



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO  
UNIDADE DE REABILITAÇÃO

# **CURSO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA E NÃO- INVASIVA**

# CRONOGRAMA DO CURSO

- Dia 04/05/15 (anfiteatro B):
  - Princípios da VM
  - VM Não-Invasiva
  - VM em Neonatologia
- Dia 05/05/15 (Sala 202 e 203):
  - Parâmetros ventilatórios
  - Modos ventilatórios
- Dia 06 e 07/05/15 (Enfermaria da Neurologia):
  - Aula prática
- Dia 08/05/15 (anfiteatro B):
  - Monitorização em VM
  - Complicações da VM
  - Cuidados com a VM

# OBJETIVOS DO CURSO

- Ampliar e Atualizar os conhecimentos sobre Ventilação Mecânica segundo as últimas diretrizes e consensos (AMIB e SBPT)
- Padronizar o uso da Ventilação Mecânica entre as equipes das enfermarias e UTIs do HC/UFTM

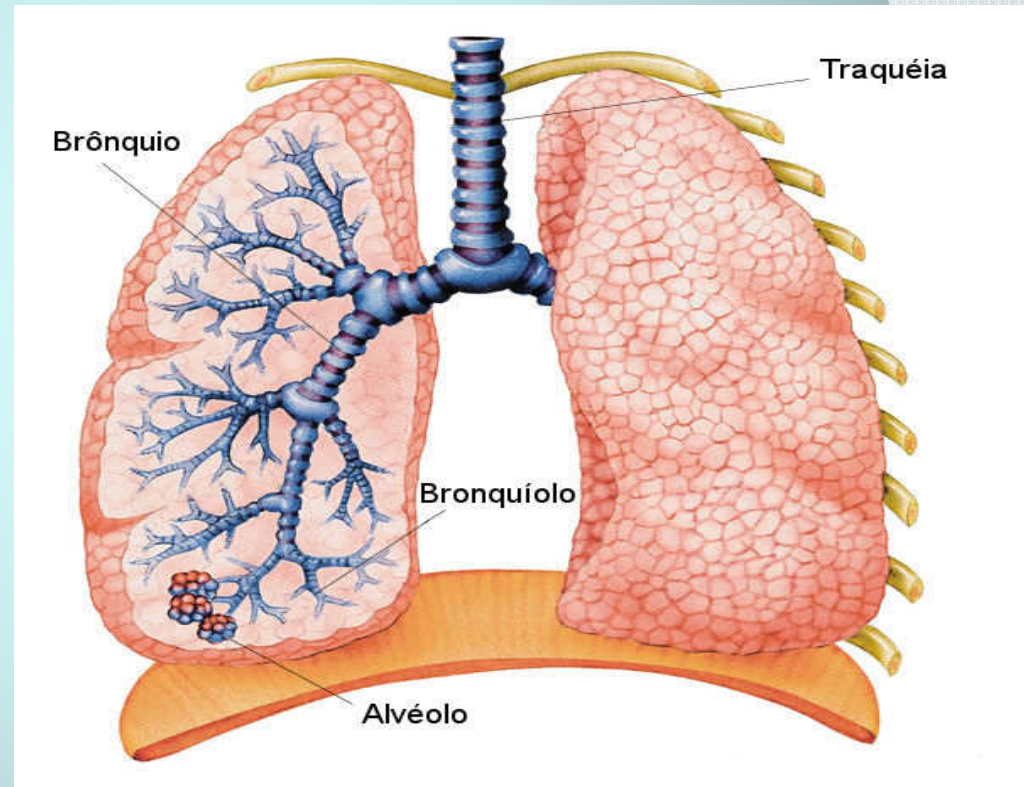
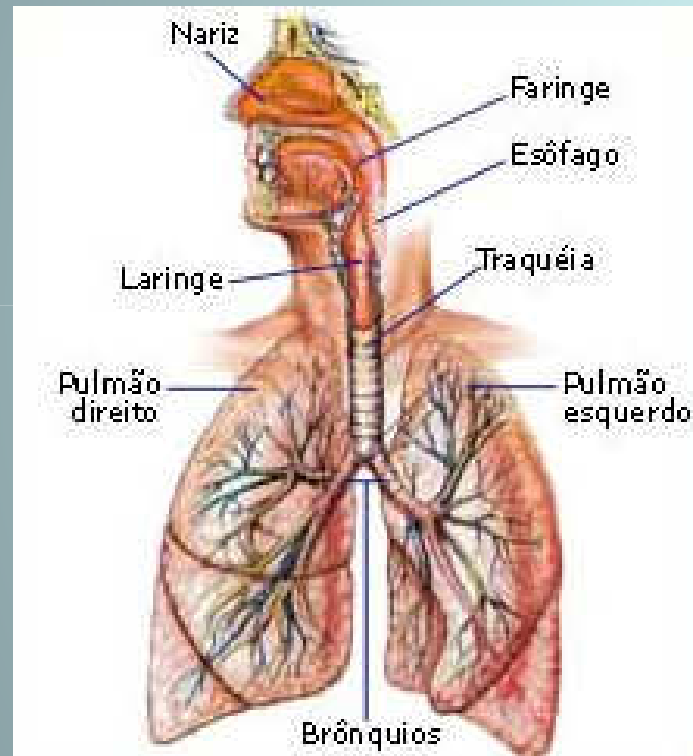


UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO  
UNIDADE DE REABILITAÇÃO

# PRINCÍPIOS DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

Ft. Ms. Taciane Cristina Santana

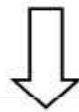
# Anatomia Sistema Respiratório



# Mecânica da Inspiração

## Mecânica da INSPIRAÇÃO

- Contração dos Músculos Inspiratórios e Expansão da Caixa Torácica



- Redução da Pressão Intrapulmonar e Fluxo de ar para os pulmões



Na VE a P intratorácica é negativa na inspiração é positiva na expiração enquanto durante a VM (por pressão positiva) ela se mantém positiva durante todo o ciclo

# Fisiologia respiratória

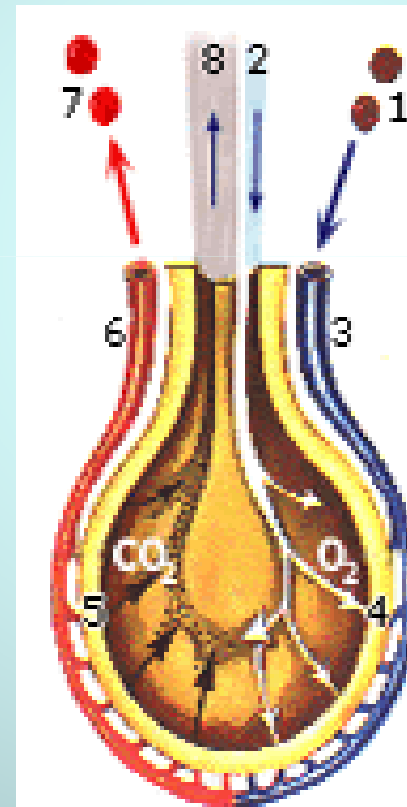
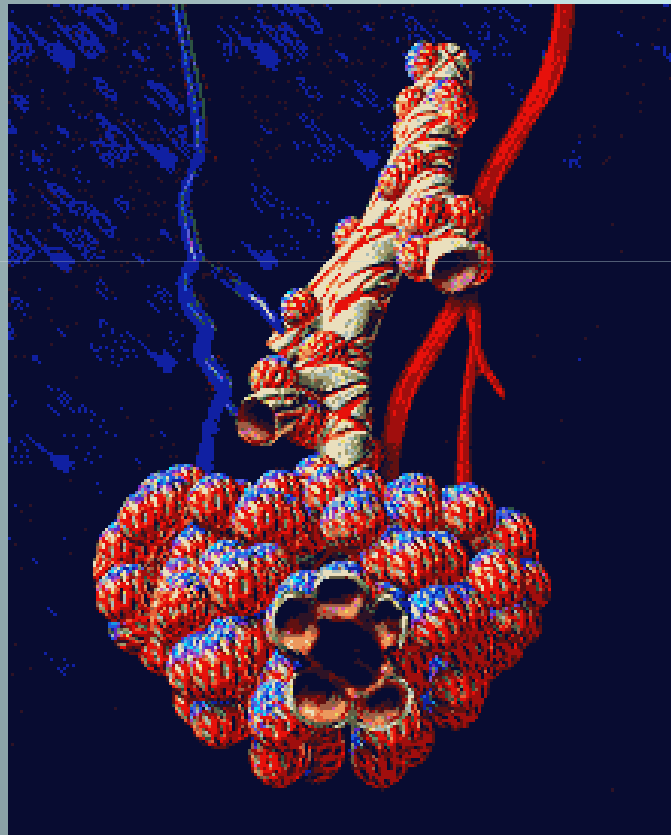
## Funções do pulmão



