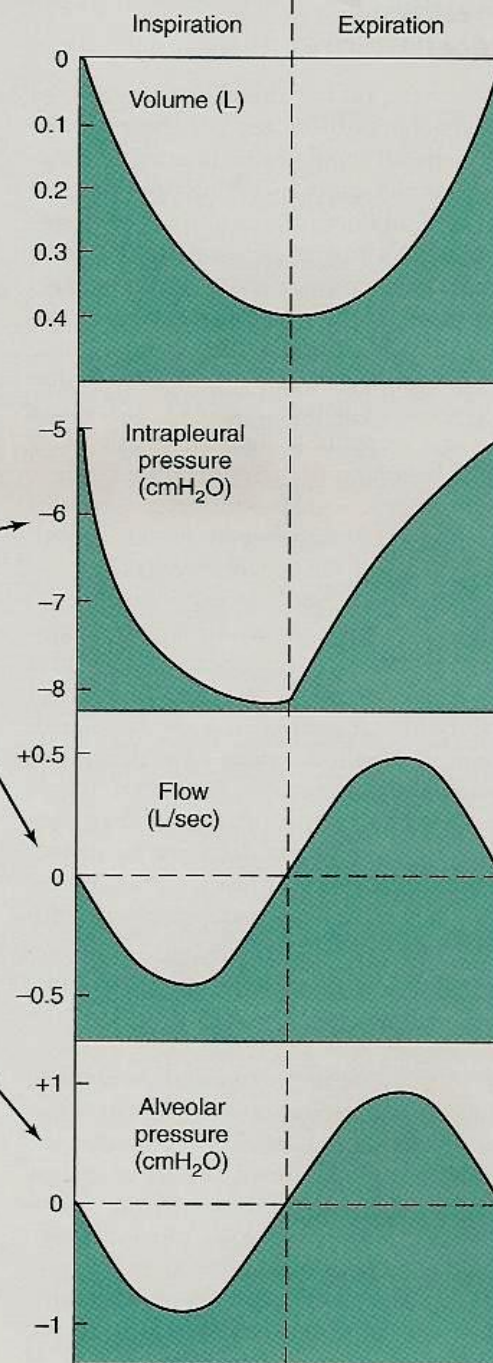
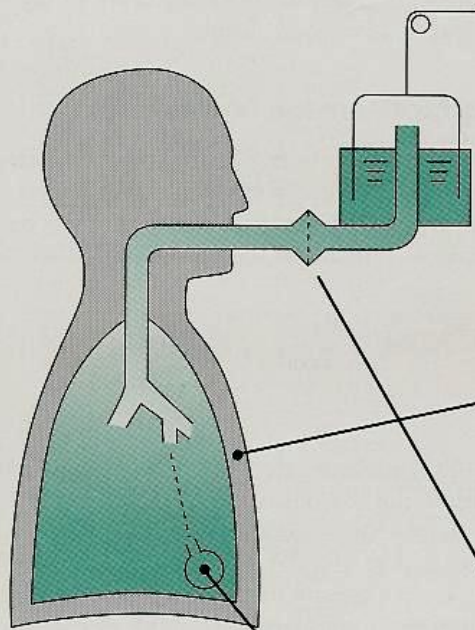


Expiração espontânea

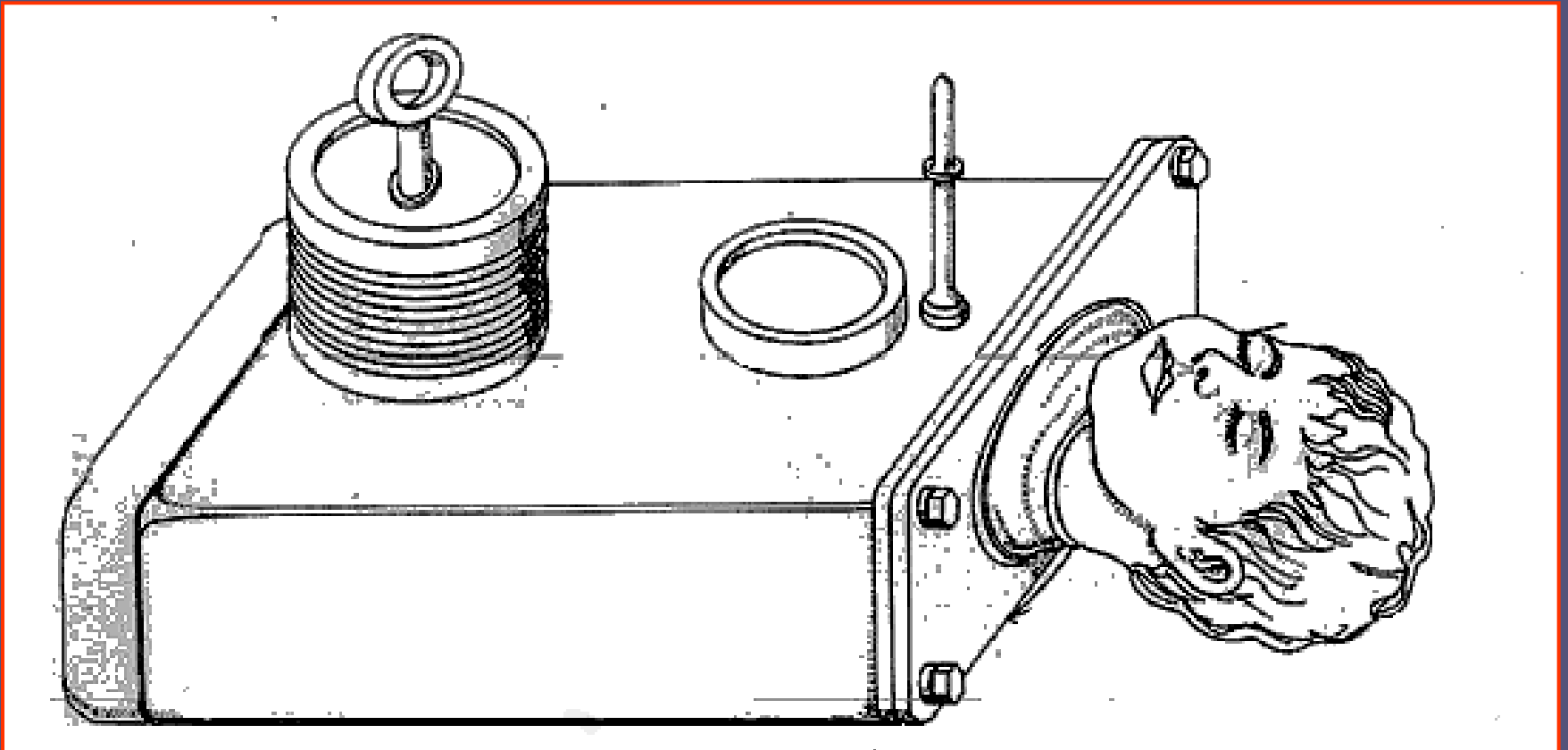
$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$



