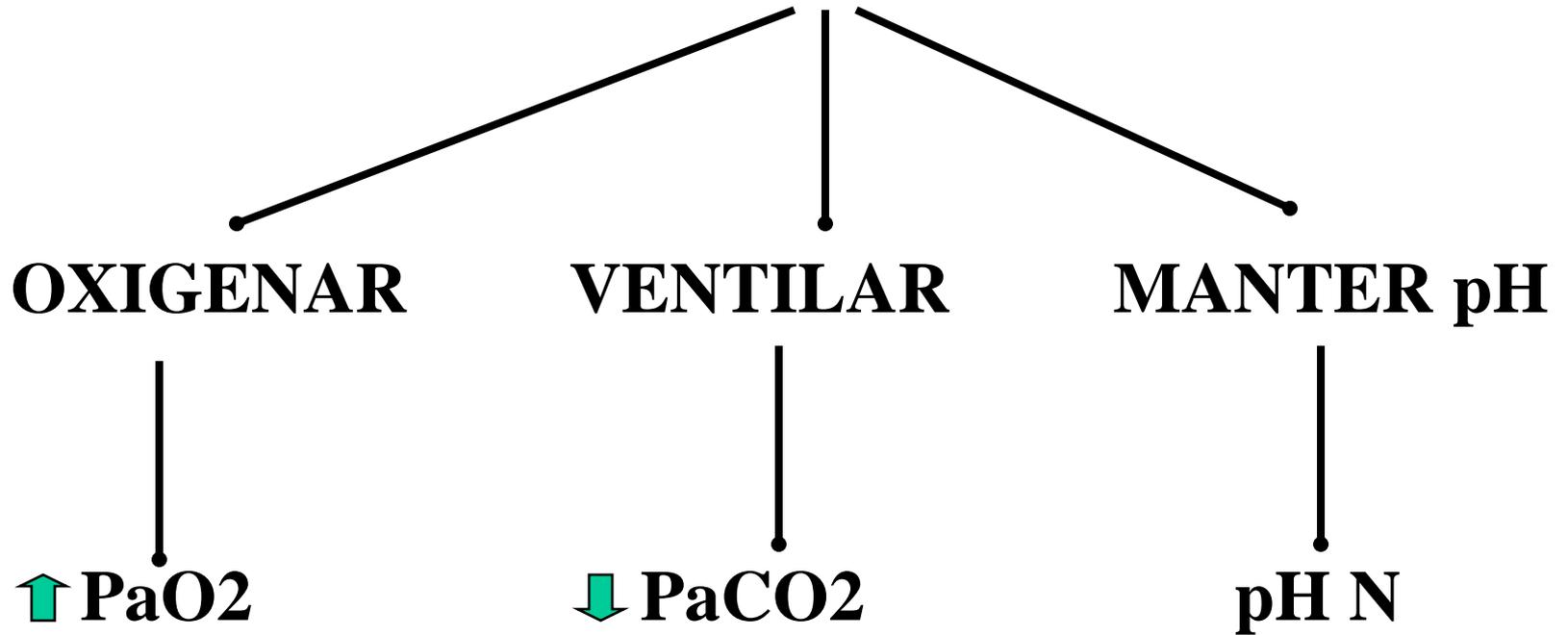


VENTILAÇÃO MECÂNICA
EM
NEONATOLOGIA

ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA

OBJETIVOS



ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA

HISTÓRICO

- **1800 - 1º relato de IOT associada a VM**
- **1887 - O'Dwyer : ventilação pressão positiva utilizada em RN a termo**
- **Até 1950 - pressão negativa e ventilação com pressão positiva**
- **1950 - epidemia de poliomielite - Drinker - tanques de pressão negativa**

ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA

HISTÓRICO

- **1953 - Era moderna da VM em RN**
- **Entre 1950 e 1970 - os aparelhos de VPP utilizados eram modificações dos de adulto com fluxo intermitente de gás**
- **Até 1971 - Gregory - CPAP**
- **1971 - primeiros protótipos utilizando fluxo contínuo de gás com sistema controlado por tempo para oclusão expiratória da peça T-AIRES**

CPAP

- Pressão Positiva Contínua em Vias Aéreas

CPAP

Consiste na aplicação de uma pressão positiva contínua durante todo o ciclo respiratório

CPAP

- Três ajustes devem ser realizados:

Fluxo : $F = 3 \times V_m$ ml/min $V_m = FR \times V_c$

ml/min $V_c = 6$ a 8 ml x peso (kg)

FiO2 : o parâmetro é a última [] de O2 do RN no Hood (0,6 a 0,8)

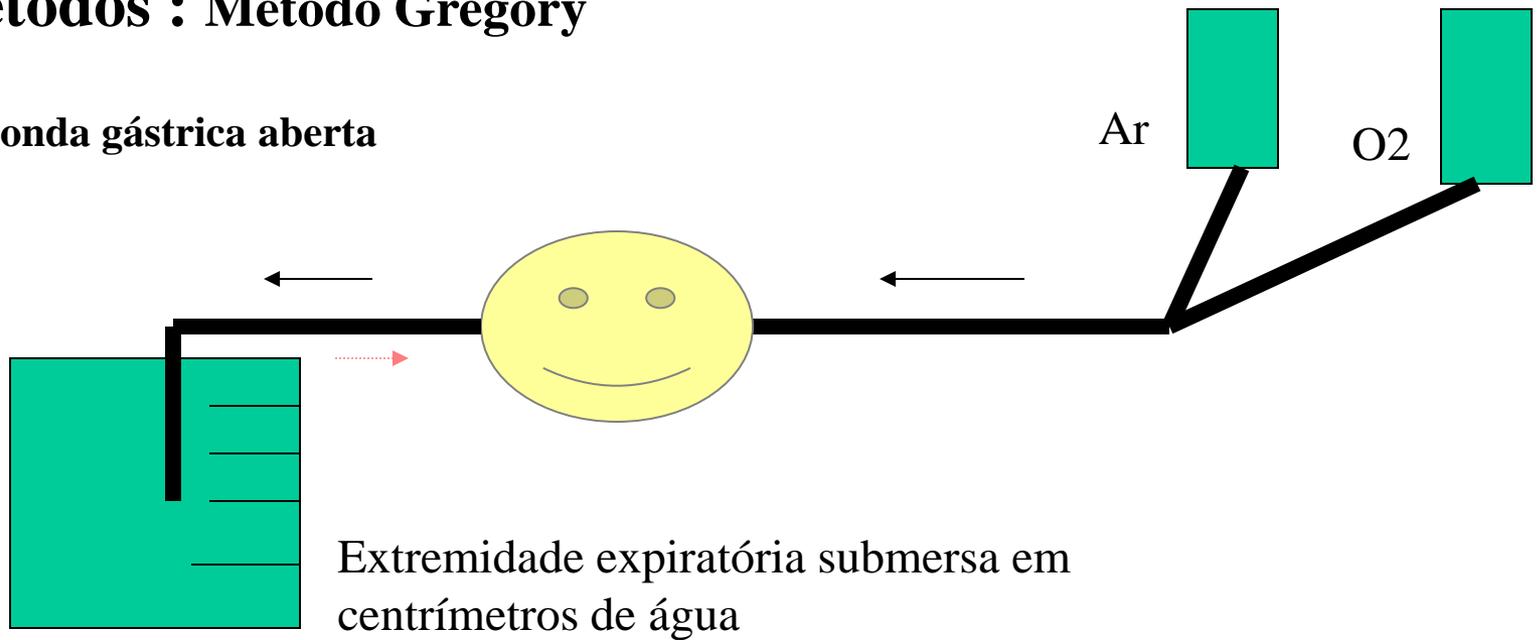
Pressão : não devem ser utilizadas pressões acima de 10 a 12 cmH2O