Troca gasosa, metabolização de alguns componentes, filtração de materiais indesejáveis provenientes da circulação e reservatório para o sangue.

# TROCA GASOSA

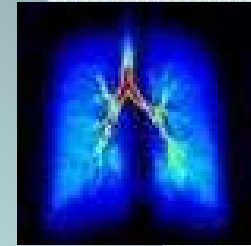
Troca gasosa → difusão simples



## Referências

1. Glóbulos vermelhos carregados de anidrido carbônico.
2. Ar puro inalado pelos pulmões.
3. Sangue venoso.
4. O oxigênio penetra no sangue através da parede capilar.
5. Anidrido carbônico que se elimina do sangue.
6. Sangue arterial.
7. Glóbulos vermelhos que têm apanhado oxigênio.
8. Ar impuro exalado.

# DEFINIÇÃO DA VM



- é um método de suporte para o tratamento de pacientes com insuficiência respiratória aguda ou insuficiência respiratória crônica agudizada

# INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA

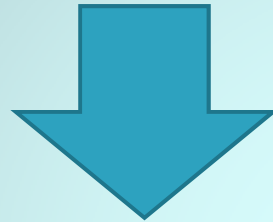
- Aguda: sistema respiratório perde subitamente a capacidade de manter uma troca gasosa adequada
- Crônica agudizada: paciente com doença respiratória crônica prévia que por algum motivo foi agudizada

# CLASSIFICAÇÃO DA INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA

- Tipo I ou hipoxêmica → ↓ PaO<sub>2</sub> devido a alterações na membrana alvéolocapilar
- Tipo II ou hipercápnica → ↑ PaCO<sub>2</sub> devido a falência ventilatória

# Patologias

## Insuficiência Respiratória do Tipo I



Sara  
Pneumonias  
Atelectasias  
Edema pulmonar  
Embolia Pulmonar

Quase afogamento  
DPOC em exacerbação  
Asma Grave  
Pneumotórax

# Patologias

## Insuficiência Respiratória do tipo II



- ◉ **Disfunção do sistema nervoso central:**  
drogas depressoras, hipotireoidismo, alcalose metabólica, apneia do Sono Central, doenças da medula
- ◉ **Disfunção do sistema neuromuscular:**  
Causadas por neurotoxinas, Miastenia Gravis, Distúrbios eletrolíticos, Distrofias, Poliomiocites, Miosite infecciosa

- **Alteração da via aérea superior :**

Edema de laringe, aspiração de corpo estranho, Estenose de traqueia, Tumores, Apneia do Sono Obstrutiva