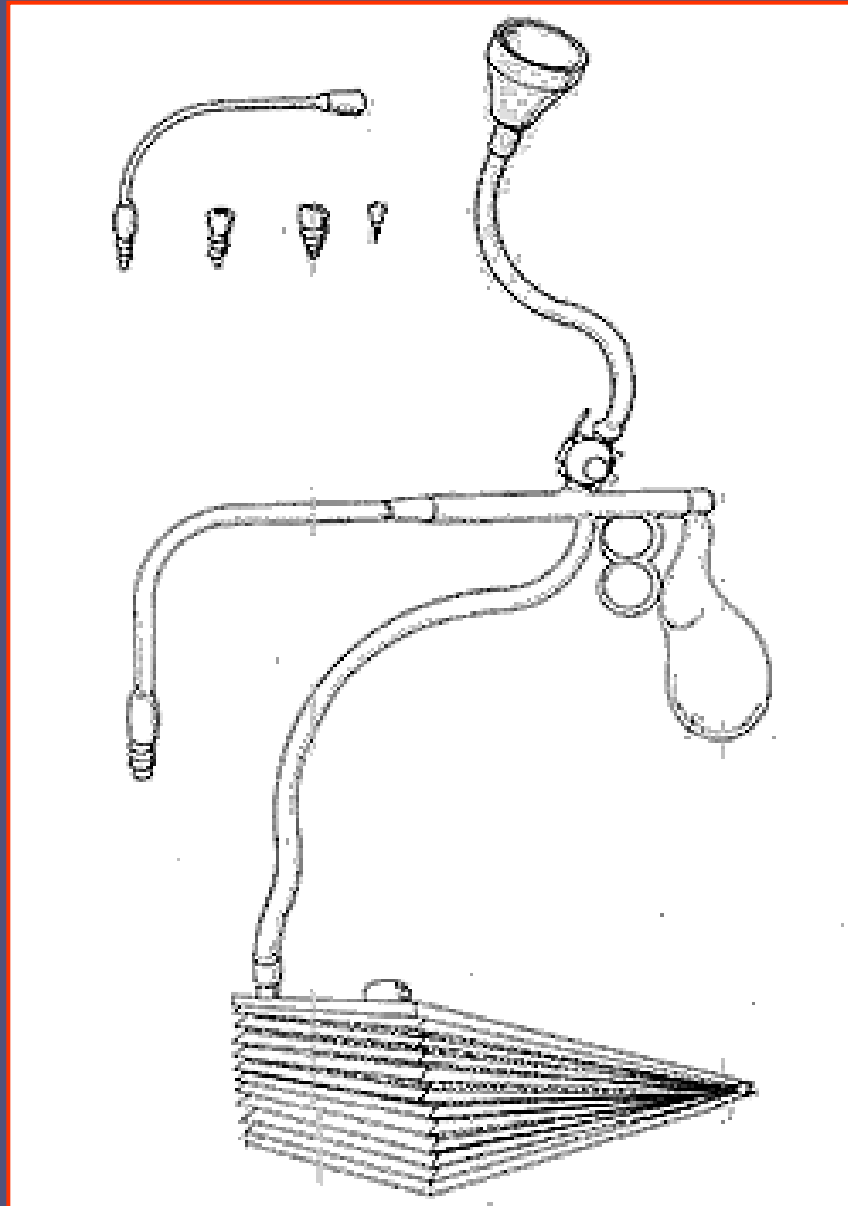
Inspiração espontânea

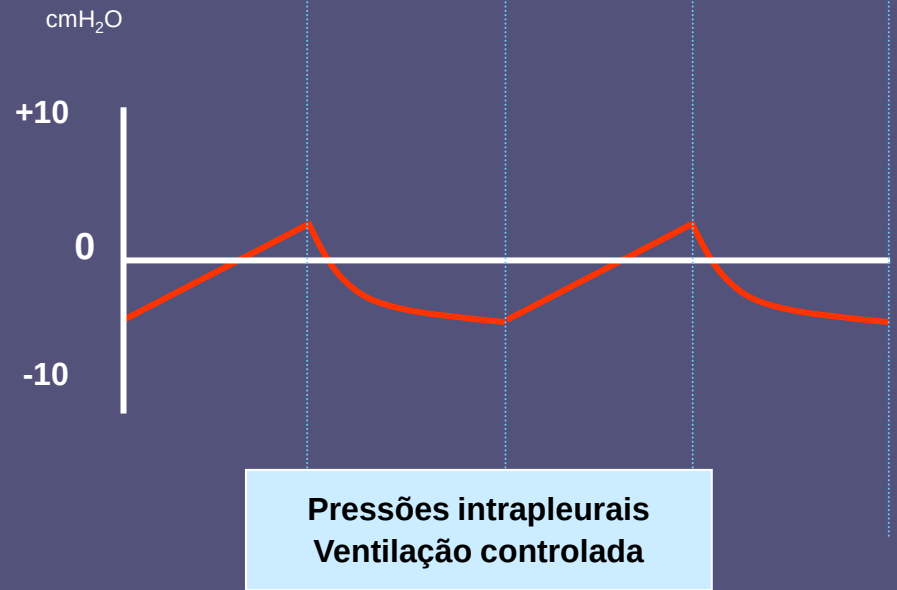
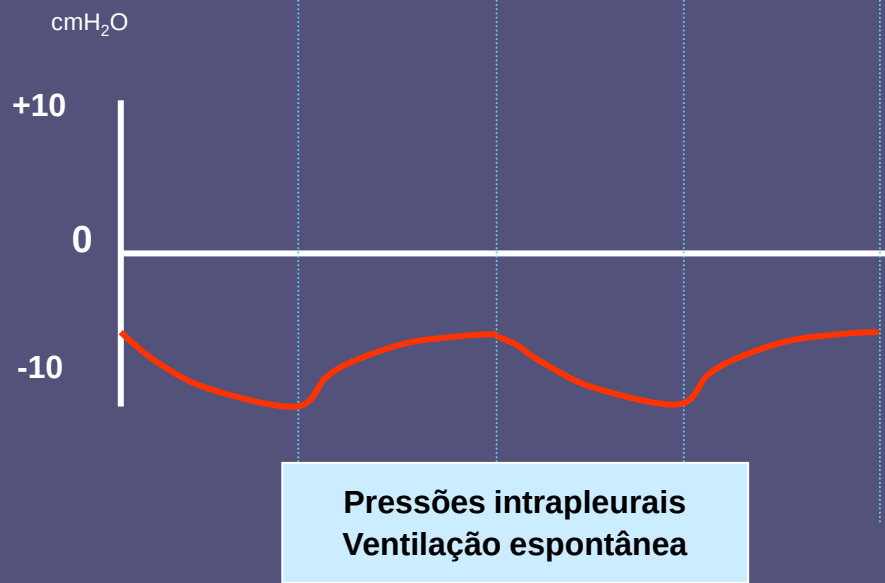
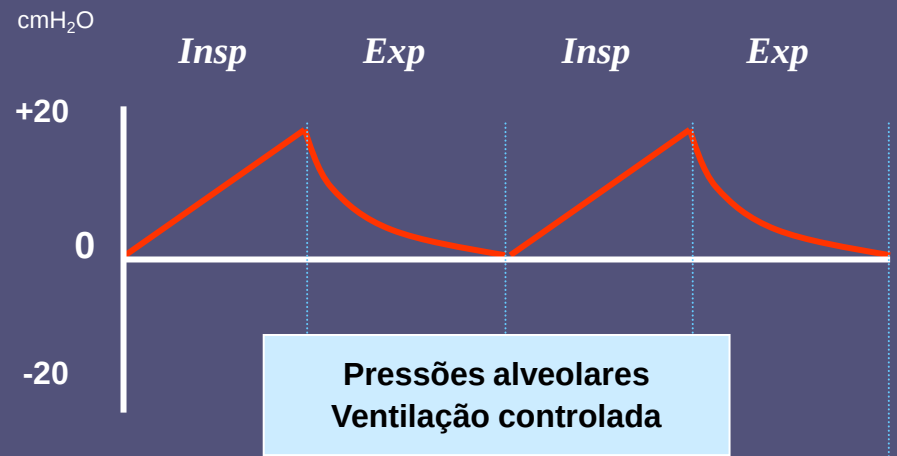
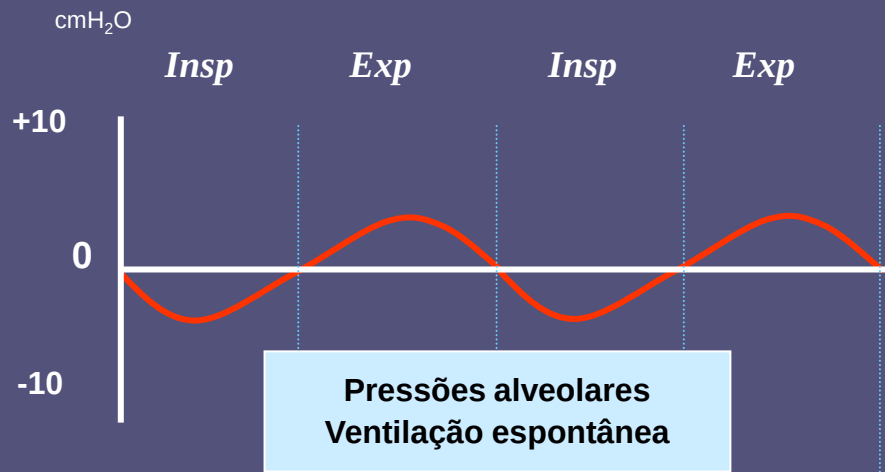


Pressão negativa



Pressão positiva

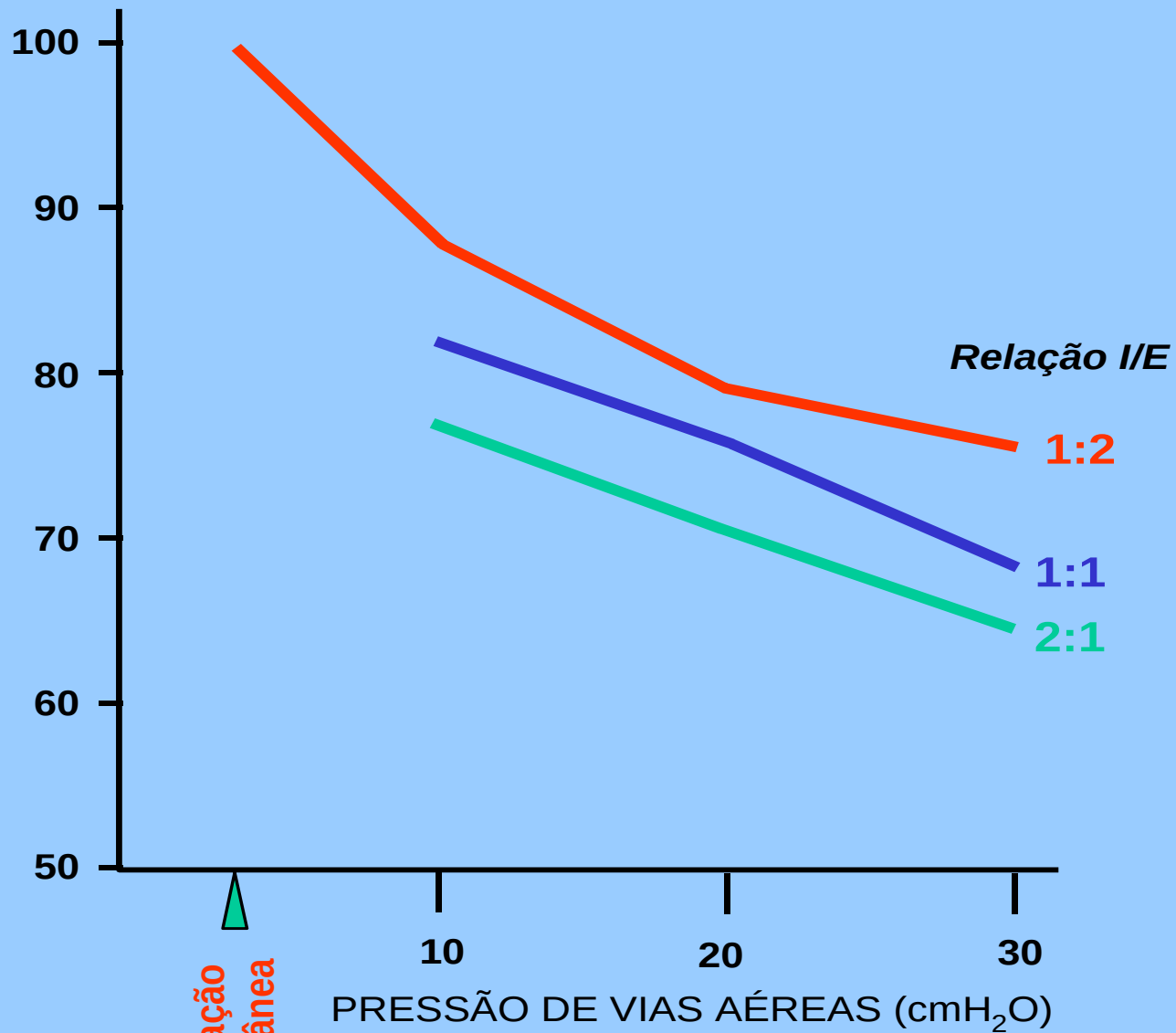




Efeitos deletérios da Ventilação com Pressão Positiva

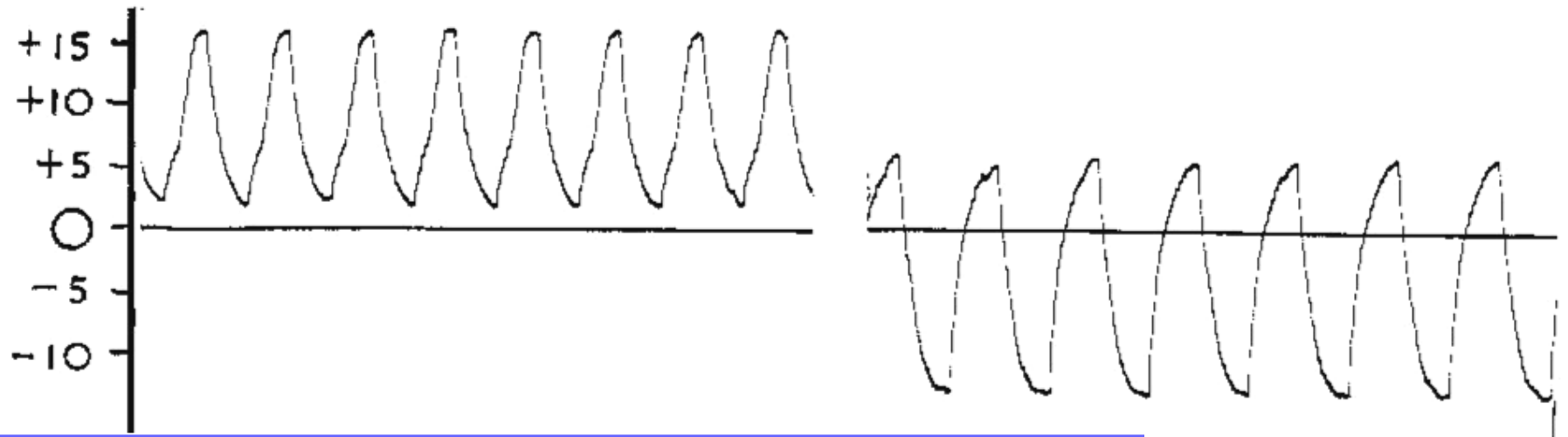
- Efeitos cardiovasculares
 - Abolição do mecanismo de “bomba torácica”
 - ↓ Débito Cardíaco
 - Pressão arterial
 - ↑ Pressão Venosa Central (PVC)
 - ↑ Pressão Capilar Pulmonar
- Atelectasias
- Lesão Pulmonar
- Diminuição do débito urinário
- Aumento da Pressão Intra-craniana (PIC)

DÉBITO CARDÍACO % do Controle

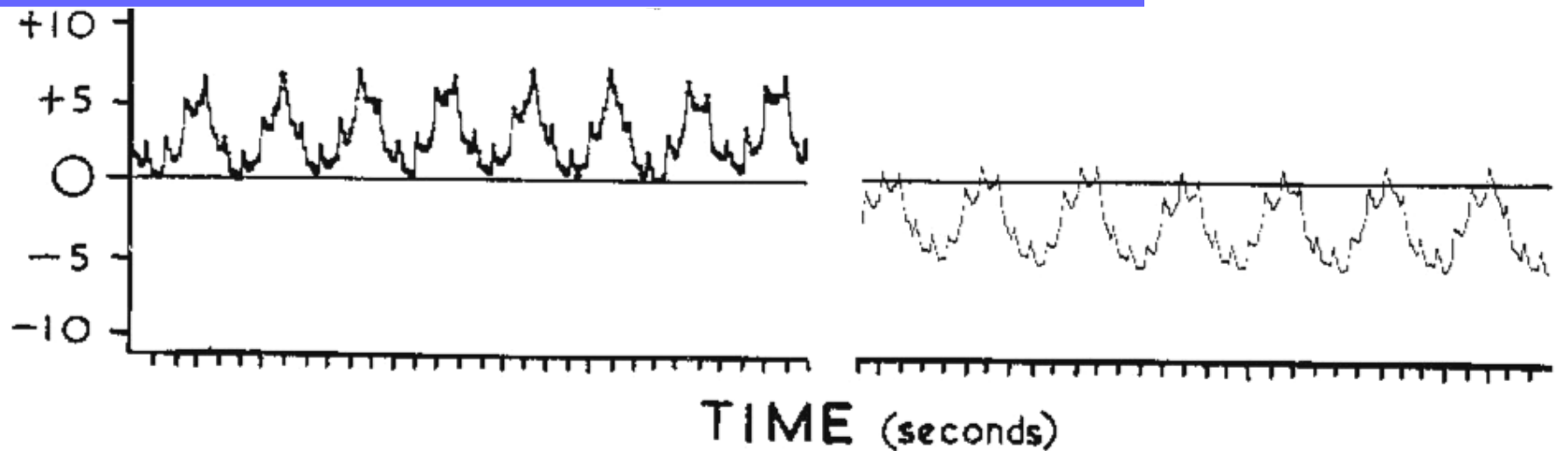


Respiração
Espontânea

Pressão na carina (cmH₂O)