CPAP

- Administração

- * **Métodos : Método Gregory**

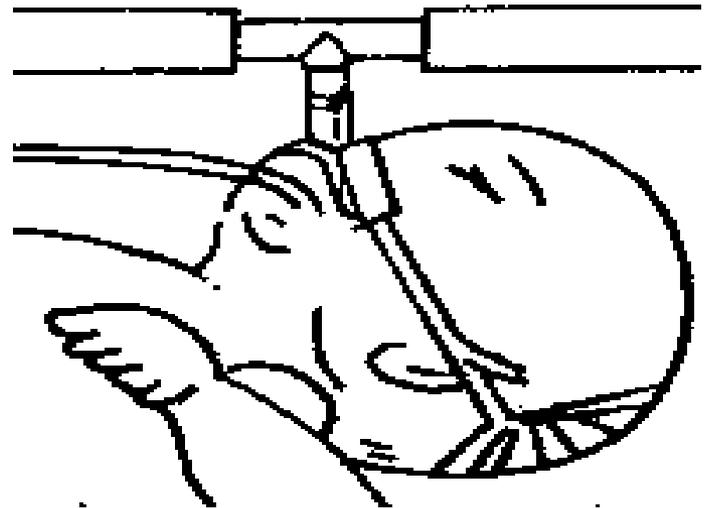
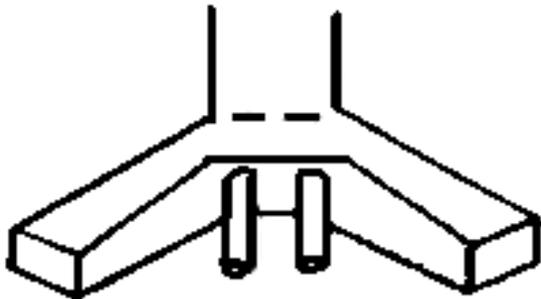
Obs : Sonda gástrica aberta



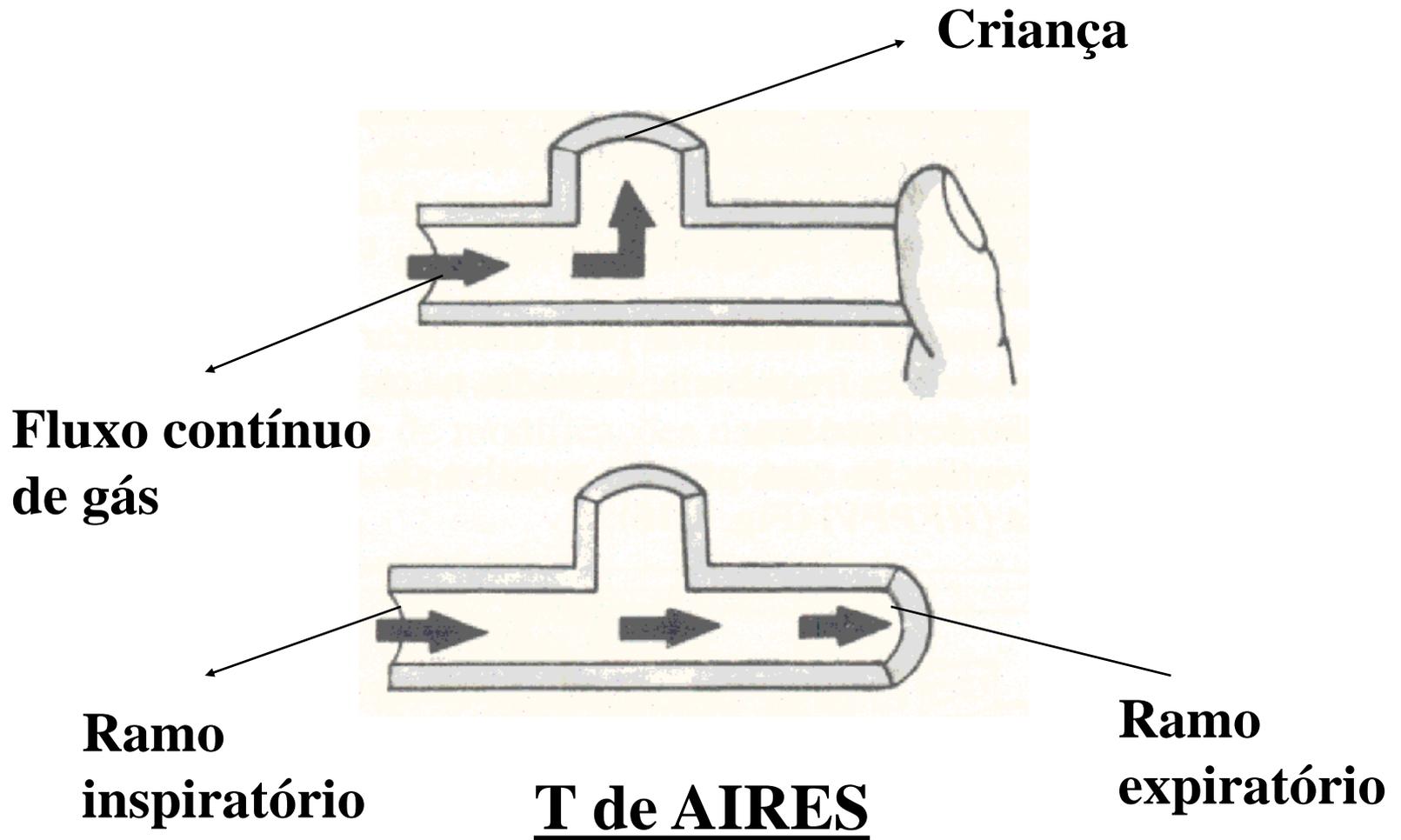
CPAP

- Administração

* Paciente : Prongas Nasais



ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA



ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA

TIPOS DE RESPIRADORES : Ciclagem

- **Volumétricos** : insp. termina qdo volume é administrado
- **Pressão** : insp. termina qdo pressão inspiratória é atingida
- **Tempo** : pressão insp. por um determinado período de tempo

Respiradores

Pediátricos



respiradores de fluxo contínuo, ciclados por tempo e pressão limitada - acionado pneumáticamente e eletronicamente controlado

ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA

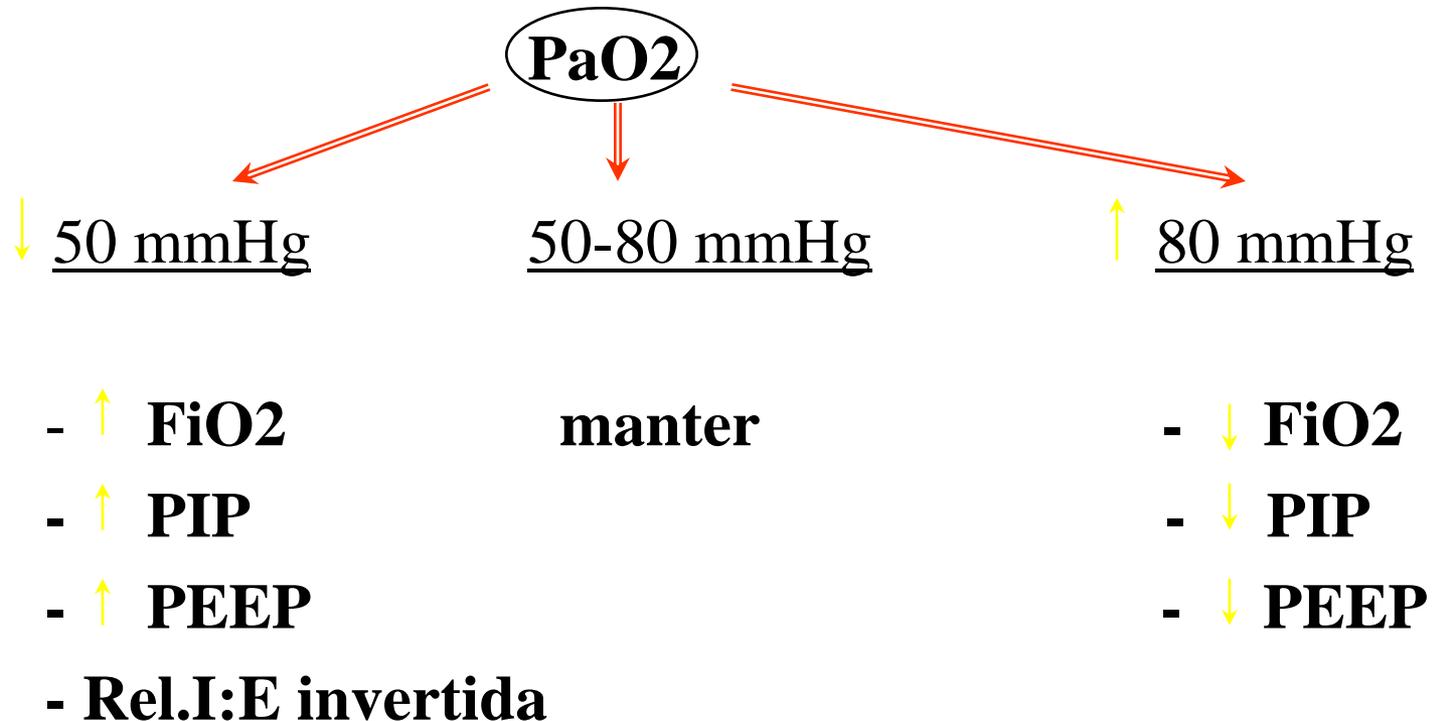
Parâmetros Ventilatórios

- Neonatologia

Parâmetros	Pulmão Sadio	↓ 1500g	↑ 1500g	SAM	HPP	Pneumonia
PIP	12-15	15-20	20-30	25-30	25-35	20-30
PEEP	2-3	3-4	4-5	3-4	0-2	3-4
TI	0,3-0,5	0,3-0,5	0,5-0,7	0,3-0,4	0,2-0,3	0,5-0,7
FR	15/30	30/40	20/25	40-60	60-80	20-30

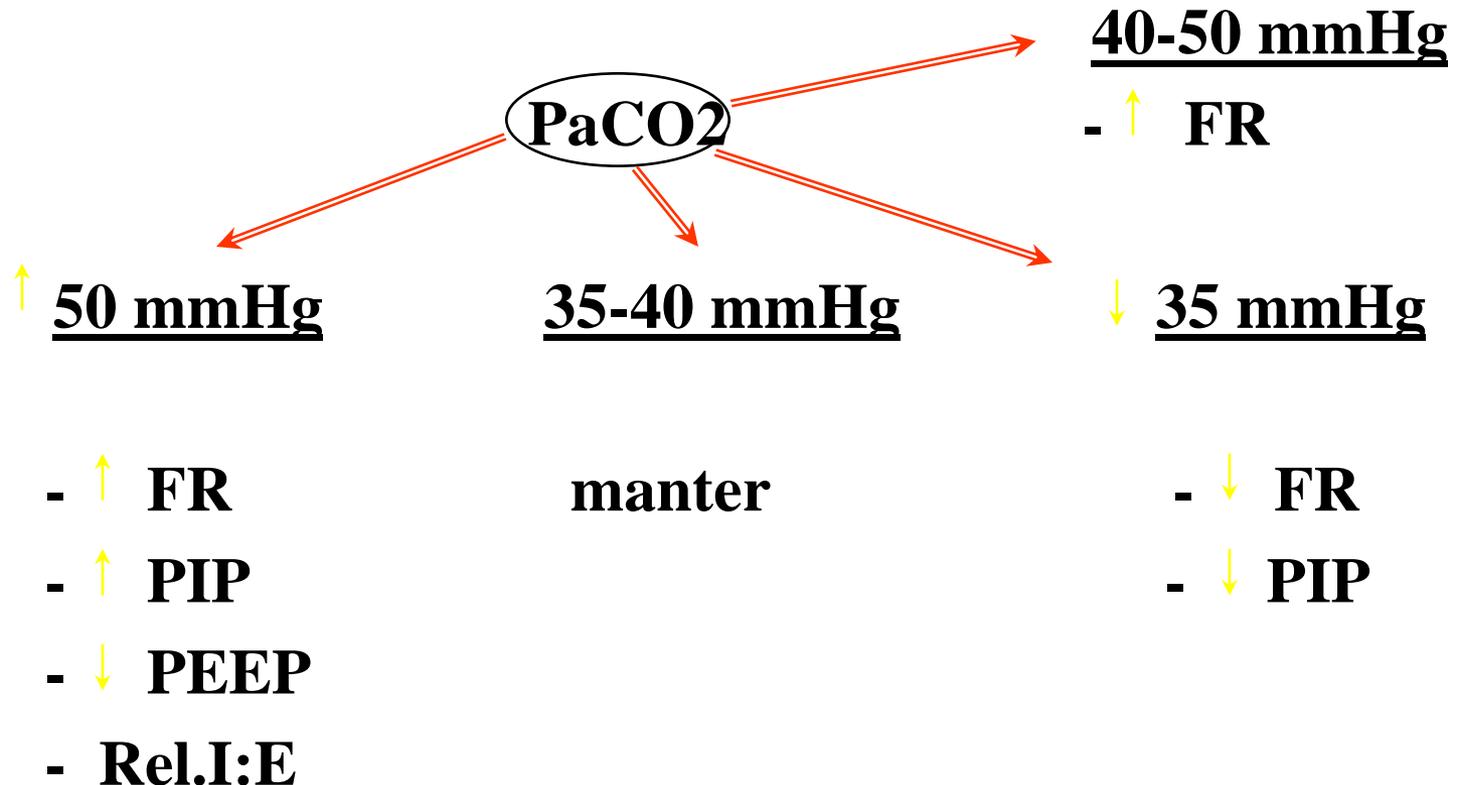
ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA

Manuseio dos Gases



ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA

Manuseio dos Gases



ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA

GOLDSMITH/88

- **Década de 60 : 33% sobrevivência**
- **1970 até final da década de 80 : 80 a 90% de sobrevivência em RN sob VM e acima de 95% em RN > 1500g**

ASSISTÊNCIA RESPIRATÓRIA

GOLDSMITH/88

- **10 a 20% de todos os RN sob VM morrem**
- **10% de todos os RN desenvolvem Displasia Broncopulmonar**

***VENTILAÇÃO MECÂNICA
POR VOLUME***

VM VOLUMÉTRICA

CARACTERÍSTICAS DO MODELO

- **MECANISMO DE CICLAGEM** : pode ser pneumático ou operado eletronicamente
- **PICO DE PRESSÃO INSPIRATÓRIA** : não é pré-estabelecido e a pressão é aquela para fornecer o VC desejado ao paciente (relação direta com a complacência pulmonar, resistência das vias aéreas e da complacência do sistema respirador-circuito)

VM VOLUMÉTRICA

PARÂMETROS VENTILATÓRIOS

1 . VOLUME CORRENTE

Em pacientes pediátrico o VC é de 6 a 8 ml/kg

O volume no respirador deve ser em torno de 10 a 15 ml/kg para compensar 3 situações :

- **Qualquer aumento associado ao espaço morto**
- **Aumento na produção de CO₂ que acompanha a falência ventilatória**
- **Compensar o Volume Perdido (VP) no sistema**