- **Alteração da caixa torácica:**

Cifoescoliose, Espondilite Anquilosante, Obesidade, Tórax instável

# VENTILAÇÃO MECÂNICA

## HISTÓRICO

- 1743: relato do 1º ventilador mecânico → **fole** operado manualmente que inflava os pulmões

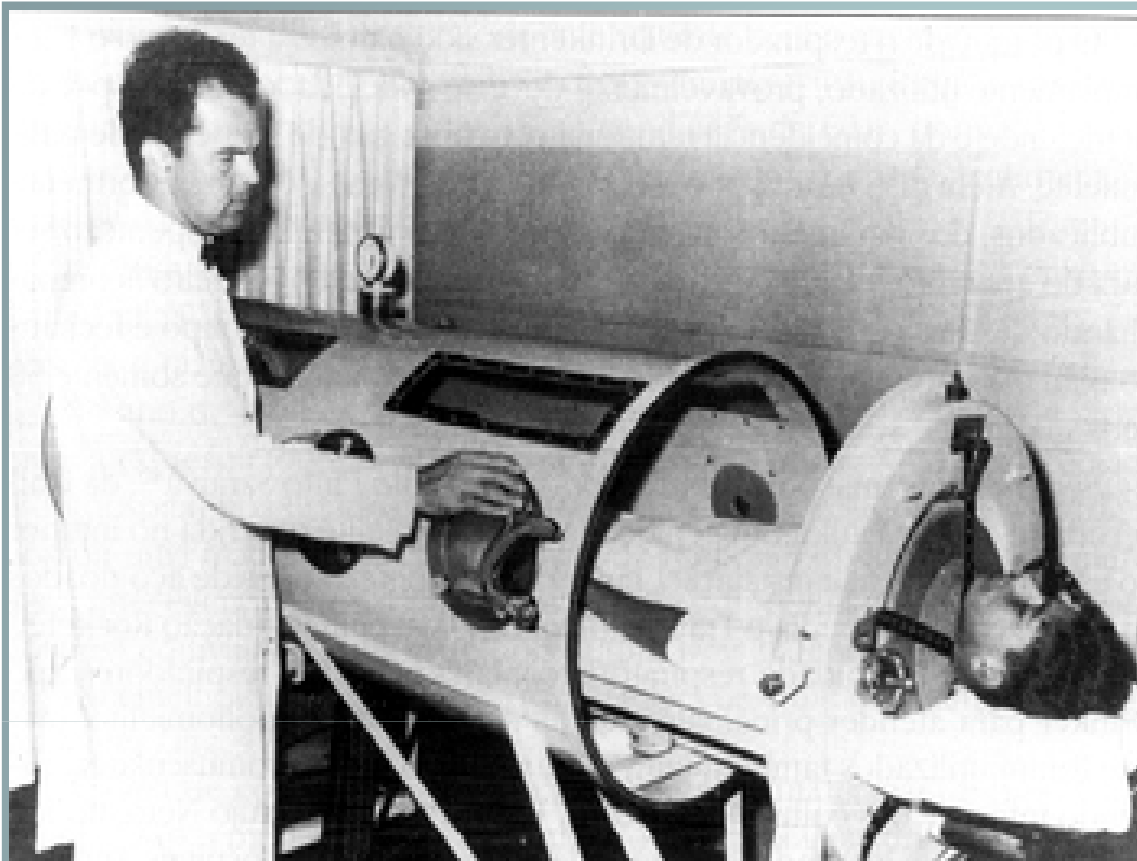


# HISTÓRICO

- 1926: Philip Drinker desenvolveu um aparelho para ventilação prolongada denominado de **PULMÃO DE AÇO**
- 1950: Época do surto da poliomielite