Pressão Venosa Central – PVC (cmH₂O)



Respiração controlada

Respiração espontânea

cmH₂O

+20

0

-10

*Pressão Média Alveolar
Ventilação Controlada*

0

1

2

3

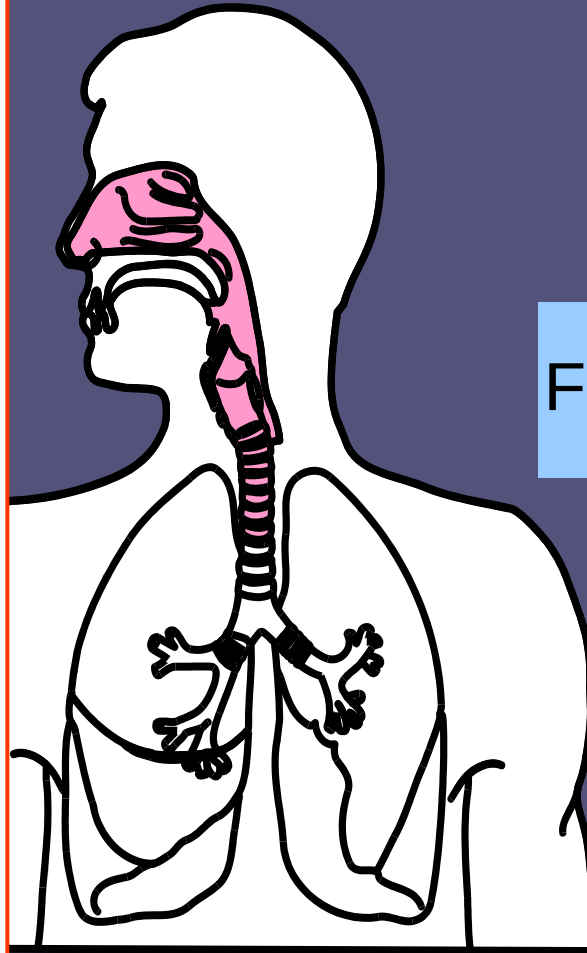
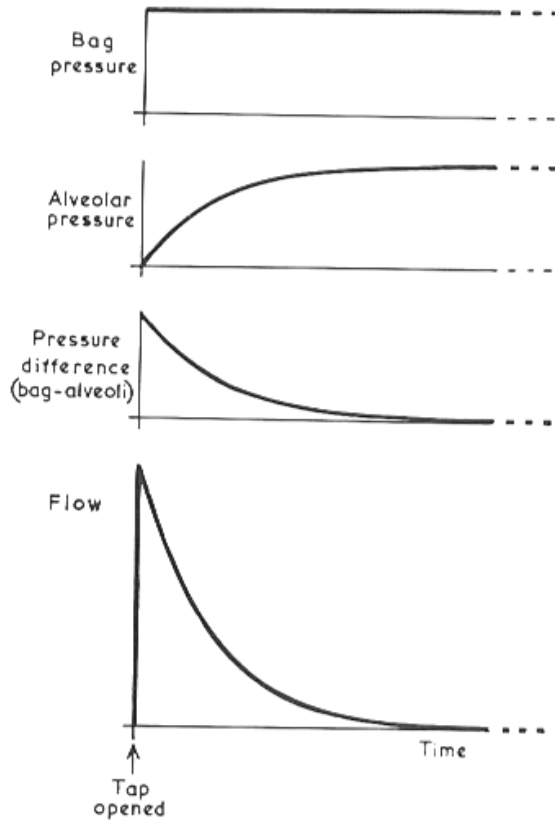
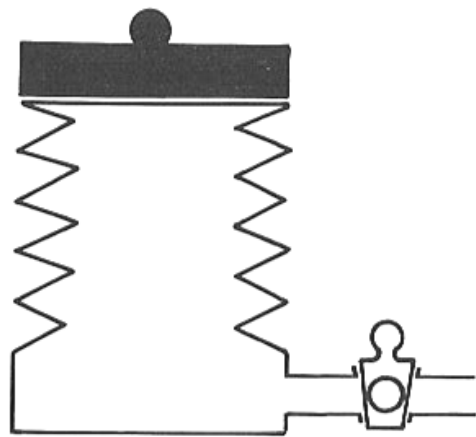
4

5

Segundos

+

-



$$\text{Fluxo} = \frac{P_{\text{fole}} - P_{\text{boca}}}{\text{Resist\~{e}nci a}}$$

Funções fundamentais de um ventilador

- Fase inspiratória
- Ciclagem da fase inspiratória para a fase expiratória
- Fase expiratória
- Ciclagem da fase expiratória para a fase inspiratória

Fase inspiratória

Ventilador cria ou controla uma quantidade de gás sob pressão

- Sanfona sob pressão
- Injetores
- Reguladores de pressão
- Pistão ou cilindro
- Descarga de complacência

Ciclagem da fase inspiratória para a fase expiratória

Quando valores críticos, pré ajustados nos parâmetros abaixo forem atingidos, ocorre interrupção da fase inspiratória.

- Ciclagem a pressão
- Ciclagem a tempo
- Ciclagem a volume
- Ciclagem por fluxo

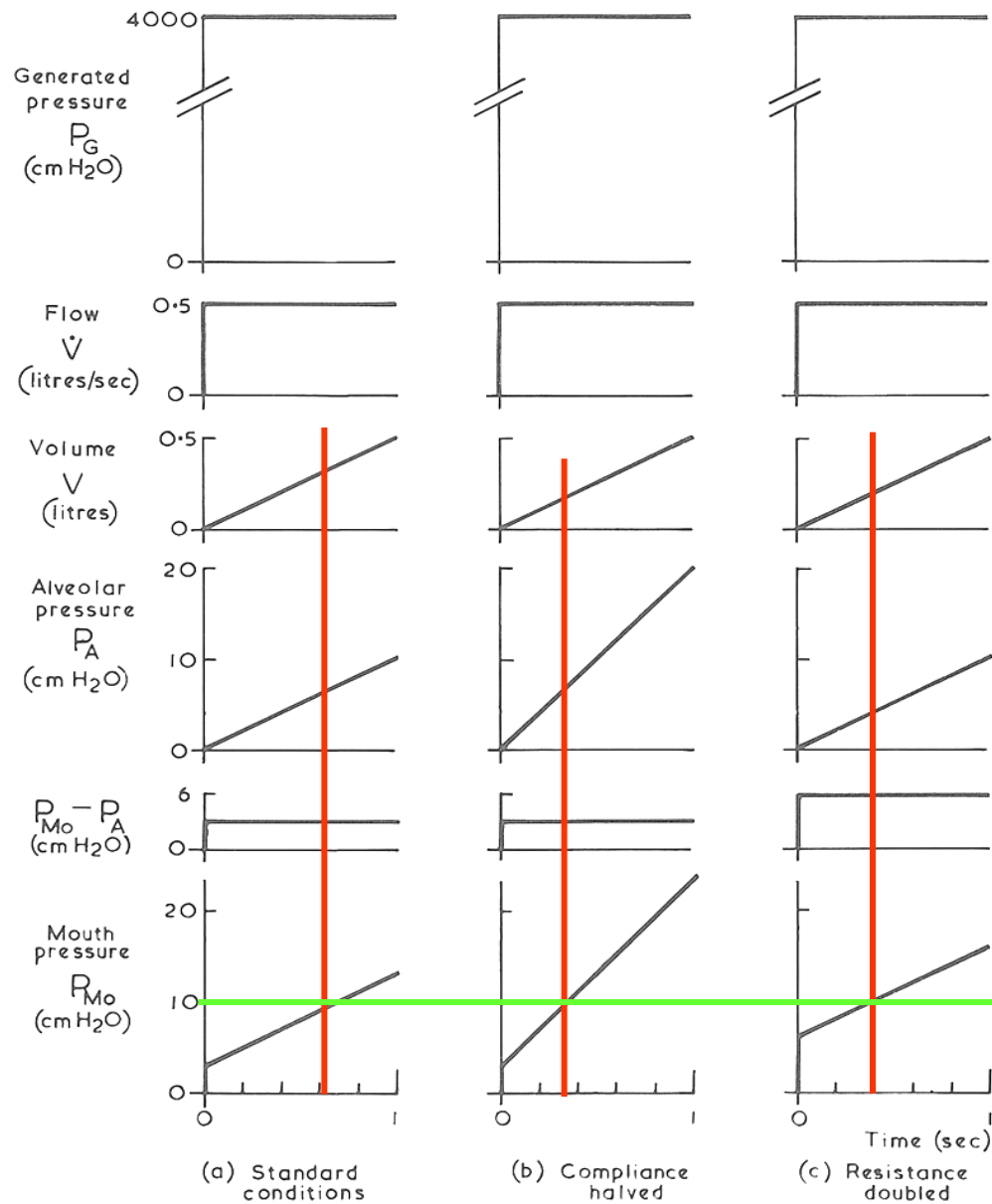
$$\text{Complacência} = \frac{\text{Vol. Corrente}}{\text{Pressão vias aéreas}}$$

Valores normais $\longrightarrow$ **0,05 L/cmH₂O ou 50 ml/cmH₂O**
20 a 100 ml/cmH₂O

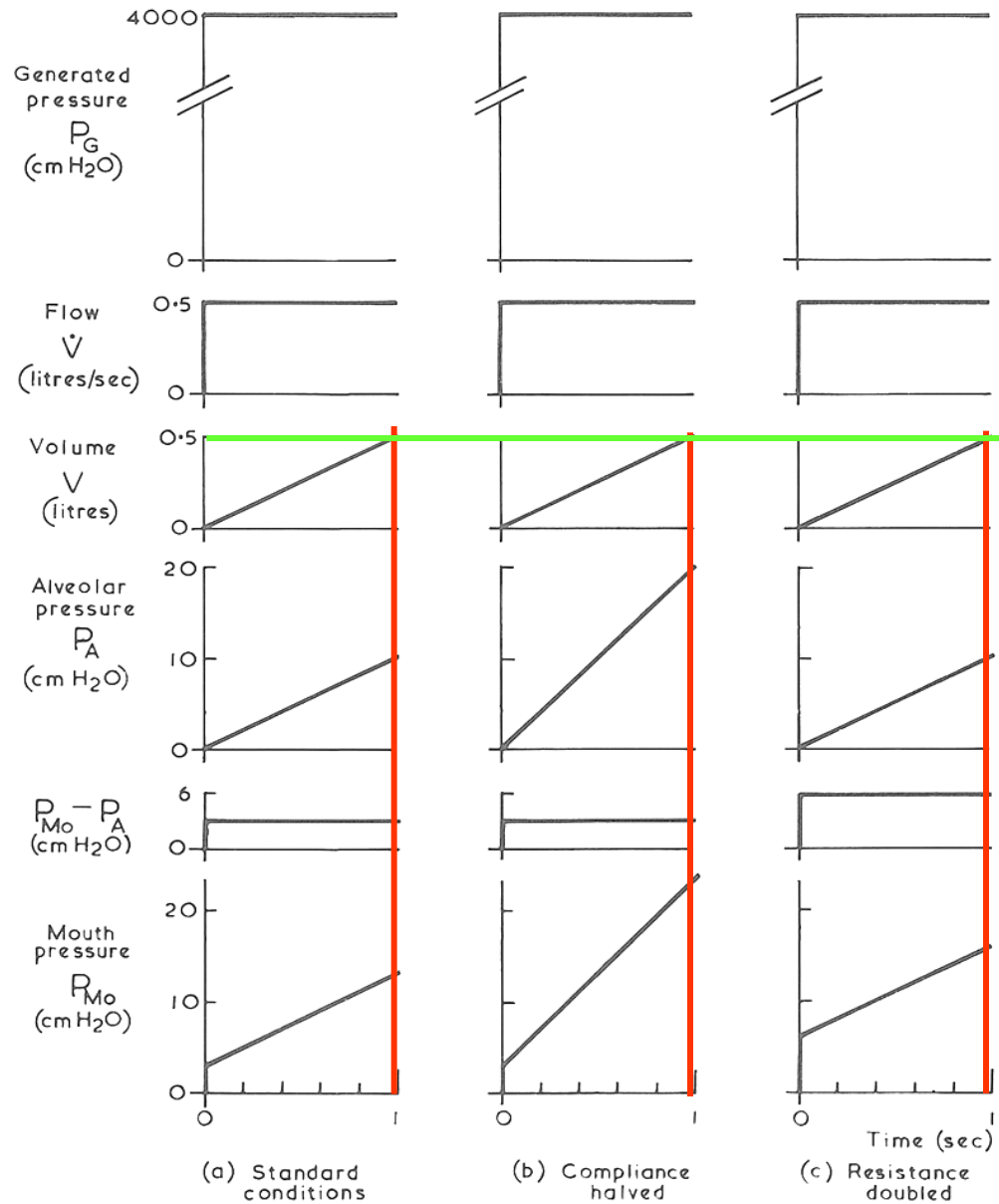
$$\text{Resistência} = \frac{P \text{ boca} - P \text{ alv}}{\text{Fluxo inspiratório}}$$