VM VOLUMÉTRICA

PARÂMETROS VENTILATÓRIOS

2 . TAXA DE FLUXO

- **Determina a rapidez que o volume corrente é fornecido ao paciente**
- **É um dos fatores que determinam o tempo inspiratório**
- **Variações no fluxo alteram a relação entre os TI e TE, quando o VC e a FR são mantidos constantes**

VM VOLUMÉTRICA

PARÂMETROS VENTILATÓRIOS

3 . FREQÜÊNCIA RESPIRATÓRIA

- A frequência das ventilações é selecionada
- Determina o tempo do ciclo respiratório tempo no qual tanto a inspiração e a expiração ocorrem
- Ex. a FR de 20 rpm determina 3 segundos para cada ciclo respiratório. É fundamental no cálculo do volume minuto – $V_{min} = VC \times FR$

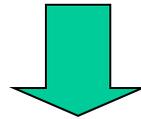
Ventilação Mecânica Sincronizada

Ventilação Sincronizada

INCONVENIENTE



**Falta de sincronismo entre o esforço
respiratório espontâneo e a insuflação
mecânica**



Pacientes brigando com a máquina

Ventilação Sincronizada

REFLEXOS PULMONARES MECÂNICOS

- Apnéia : o paciente não apresenta nenhum movimento respiratório durante a ventilação mecânica
- Sincronismo : as respirações espontâneas são sincronizadas com as ventilações mecânicas
- Reflexo do término da inspiração (Hering-Breuer passivo) : a inspiração espontânea é inibida a cada insuflação do aparelho
- Reflexo da aumento da inspiração (Reflexo paradoxal de Head) : a pressão positiva estimula o paciente a aumentar a inspiração

Ventilação Sincronizada

REFLEXOS PULMONARES MECÂNICOS

- Reflexo de Assincronia em Fase (Phase Locking) : as respirações espontâneas estão na mesma frequência do aparelho de ventilação, mas com ciclos ins e expiratórios em fases diferentes do aparelho
- Reflexo da Expiração Ativa (Hering-Breuer ativo) : o paciente apresenta um esforço expiratório ativo durante a insuflação do aparelho de ventilação pulmonar mecânica

Ventilação Sincronizada

FORMAS DE SINCRONIA

VS

```
graph TD; VS[VS] --> IMV[IMV Convencional]; VS --> Paciente[Aparelhos ciclados pelo paciente]; IMV --> Box1[Paralisia muscular<br/>Ajuste da frequência<br/>de ciclagem]; Paciente --> Box2[Ventilação assistido/controlado<br/>VMI sincronizada<br/>Suporte de Pressão];
```

IMV Convencional

Aparelhos ciclados pelo paciente

Paralisia muscular
Ajuste da frequência
de ciclagem

Ventilação assistido/controlado
VMI sincronizada
Suporte de Pressão

Ventilação Sincronizada

VMI Sincronizada

- O aparelho libera as ventilações assistidas, na frequência predeterminada, imediatamente após o início do esforço respiratório espontâneo do paciente. Diferente da A/C, nessa modalidade, as ventilações mecânicas à pressão são intercaladas com respirações espontâneas
- AJUSTES : Fluxo, FiO₂, PIP, PEEP, TI, FR do aparelho, sensibilidade do mecanismo de disparo da válvula de demanda

Ventilação Sincronizada

Eficácia dos Mecanismos de Disparo

Sensibilidade

Tempo de Resposta

- 
- Tempo de latência do mecanismo
 - Tempo de latência do sistema

Ventilação Sincronizada

Sensibilidade

Determina o esforço respiratório necessário para o paciente acionar a válvula de demanda do aparelho

Maior sensibilidade

um pequeno esforço
inspiratório é suficiente
para acionar a válvula de
demanda do aparelho

Menor sensibilidade

disparo só ocorrerá diante
de um esforço inspiratório
muito grande

Cuidado em RN – aparelho pode autociclar se a sensibilidade for muito baixa ou pode aumentar o trabalho respiratório se a sensibilidade for muito alta.

Ventilação Sincronizada

Cuidado em RN

Em quadros de taquipnéia, com tempos inspiratórios curtos, caso o tempo de resposta não seja suficientemente curto, a pressão de insuflação assistida pode persistir após o término da inspiração espontânea, provocando o reflexo de expiração ativa. O tempo de resposta para RN não é conhecido, mas estima-se em um tempo inferior a 100 milisegundos

VENTILAÇÃO MECÂNICA

- **VENTILAÇÃO ALTA FREQUÊNCIA**

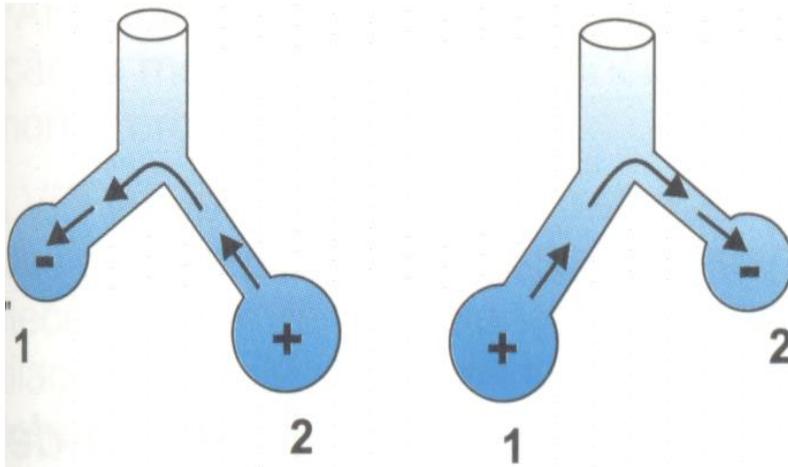
VENTILAÇÃO ALTA FREQUÊNCIA

- Termo empregado para várias técnicas que utilizam frequência acima da FR normal
- Deseja diminuir as complicações da VM (barotrauma e hemodinâmicas)
- 1959/1967 - VPPAF : **FR de 60 a 100 e < VC**
- 1972 - VOAF : 23 a 50 Hz (bomba pistão)
- 1977 - VJAF : 100 A 500 jatos/minuto

VENTILAÇÃO ALTA FREQUÊNCIA

PENDELUFT

$T1 < T2$



- Pendelluft = Mistura inter-regional de ar
- 1 - unidade rápida
- 2 - unidade lenta

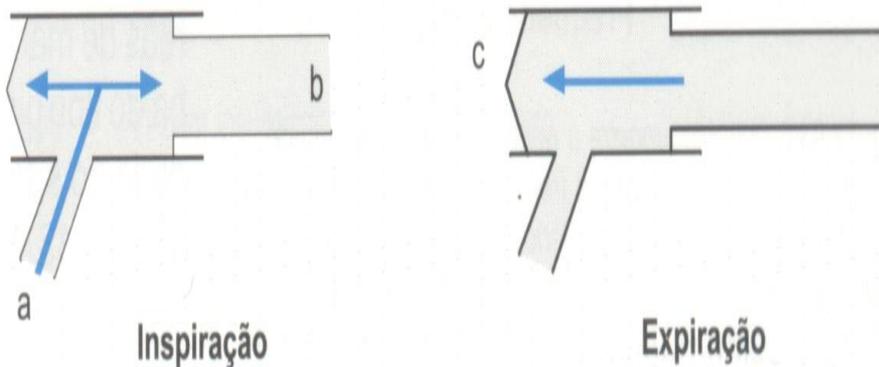
VENTILAÇÃO ALTA FREQUÊNCIA

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

	VPPAF	VJAF	OAF
FR	50 - 100	100 -500	900-3000
Onda Fluxo	quadrada	quadrada	sinusoidal
Tipo Fluxo	turbulento	turbulento	turb/laminar
Gerador Fluxo	pneumático	selenóide	pistom
Forma Onda PVA	variável	triangular	onda em sino
Volume Corrente	VC > VD	VC > ou ≤ VD	VC < VD
Expiração	passiva	passiva	ativa