Desvantagens: Tamanho, peso, barulho, acessibilidade ao paciente



## Ventiladores Pressão Negativa (Couraça)



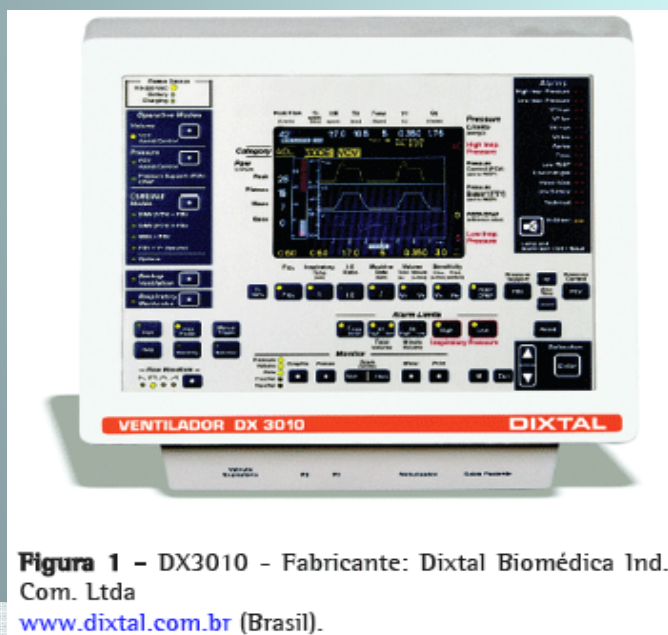
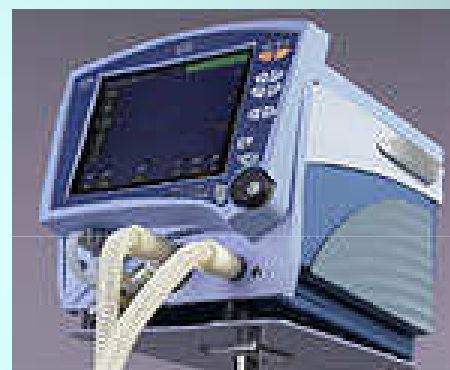
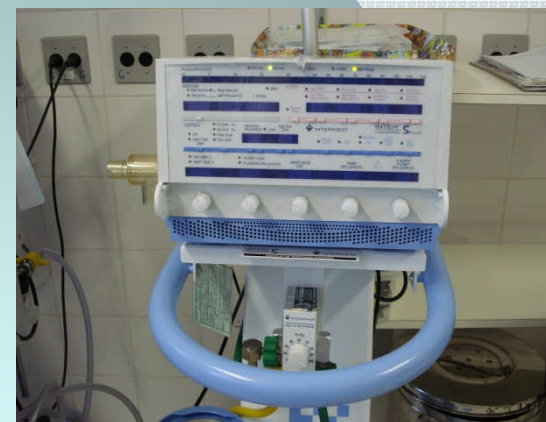
# HISTÓRICO

- Década de 1950: Forrest Bird produziu para hospitais ventiladores automáticos ciclados a pressão positiva → **Bird Mark 7**