Valores normais $\longrightarrow$ **Abaixo de 15 cmH₂O/L/s**

Ventilador ciclado a pressão



Ventilador ciclado a volume





$$\text{Complacência dinâmica} = \frac{VC}{PP - PEF}$$

Efeitos da Anestesia sobre a função pulmonar

- Atelectasias
- ↓ CRF
- Alterações na relação ventilação/perfusão
- ↑ Gradiente A-a O₂
- ↑ Shunt
- Hipoxemia

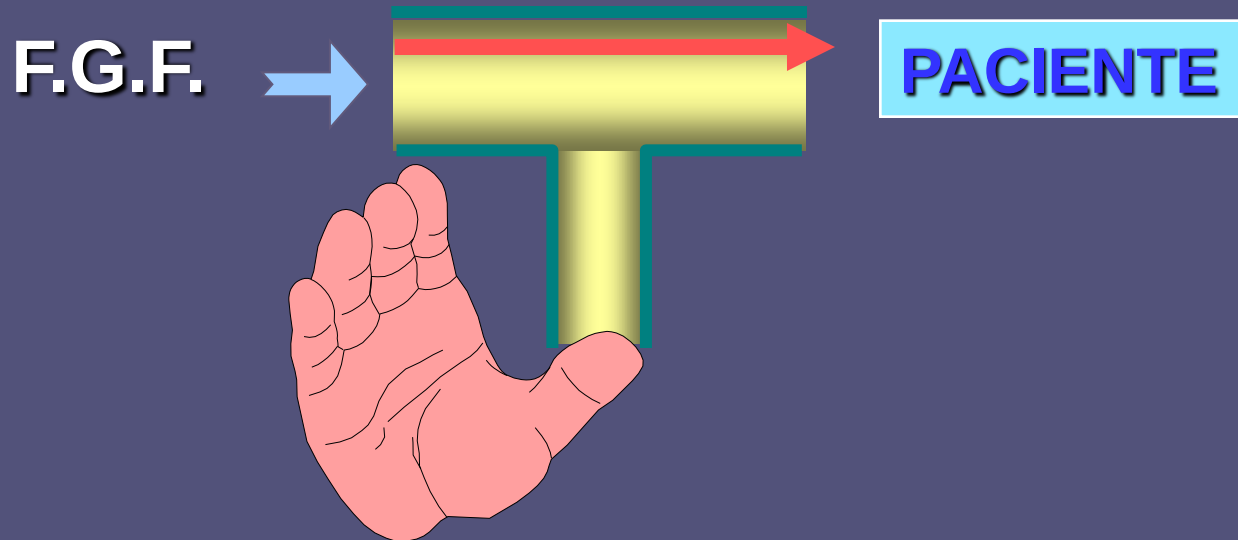


PEEP - Positive end expiratory pressure
Pressão positiva expiratória final

EFEITOS PULMONARES DO PEEP

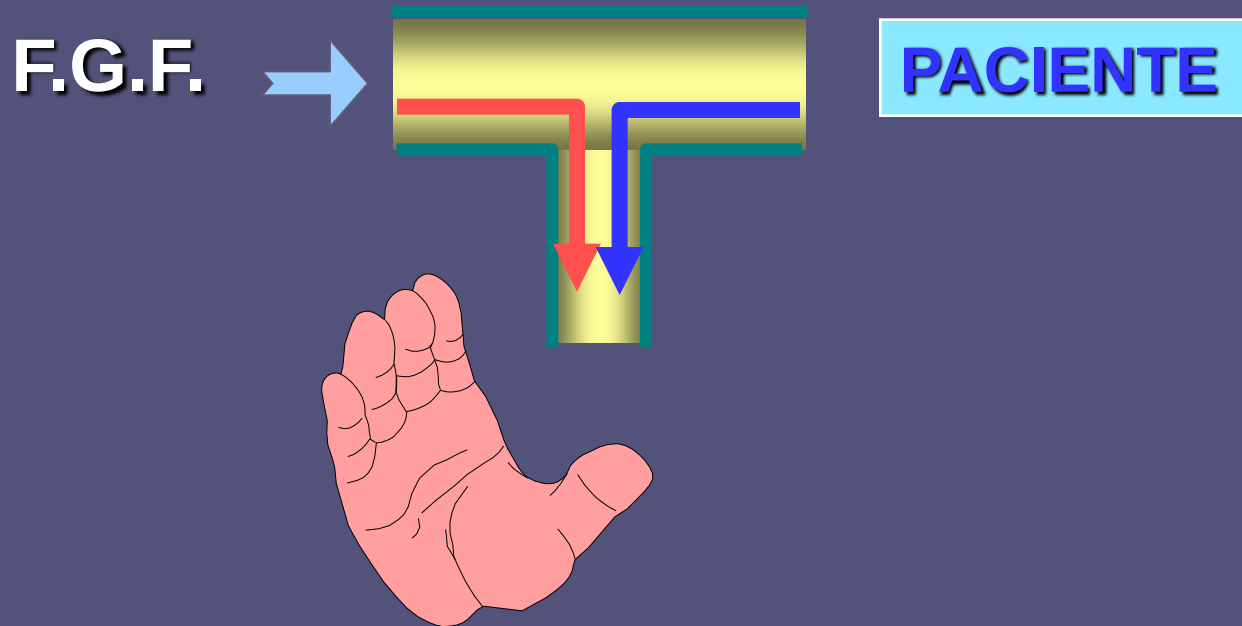
- **Aumento da Capacidade Residual Funcional**
 - Maior reserva de oxigênio
 - Maior resistênica a períodos de apnéia
- **Melhora na relação ventilação / perfusão**
 - O PEEP, recrutando alvéolos colapsados, diminui áreas de shunt, melhorando assim as trocas gasosas e a oxigenação como consequência

“T” de Ayre



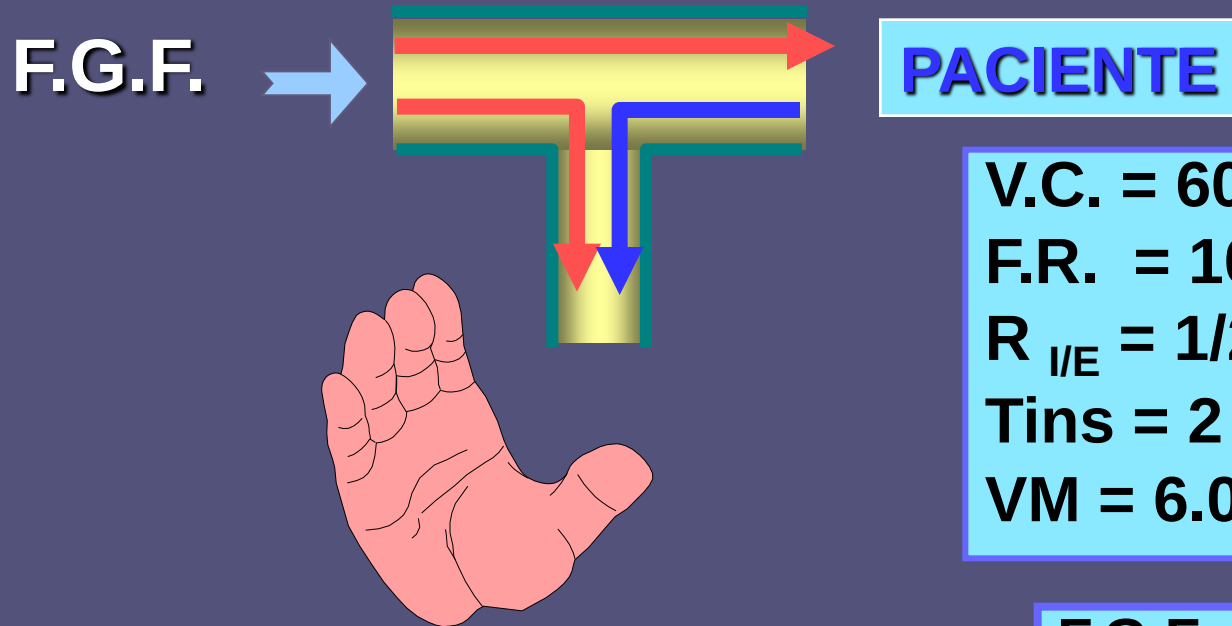
**Fase
inspiratória**

“T” de Ayre



**Fase
expiratória**

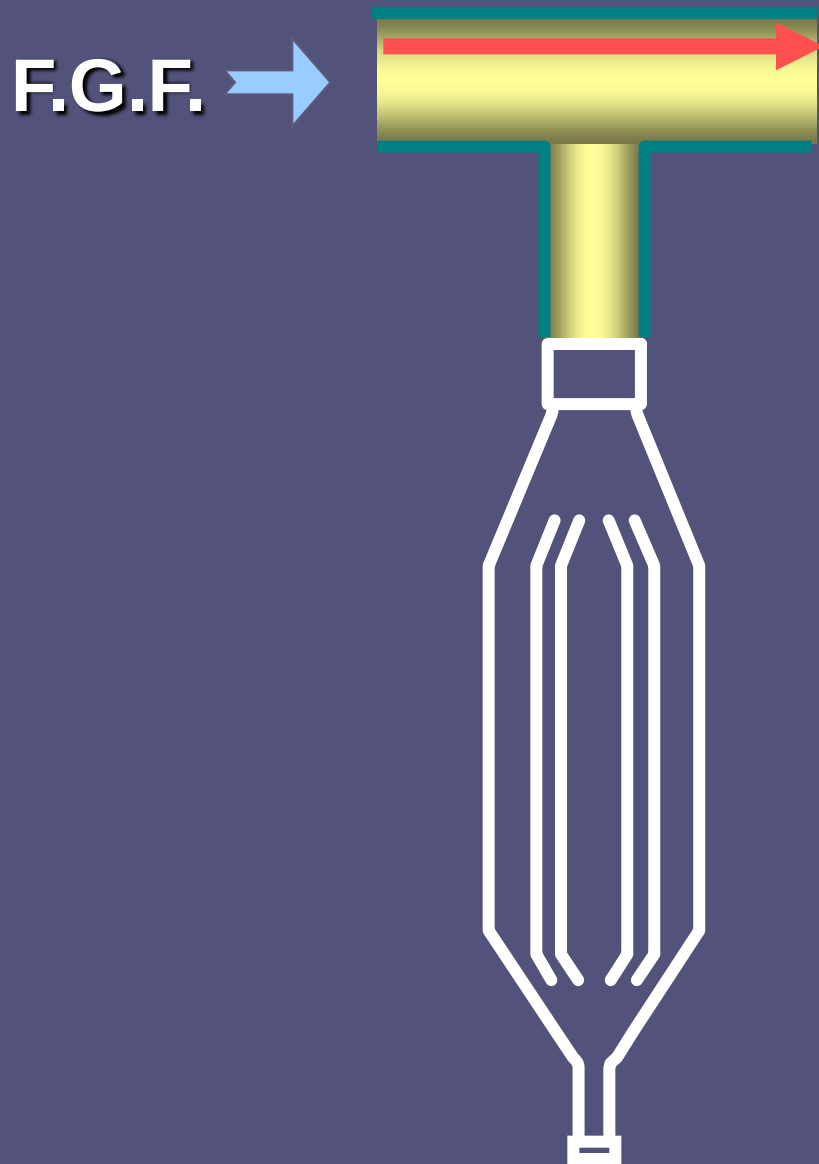
“T” de Ayre



V.C. = 600 ml
F.R. = 10 rpm
 $R_{I/E} = 1/2$
 $T_{ins} = 2 \text{ s} - T_{exp} = 4 \text{ s}$
VM = 6.000 ml