VENTILAÇÃO ALTA FREQUÊNCIA

VPPAF



Ventilação à pressão positiva de alta frequência

**Gás oferecido durante
inspiração por máquina
de baixa complacência**

**a- circuito baixa
complacência**

b- tubo traqueal

c- válvula unidirecional

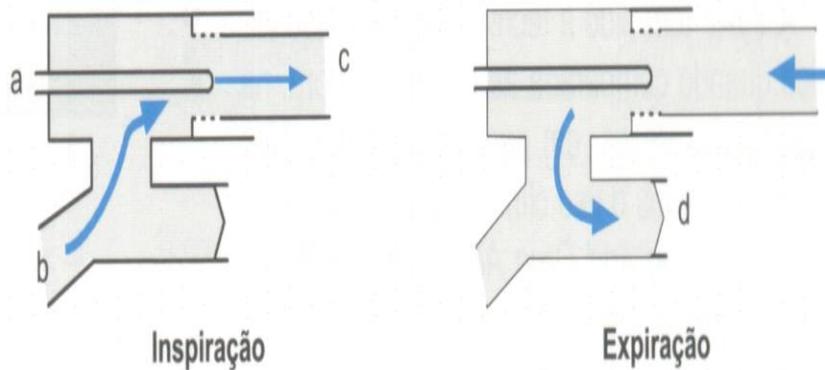
VENTILAÇÃO ALTA FREQUÊNCIA

VPPAF : Indicações

- **Aplicação restrita em PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS E VIAS AÉREAS ALTAS, em manutenção prolongada de ventilação em pulmões próximos do normal**
- **Incidência menor de pneumotórax, não tendo diferença em relação a mortalidade e doença pulmonar crônica**

VENTILAÇÃO ALTA FREQUÊNCIA

VJAF



Ventilação a jato de alta frequência

a- cânula no TT ou direto na traquéia (c)

b- fornecimento de um fluxo adicional de gases

c- TT na traquéia

d- expiração é passiva

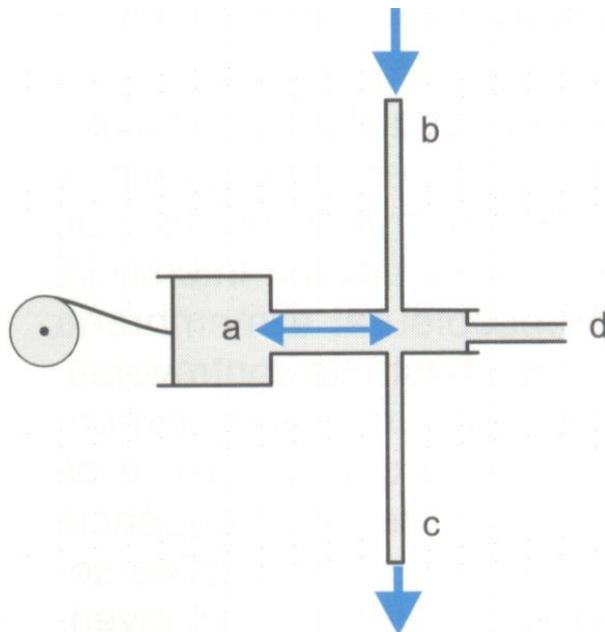
VENTILAÇÃO ALTA FREQUÊNCIA

VJAF : Indicações

- **EUA/FDA : liberação em adultos com FR até 150 cpm em suporte broncoscópico, laringoscopia, fístulas broncopleurais de alto débito e anestesia para litotripsia**
- **Em crianças o benefício não foi comprovado - é utilizado em enfisema intersticial, fístula broncopleural e membrana hialina (controversa) em aspiração de mecônio houve uma menor quantidade de complicações que a convencional**

VENTILAÇÃO ALTA FREQUÊNCIA

OAF



Oscilação de alta frequência

Pistão (a) oscila enquanto o ar fresco (fluxo auxiliar) entra em (b) e gás de exaustão sai (c). O fluxo auxiliar pode ser posicionado em qualquer lugar de VA (d), mas existe um aumento quando o fluxo auxiliar é posicionado longe do pulmão

VENTILAÇÃO ALTA FREQUÊNCIA

OAF - INDICAÇÕES

- Não está liberada para uso clínico, sendo utilizada em âmbito experimental
- EM SDR em RN > 500g, acima de 48h, mostrou ventilação efetiva e boa oxigenação, com diminuição do barotrauma
- Tão segura quanto IMV e com perspectivas de diminuir incidência de Doença Pulmonar Crônica

VENTILAÇÃO MECÂNICA

- TROCAS GASOSAS
EXTRACORPÓREAS

VENTILAÇÃO MECÂNICA

OXIGENAÇÃO POR MEMBRANA
EXTRACORPÓREA
ECMO

ECMO

Diagnóstico nos RN submetidos a ECMO

Diag	total	sobreviventes	%
Hérnia	1625	952	59
SAM	3127	2921	93
HPP	1079	898	83
SDR	1008	842	84
Pneu/sepse	1273	975	77
Escape ar	33	22	67

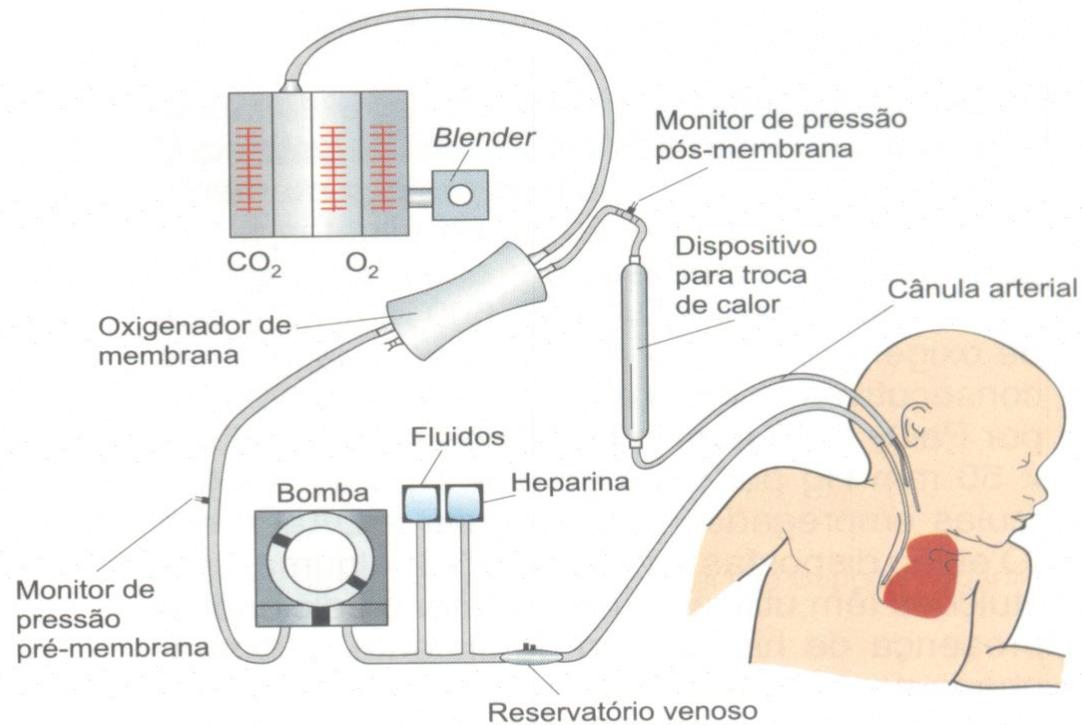
ECMO Extracorporeal Life Support Organization 1993