F.G.F. = 600 ml/2 seg
F.G.F. = 300 ml/seg
F.G.F. = 18 L/min

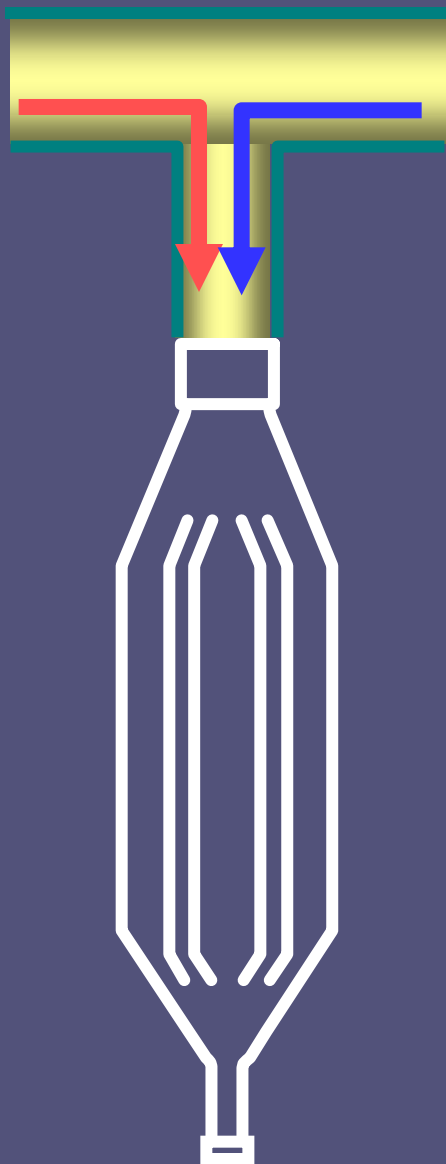
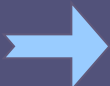
FGF = 3 x Vol. Min.



PACIENTE

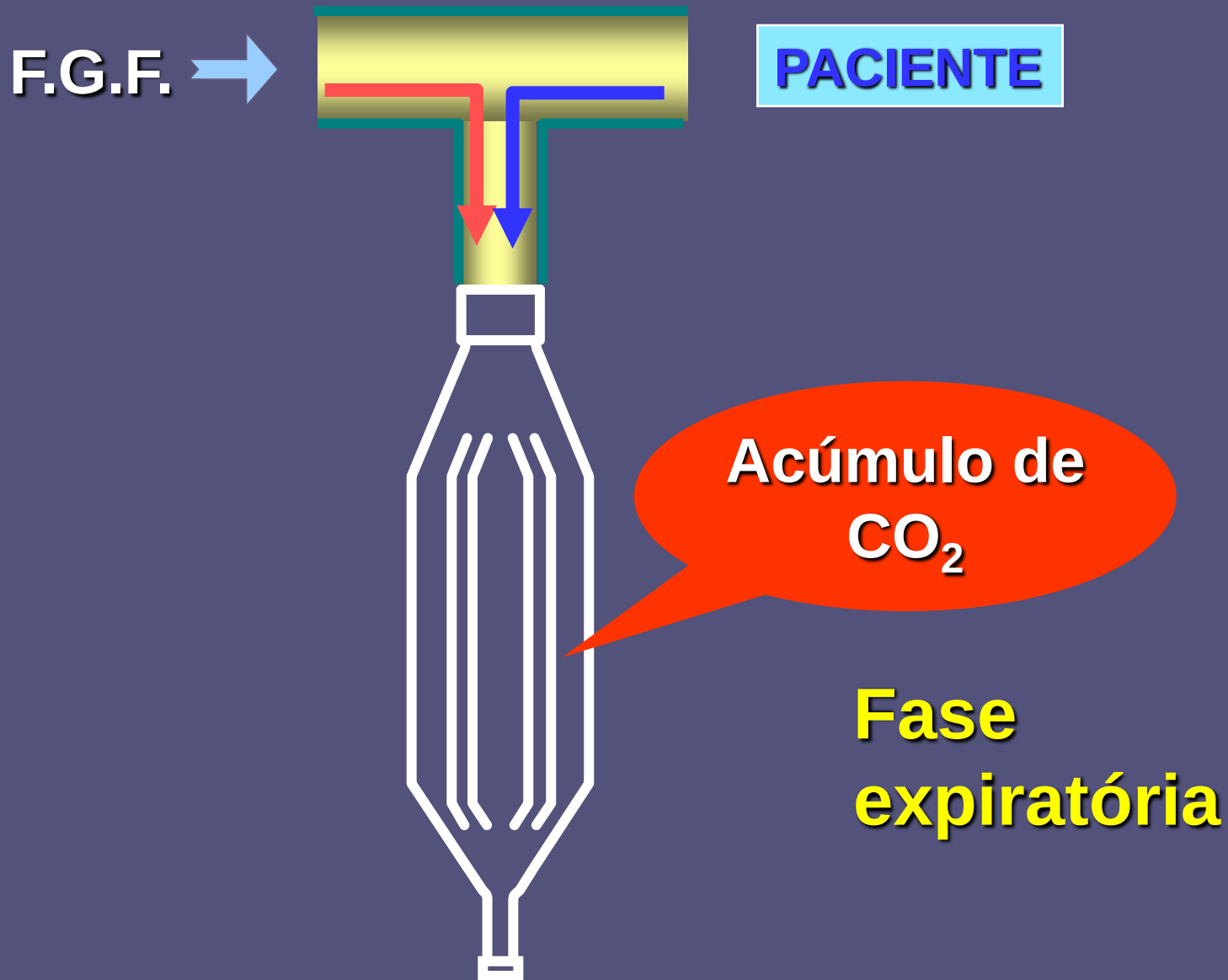
**Fase
inspiratória**

F.G.F.

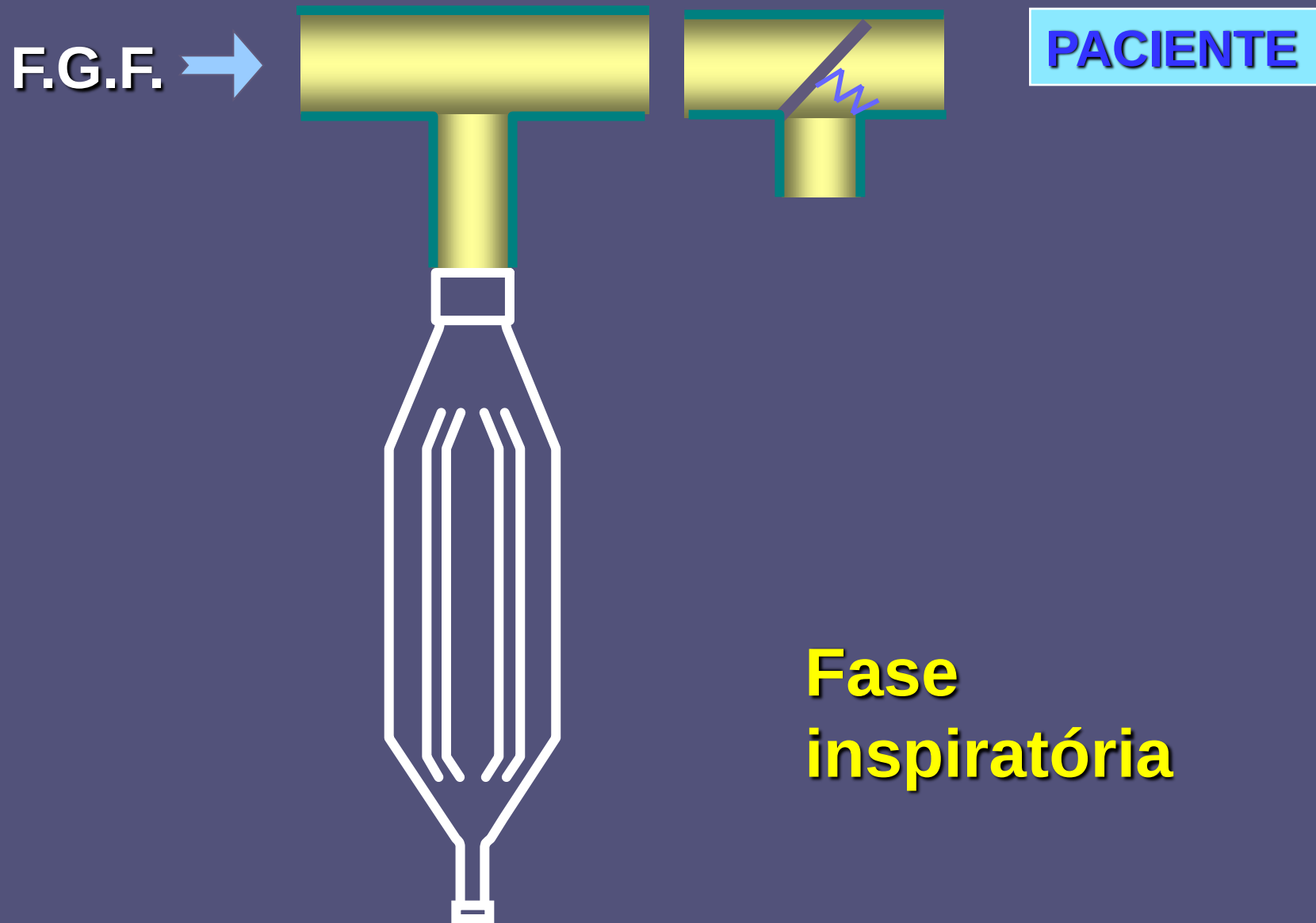


PACIENTE

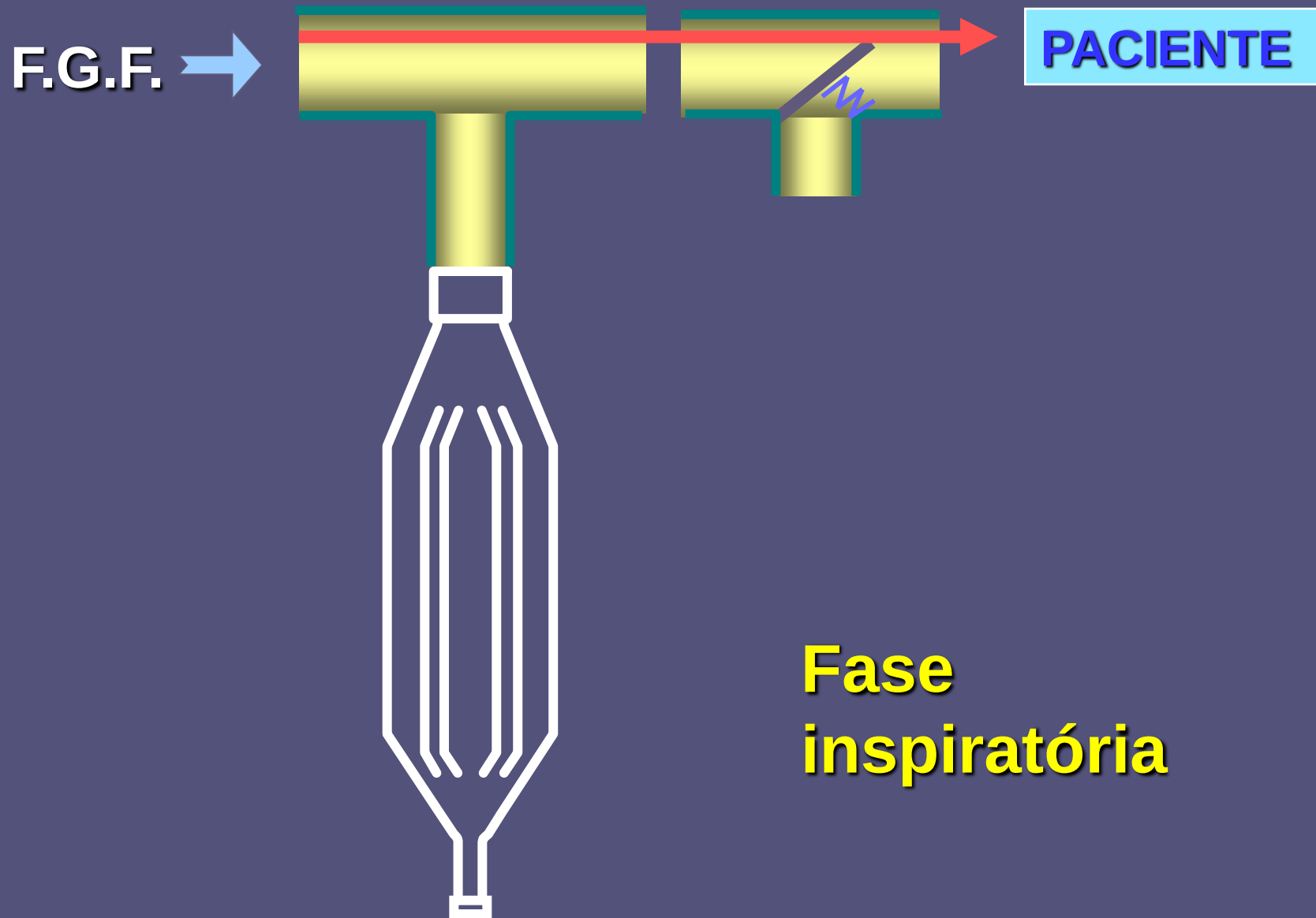
Fase
expiratória

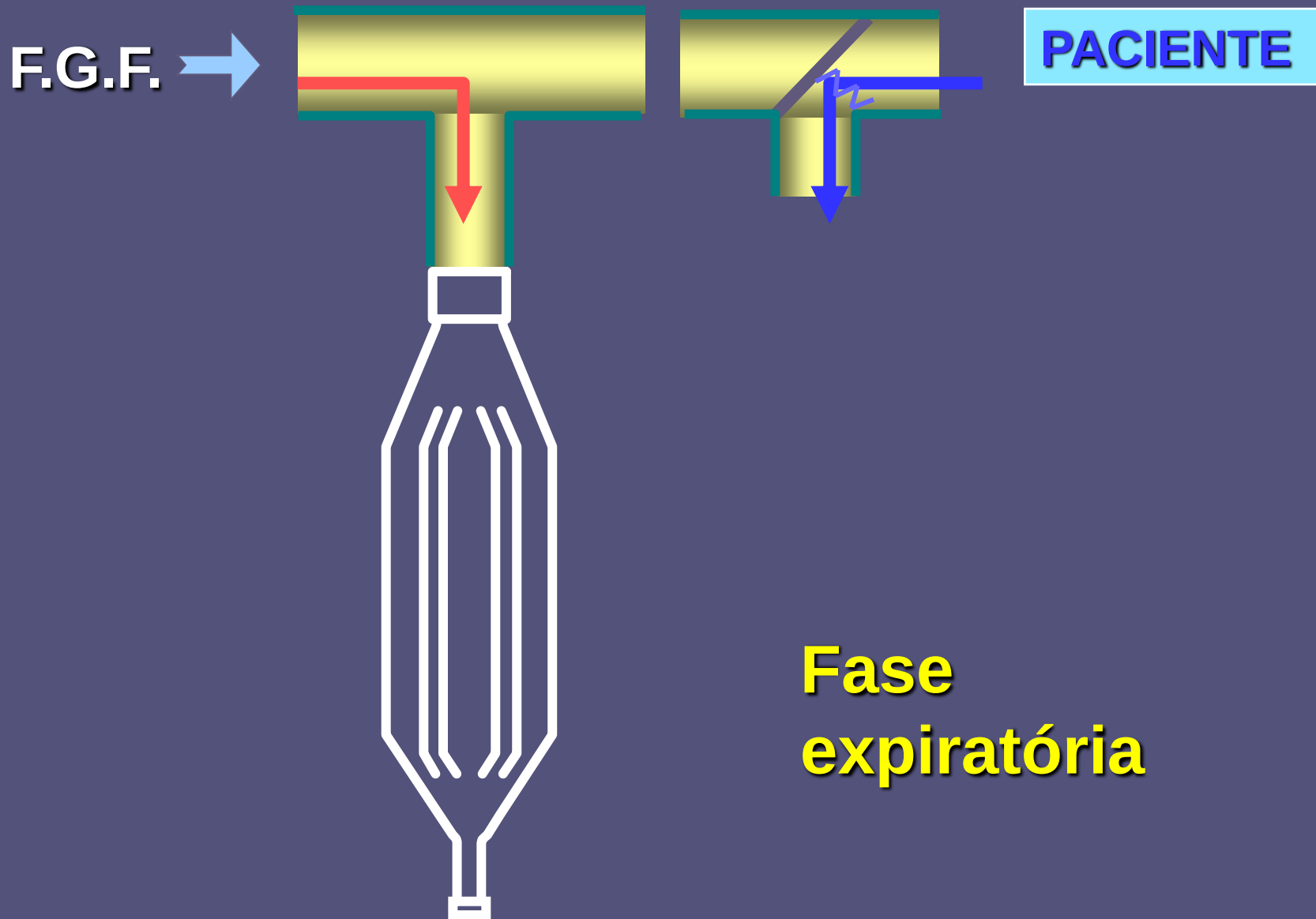


Sistema Respiratório, sem absorvedor de CO₂ valvular

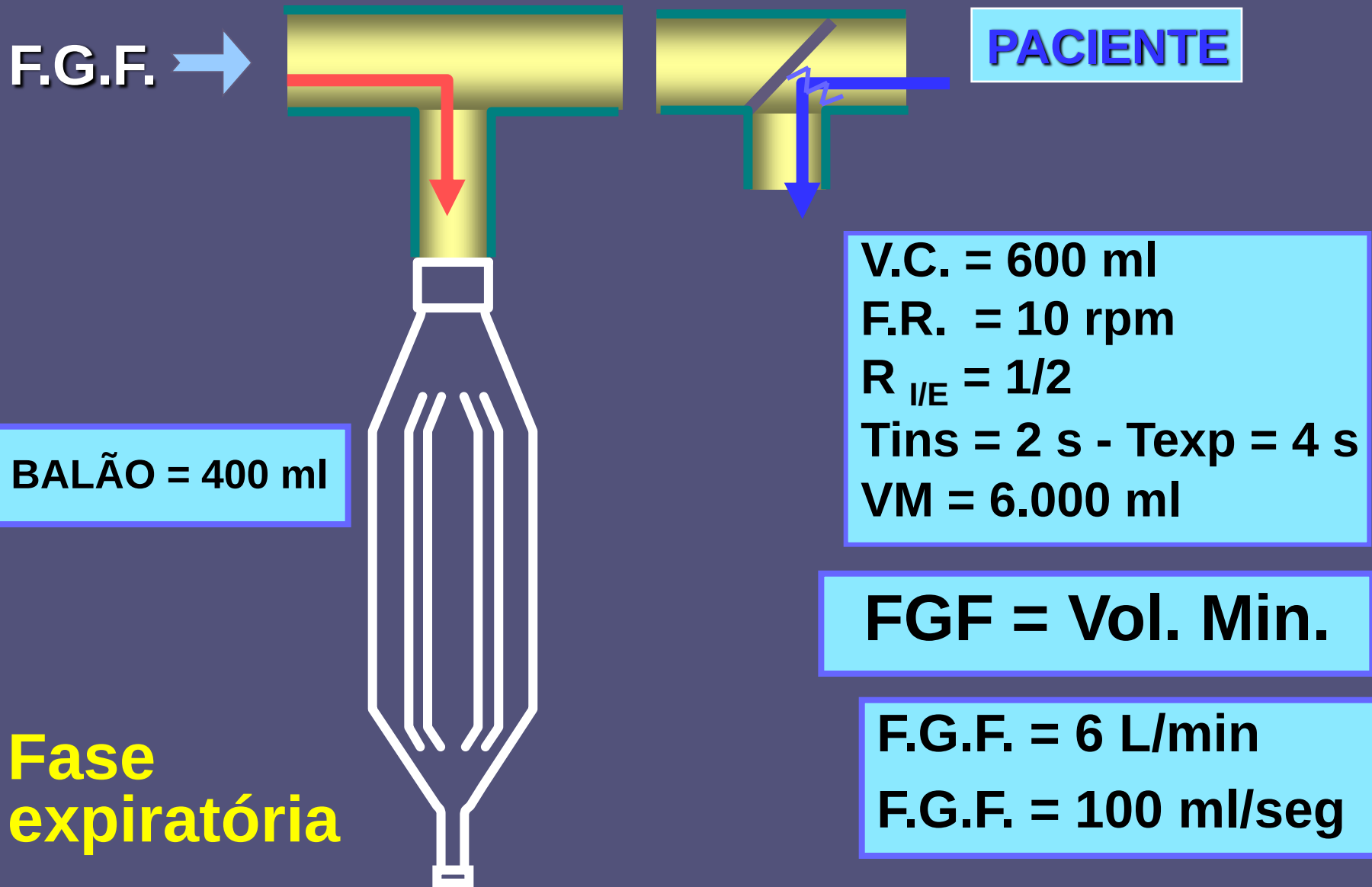


Sistema Respiratório, sem absorvedor de CO₂ valvular

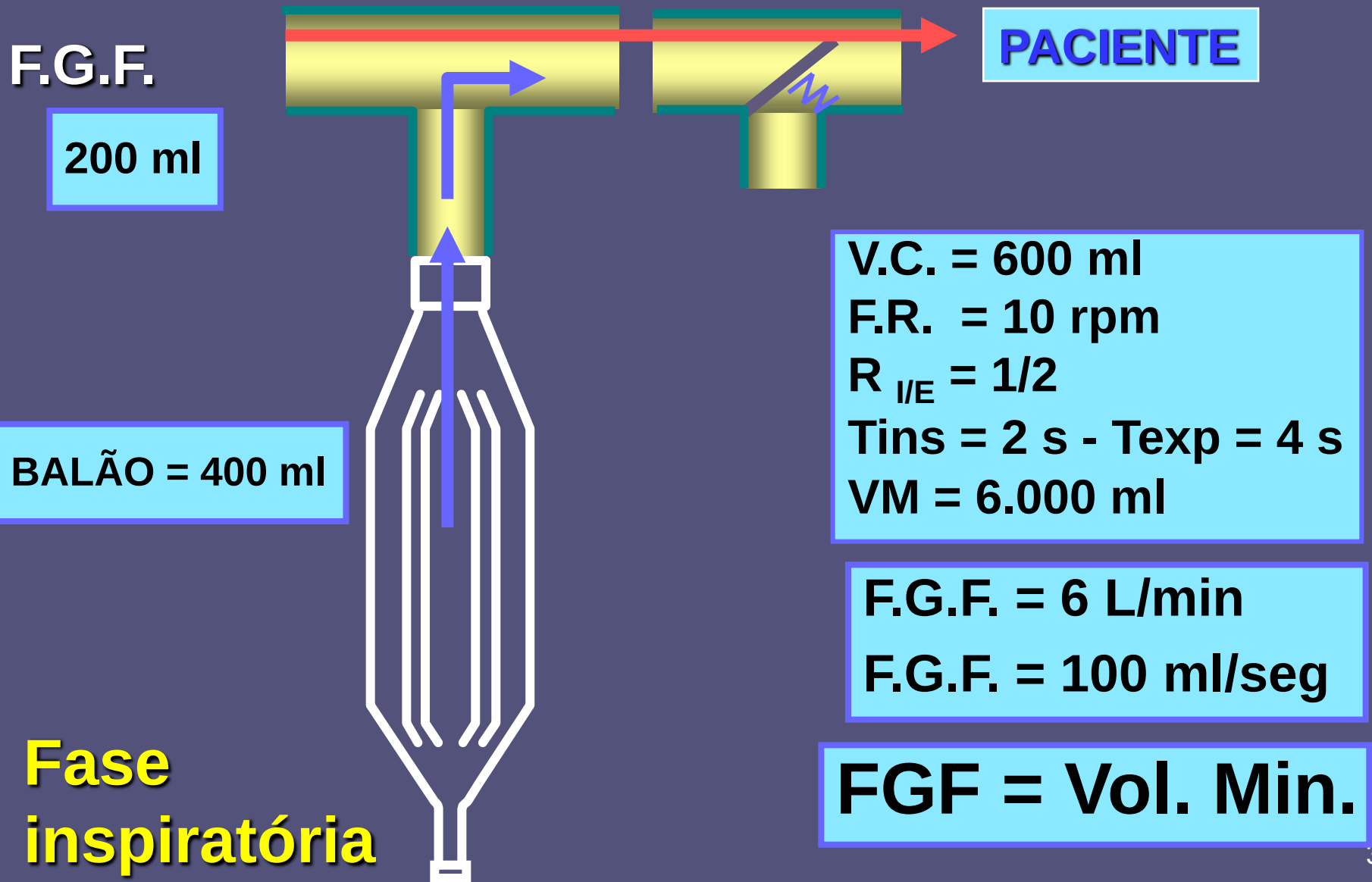


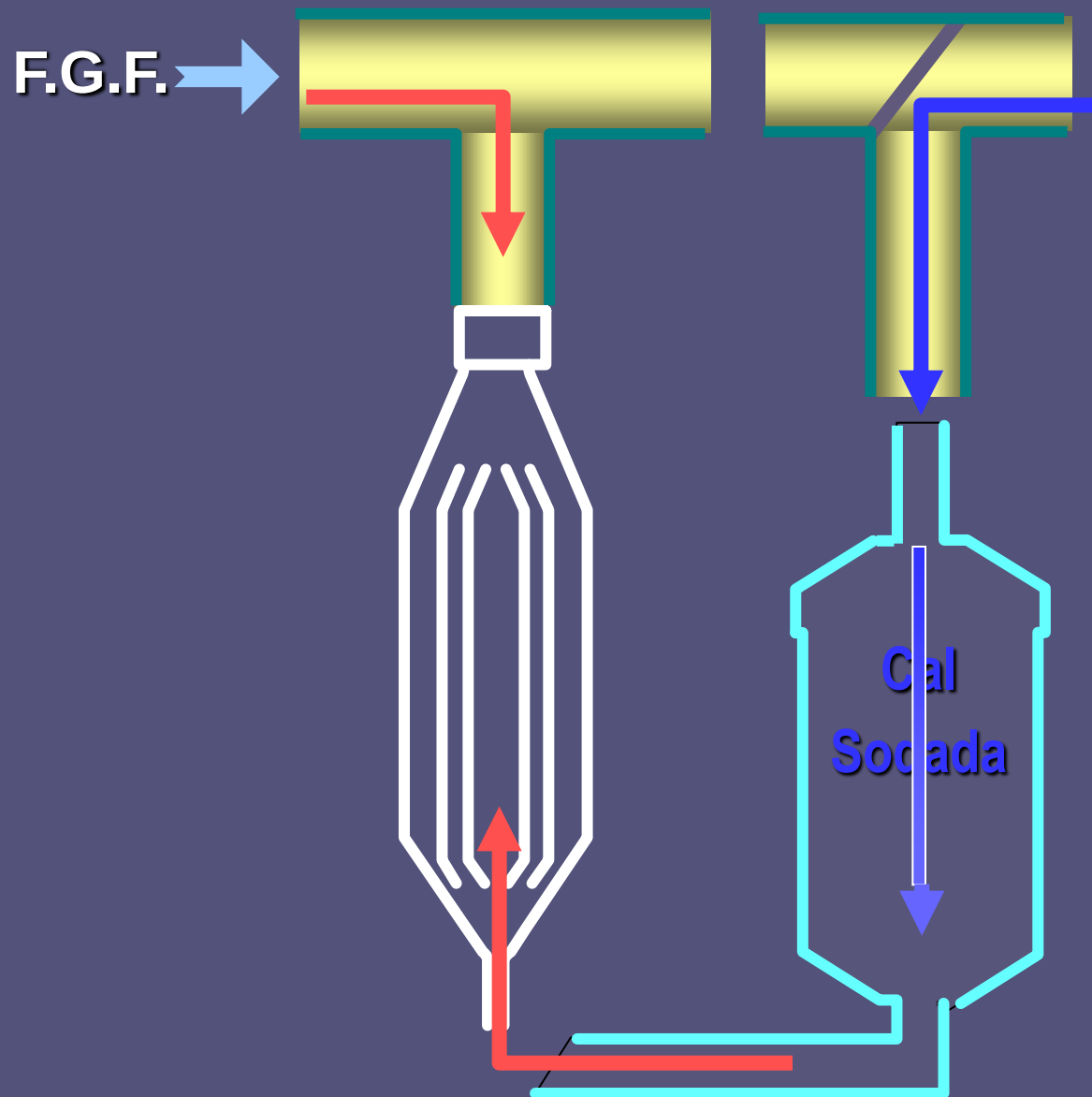


Sistema Respiratório, sem absorvedor de CO2 valvular

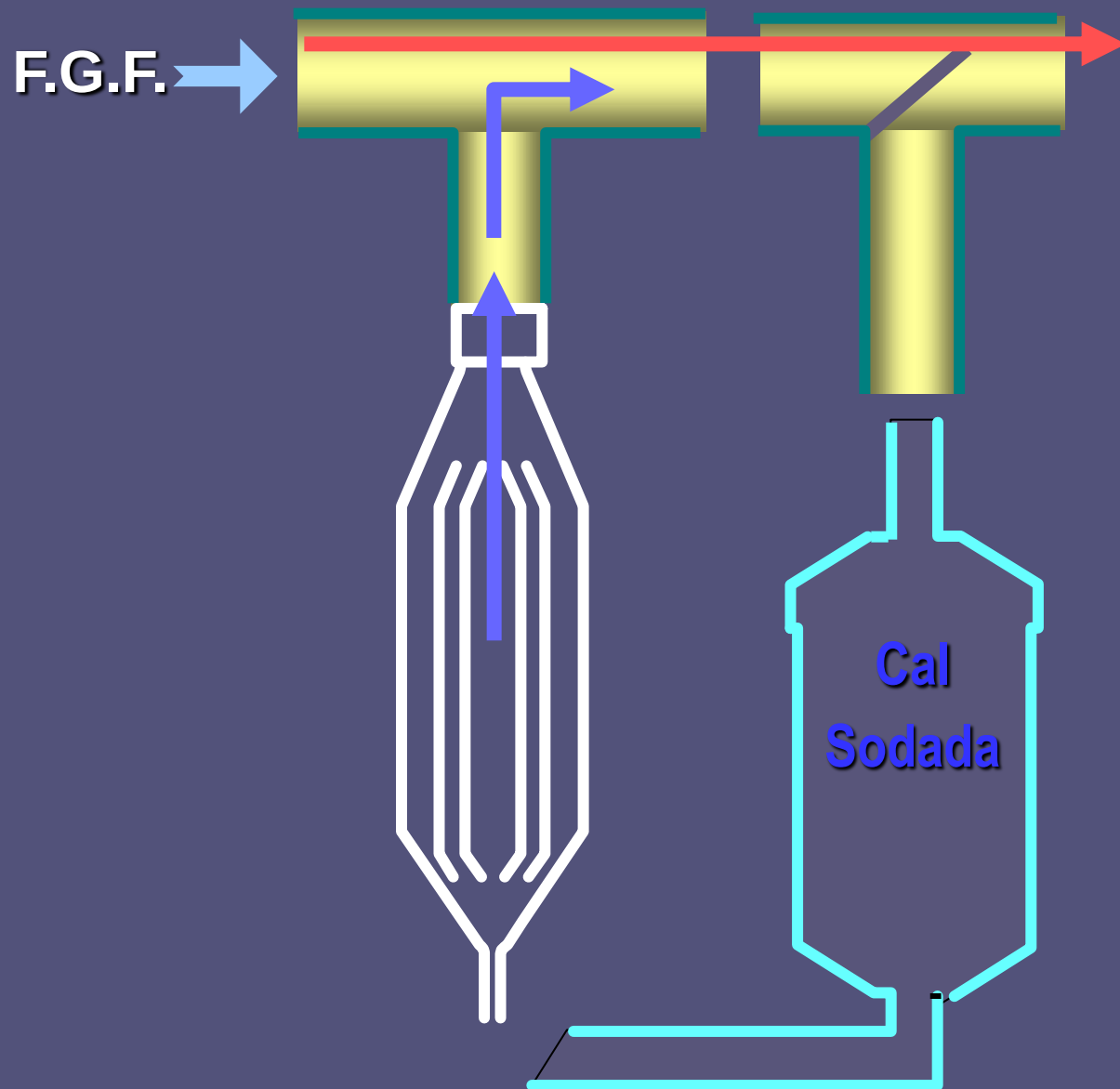


Sistema Respiratório, sem absorvedor de CO₂ valvular



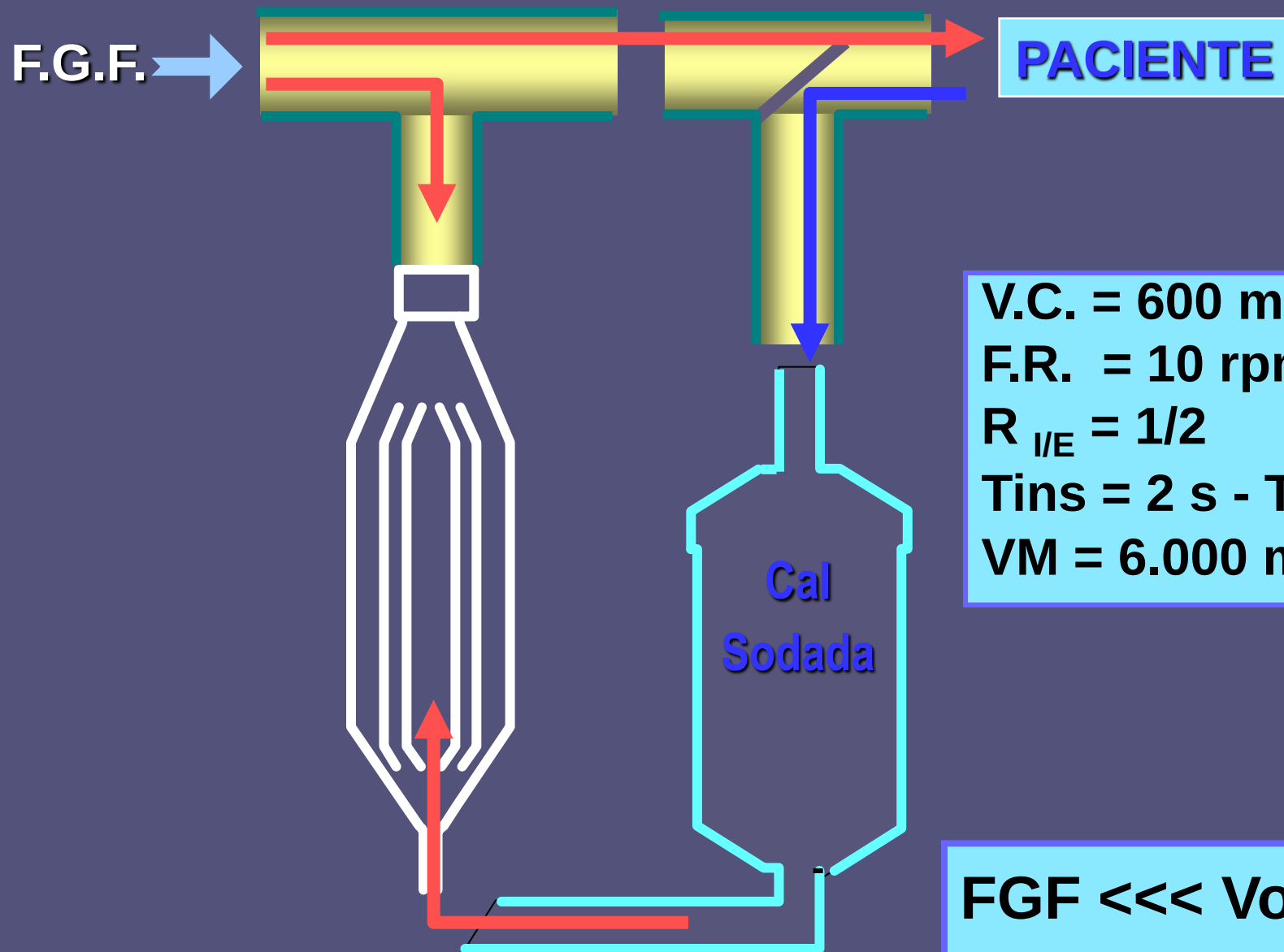