ECMO

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- IG \geq 34 sem ou PN \geq 2000g
- Ausência coagulopatias ou sangramentos
- Ausência hemorragia intracraniana grave
- Ventilação Mecânica \leq 10 Dias
- Doença pulmonar reversível
- Ausência lesões cardíacas graves
- Ausência malformações congênitas graves

ECMO



CIRCUITO PARA ECMO VENO-ARTERIAL

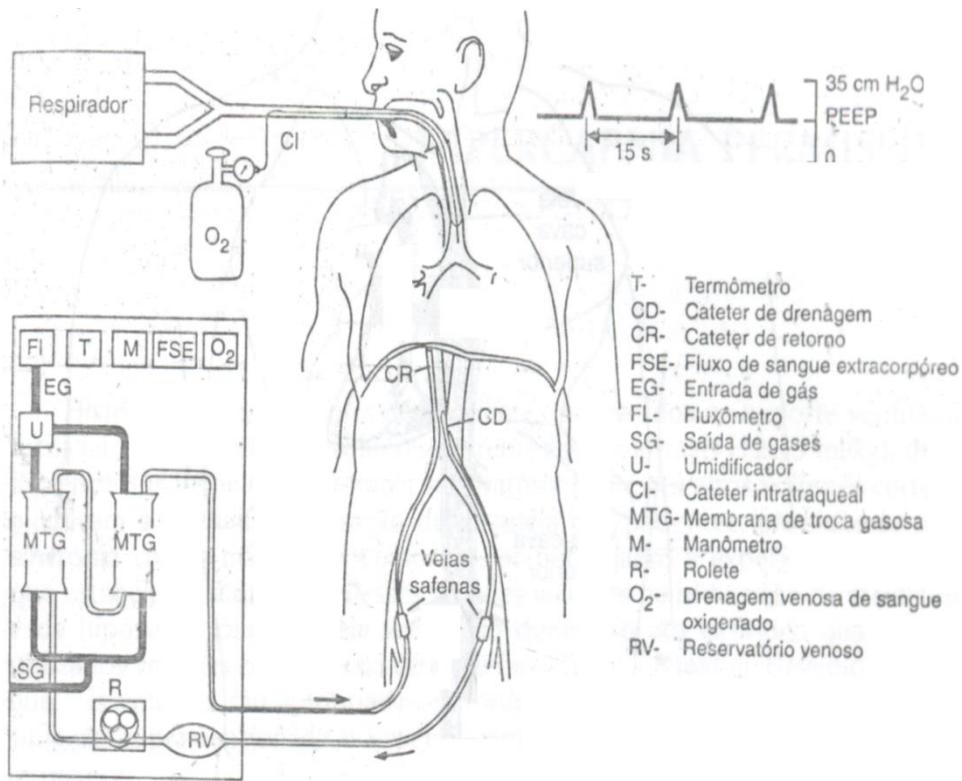
VENTILAÇÃO MECÂNICA

REMOÇÃO EXTRACORPÓREA DE CO₂
ECCO₂

ECCO₂

- Para ttto de SDRÁ - oxigenação apneica com aplicação de PEEP e 3 a 5 cpm de FR - ventilação com pressão positiva de baixa frequência - VPPBF
- A oxigenação é assegurada, mas com o baixo volume minuto a retenção de CO₂ é evidente - utilização da remoção corpórea de CO₂ - RECCO₂

ECCO₂



- *Bypass* venovenoso com fluxo sanguíneo baixo - 1 - 2 l/min

VENTILAÇÃO MECÂNICA

- DISPOSITIVO DE
OXIGENAÇÃO
INTRAVASCULAR
 - IVOX

IVOX

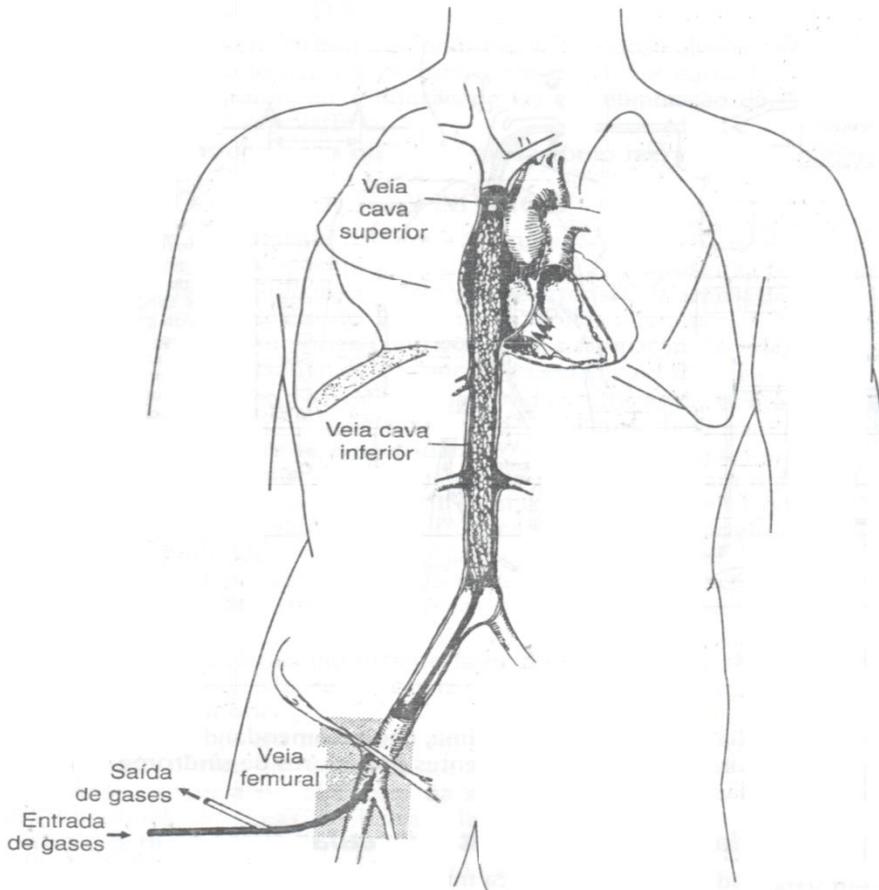
- Oxigenador de fibra sintética multiporosa, de longa extensão e que não necessita de bombeamento externo de sangue
- Dispositivo é colocado em VCI a partir da femoral direita ou jugular interna direita
- Menor remoção de CO₂ e O₂ comparando com ECMO e ECCO₂-R - pequena área superficial de troca

IVOX

Vantagens

- simplicidade de operação
- segurança
- não necessita de sistemas externos de bombeamento de sangue
- menor risco de discrasias sangüíneas

IVOX



**Sistema
implantado
em Femural
direita -
permite a
entra e saída
de gases**

VENTILAÇÃO MECÂNICA

- VENTILAÇÃO COM LIBERAÇÃO DE PRESSÃO EM VIAS AÉREAS
 - VLPVA

VLPVA

- É uma modalidade de ventilação com fluxo contínuo, ciclada a tempo e limitada à pressão
- Transitoriamente é alterada a pressão de VA de um nível predeterminado de CPAP para outro mais baixo ou para pressão ambiente