**Fase
expiratória**



**Fase
inspiratória**

Sistema Respiratório, com absorvedor de CO₂ , circular, valvular

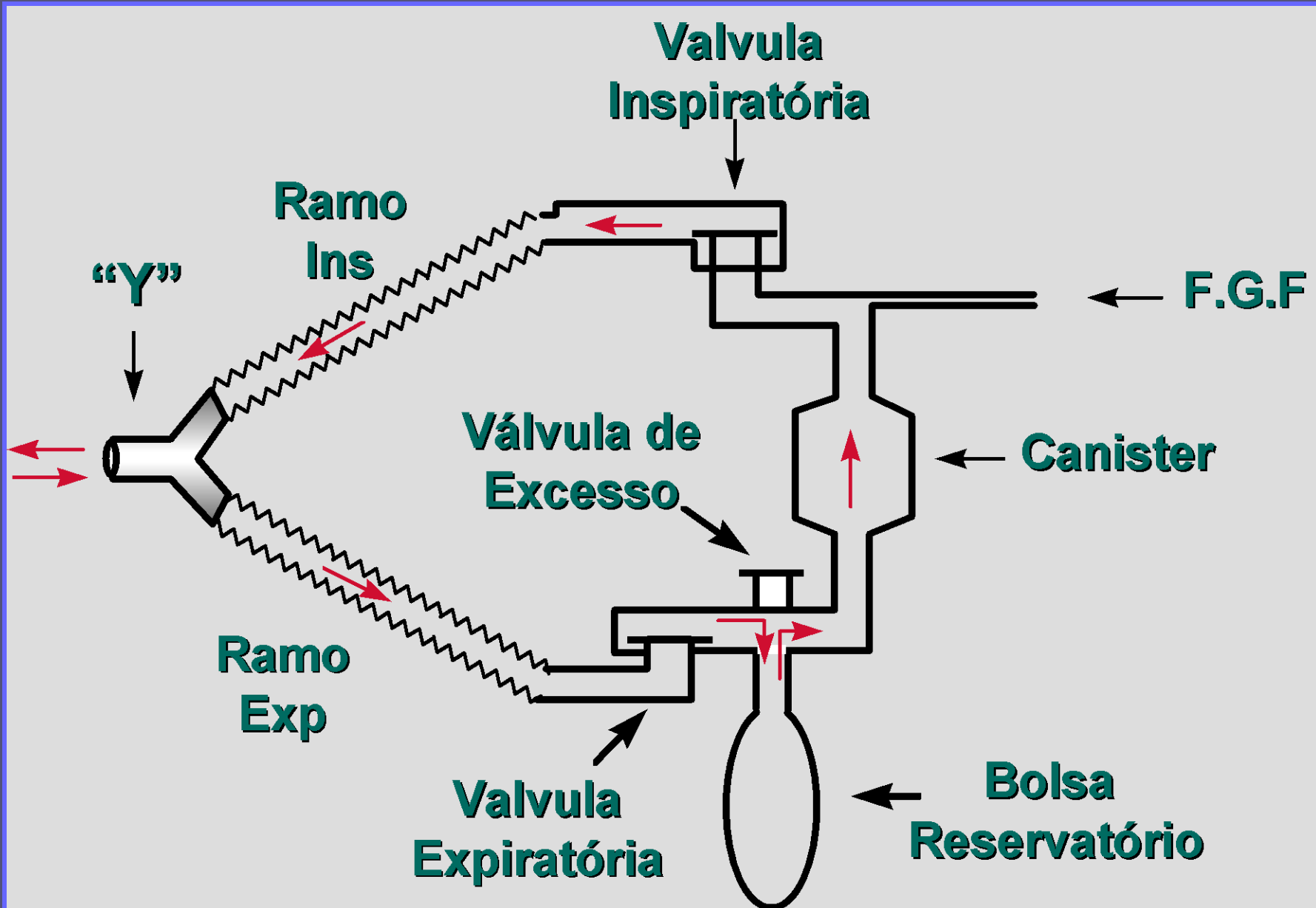


V.C. = 600 ml
F.R. = 10 rpm
 $R_{I/E} = 1/2$
T_{ins} = 2 s - T_{exp} = 4 s
VM = 6.000 ml

FGF <<< Vol. Min.



Sistema Respiratório, com absorvedor de CO₂ , circular, valvular



ABSORVEDOR DE CO₂

- PRINCÍPIO
 - BASE NEUTRALIZANDO ÁCIDO
- BASE → HIDRÓXIDO
- ÁCIDO → ÁCIDO CARBÔNICO
- REAÇÃO EXOTÉRMICA COM FORMAÇÃO DE ÁGUA
- TIPOS
 - CAL SODADA
 - CAL BARITADA
- MARCADOR (CORANTE)

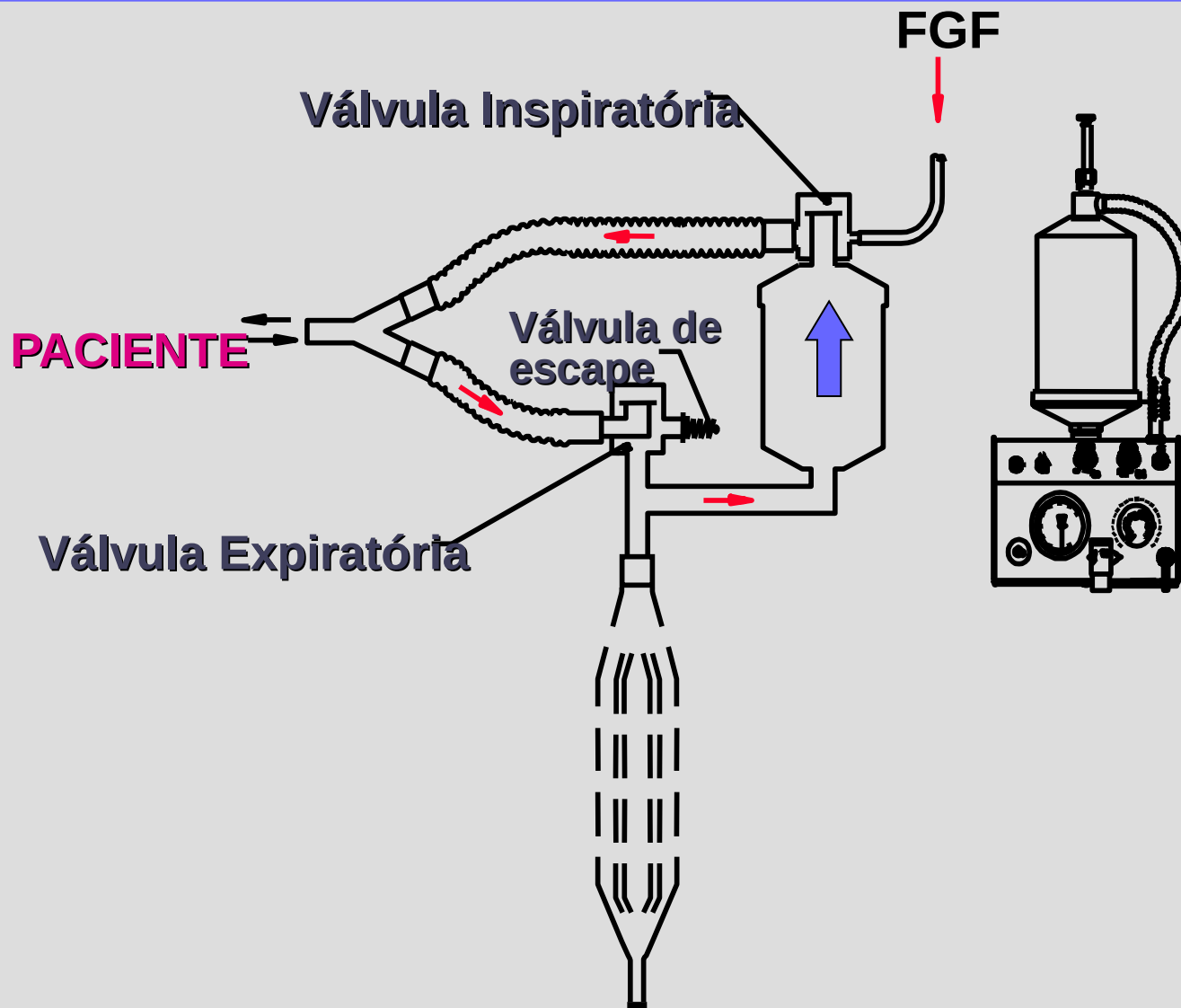
CAL SODADA

- Ca (OH)_2 95 %
- Na OH 4 %
- K OH 1 %
- SÍLICA
- VIOLETA DE ETILA
- UMIDADE (14 a 19 %)

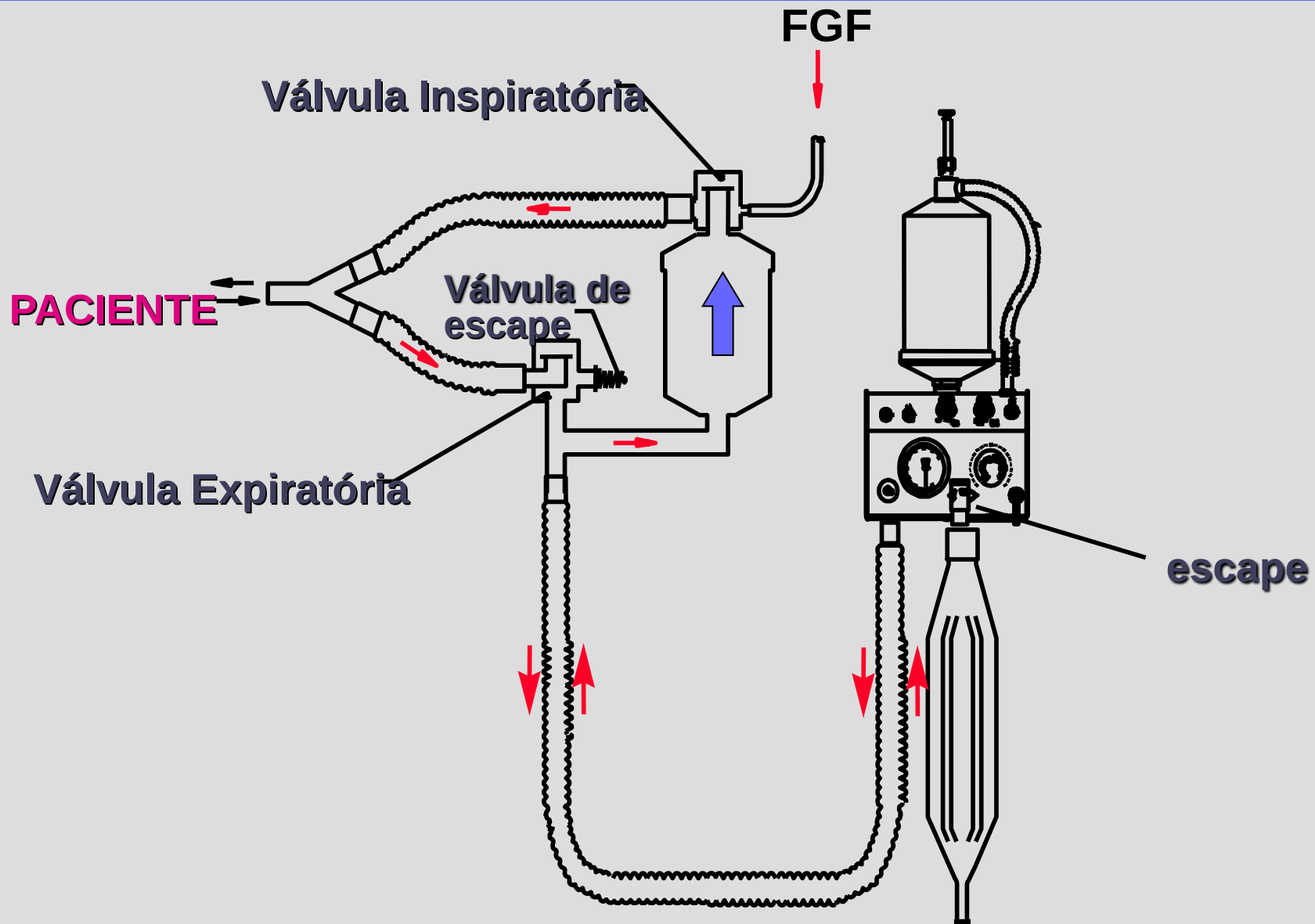
REAÇÕES QUÍMICAS DA CAL SODADA



SISTEMA RESPIRATÓRIO VALVULAR, CIRCULAR, COM ABSORÇÃO DE CO₂ ACOPLAMENTO AO VENTILADOR



SISTEMA RESPIRATÓRIO VALVULAR, CIRCULAR, COM ABSORÇÃO DE CO₂ ACOPLAMENTO AO VENTILADOR



Cite 3 possíveis efeitos deletérios da Ventilação com Pressão Positiva sobre o paciente.

Discuta as interações da complacência pulmonar (alta ou baixa) sobre o volume corrente, nas modalidades de ventilação:

- ciclada a volume e
- ciclada a pressão.