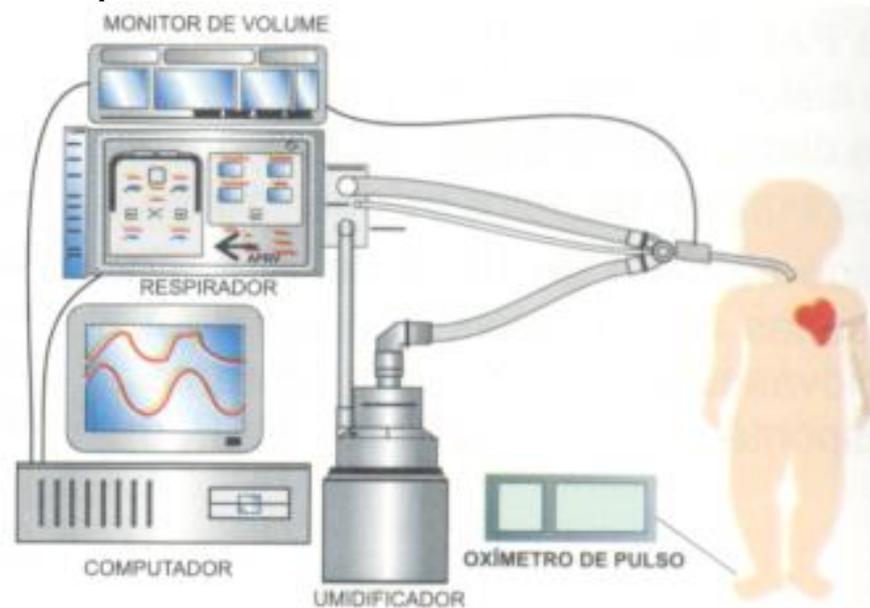
VLPVA

- Permite ao paciente respirar espontaneamente nos dois níveis de pressão
- Gera um aumento na ventilação sem elevação acentuada do PIP e sem comprometimento hemodinâmico

VLPVA

BIPAP

- PRESSÃO BIFÁSICA POSITIVA EM VIAS

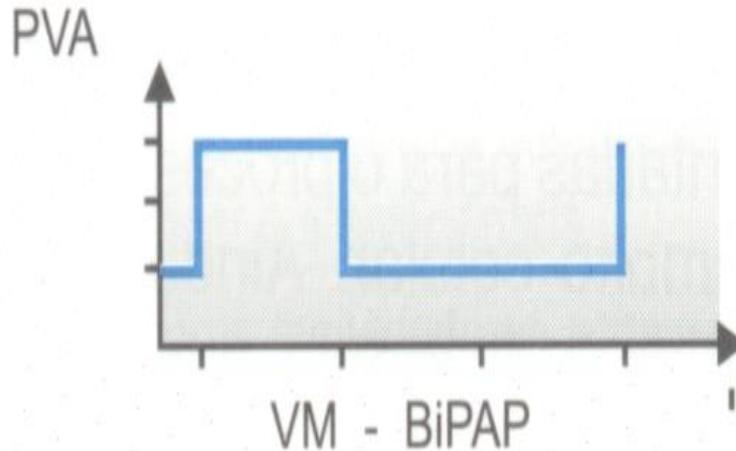


VLPVA

VM

ventilação mandatória

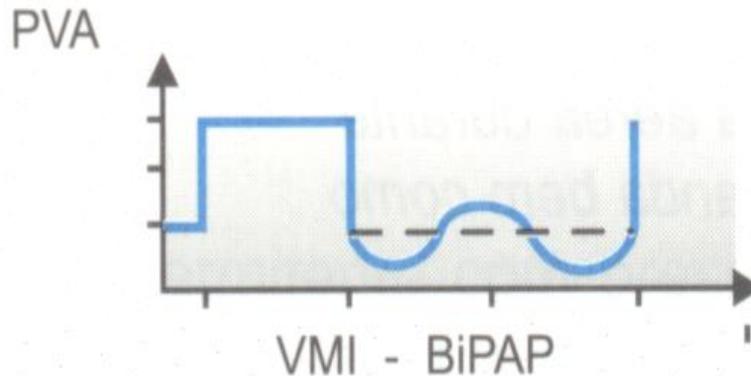
**paciente não
respira - controlado
pela máquina**



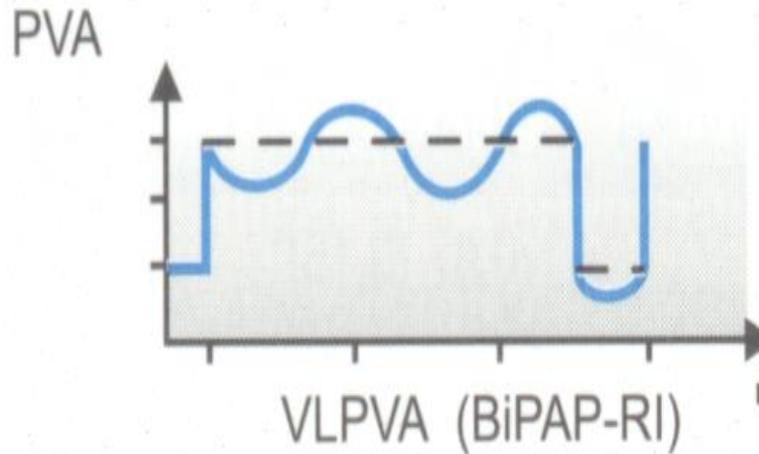
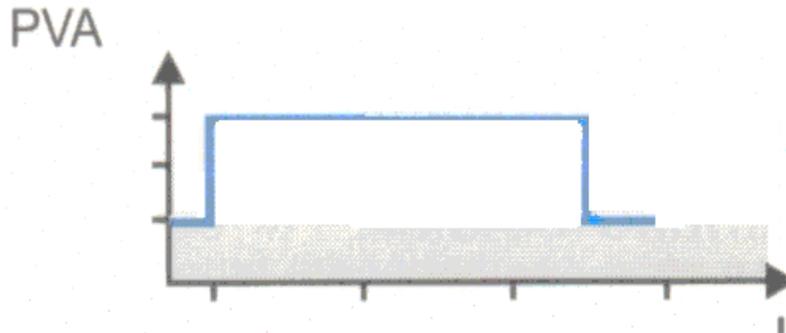
VMI

ventilação mandatória
intermitente

**paciente respira
entre os ciclos da
máquina**



VLPVA

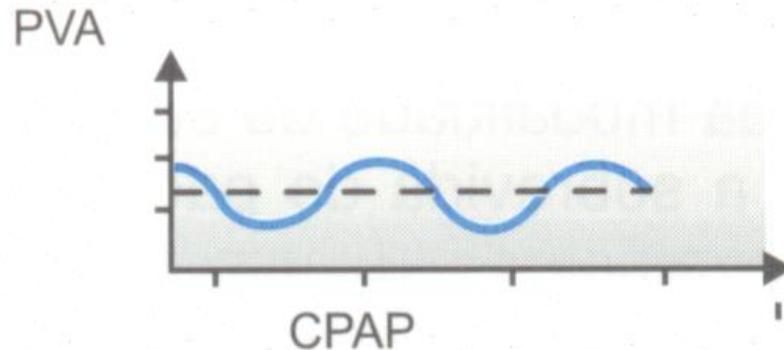
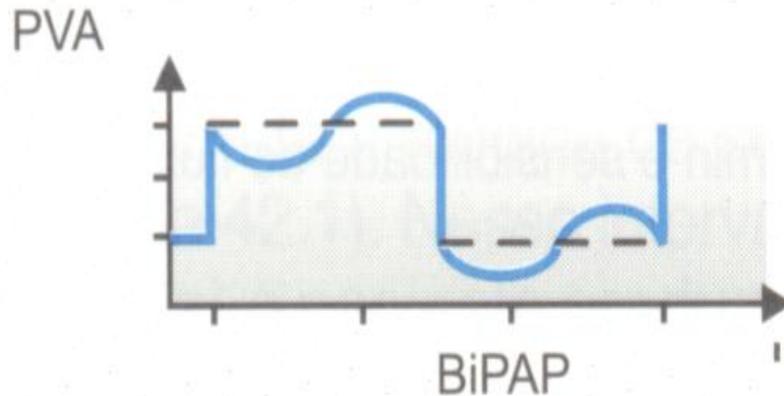


VRI

Ventilação Relação Inversa
pacientes sedados ou
apnéia - **TI** bem maior
que **TE**

VLPVA (BIPAP-RI)
BIPAP - Relação Inversa
TI maior que TE mas
permitindo ventilação
do paciente

VLPVA

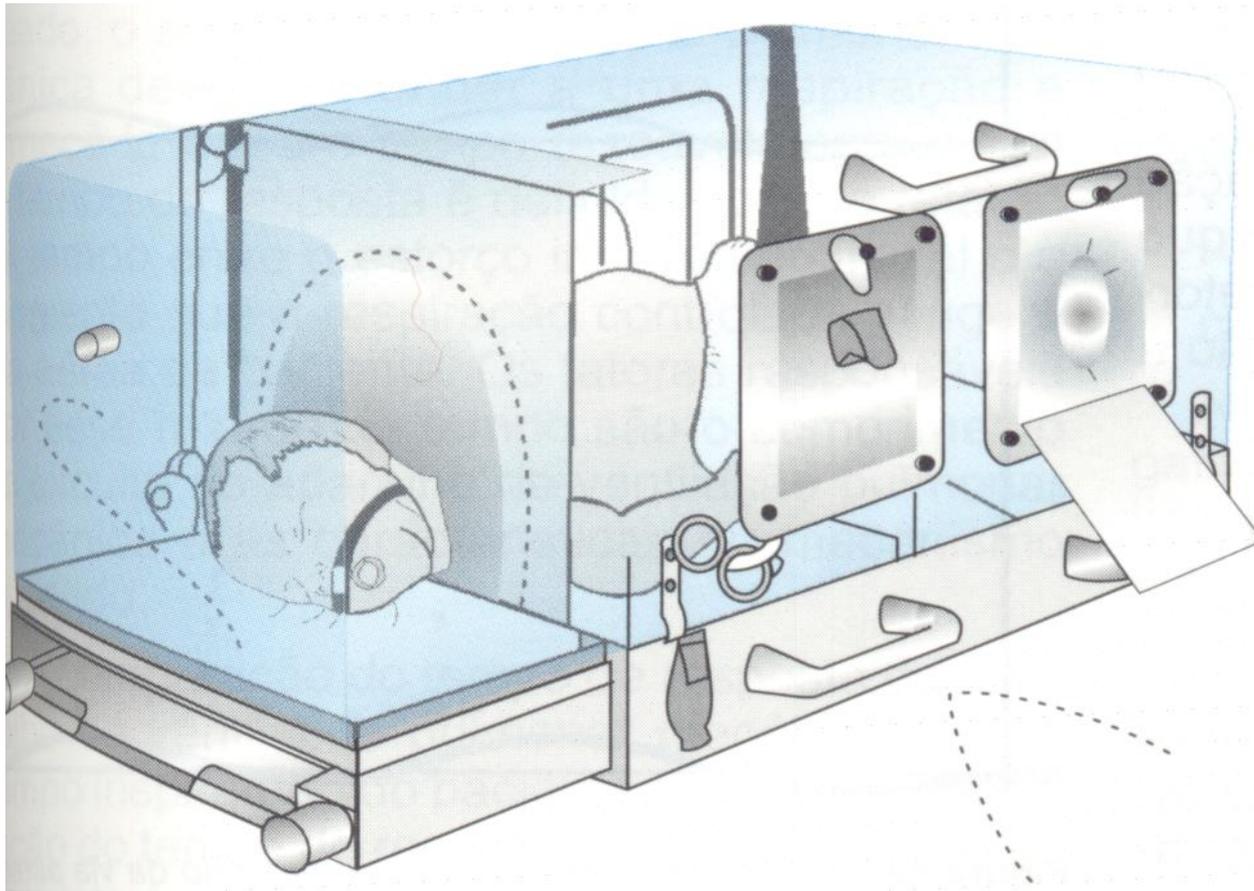


- VLPVA acrescenta intervalos em que o nível de CPAP é reduzido
- Diminui volume corrente em função da necessidade do paciente
- O alívio de pressão promoverá uma maior ventilação alveolar

VENTILAÇÃO MECÂNICA

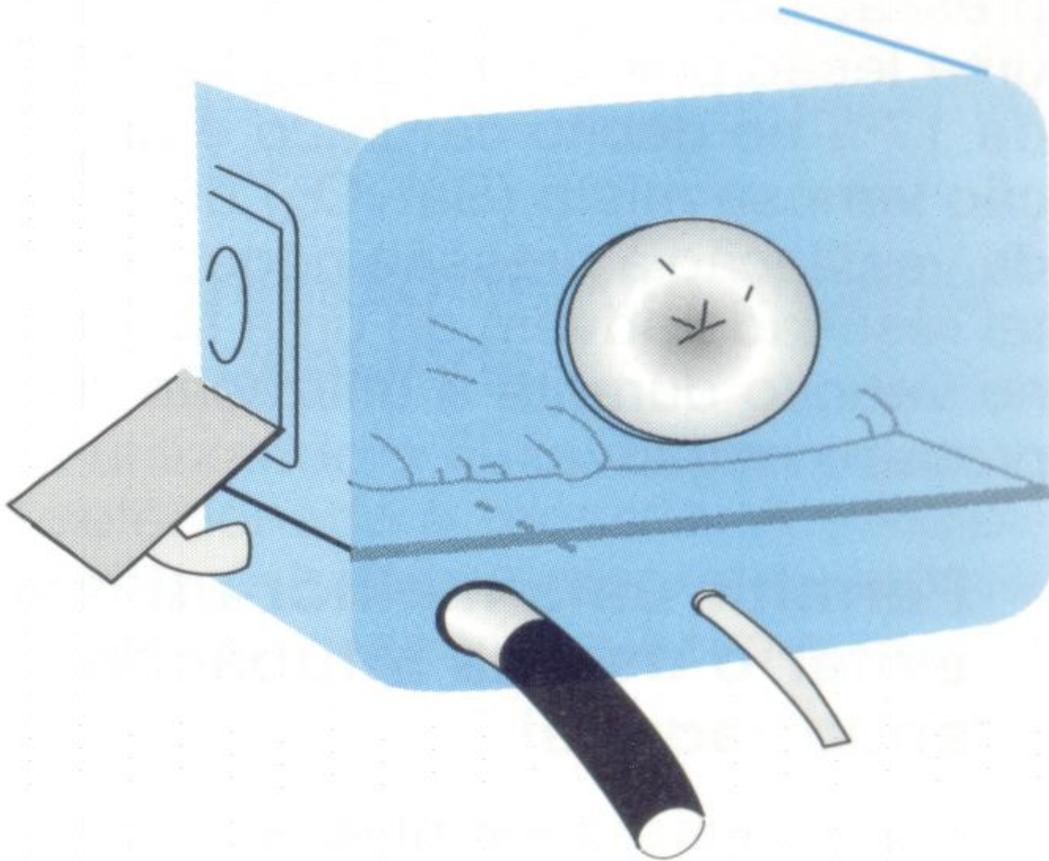
- MODALIDADES
- PRESSÃO NEGATIVA

VENTILAÇÃO MECÂNICA



**INCUBADORA
USADA PARA
APLICAÇÃO DE
PRESSÃO
NEGATIVA**

VENTILAÇÃO MECÂNICA



**COMPARTIMENTO
PLÁSTICO PARA
RECEBIMENTO DA
CABEÇA DO RN
DURANTE
VENTILAÇÃO COM
PRESSÃO NEGATIVA**

VENTILAÇÃO MECÂNICA

PRESSÃO NEGATIVA

- Evita uso Intubação Traqueal
 - Extubação fácil em pacientes em que se aplicou a PN contínua junto a pressão positiva