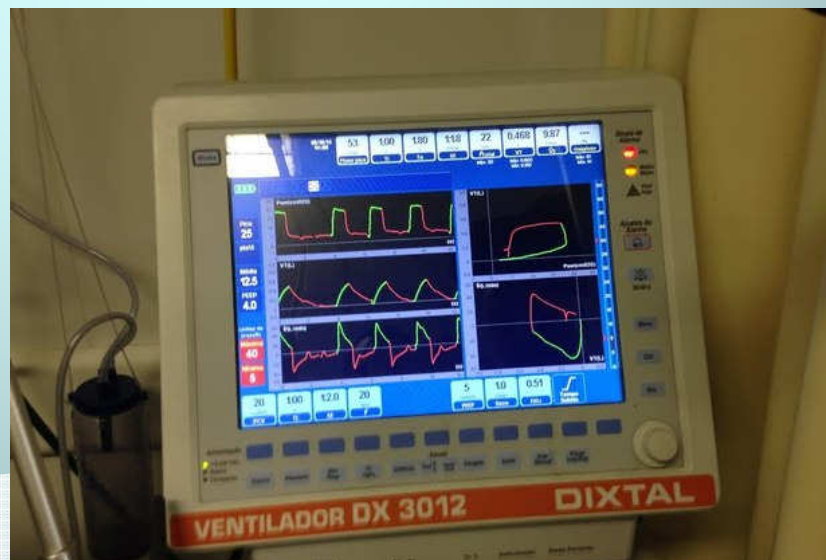


# HISTÓRICO



- Década de 1960: surgiram ventiladores controlados eletronicamente (alarmes e controle de volumes)
- Década de 1980: ventiladores multiprocessados → menores, mais sofisticados e com variados modos ventilatórios
- Atualmente: ventiladores mais modernos e com modos ventilatórios avançados



**Figura 1** - DX3010 - Fabricante: Dixtal Biomédica Ind. Com. Ltda  
[www.dixtal.com.br](http://www.dixtal.com.br) (Brasil).

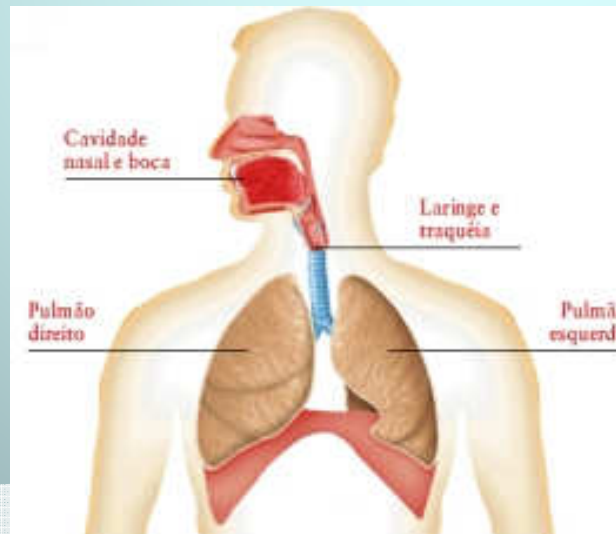


# PRINCÍPIO

- Ventilação mecânica → aparelhos insuflam os pulmões com determinada quantidade de ar (volume corrente)
- A entrada de ar ocorre devido à geração de um **gradiente de pressão** (  $\Delta P$  ) entre as vias aéreas superiores e inferiores
- INSPIRAÇÃO  Palveolar < Párea proximal
- EXPIRAÇÃO  Palveolar > Párea proximal

# PRINCÍPIO

- A diferença de pressão pode ser conseguida por dois mecanismos:
  - um equipamento que diminua a pressão alveolar: ventilação por pressão negativa
  - um equipamento que aumente a pressão da via aérea proximal: ventilação por pressão positiva



# INDICAÇÕES DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

- Lesão do SNC
- ↑ da PIC
- Hipoxemia aguda ( $PO_2 < 60\text{mmHg}$ )
- Hipercapnia importante ( $PCO_2 > 45\text{ mmHg}$ )
- Taquipnéia sem correção ( $FR > 35\text{ irpm}$ )
- Fraqueza muscular respiratória ( $P_{\text{imáx}} < - 25$ )
- Permitir sedação e/ou curarização
- Prevenir ou reverter atelectasias



# OBJETIVOS DA VENTILAÇÃO MECÂNICA

- manter as trocas gasosas: correção da hipoxemia e da hipercapnia
- reduzir o trabalho respiratório
- reverter ou evitar a fadiga da musculatura respiratória
- permitir a aplicação de terapêuticas específicas

# CLASSIFICAÇÃO

- VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA prótese introduzida na via aérea superior
- VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO-INVASIVA máscara como interface entre o paciente e o ventilador

Nas duas situações, a ventilação artificial é conseguida com a aplicação de pressão positiva nas vias aéreas (P<sub>insp</sub> e PEEP) com objetivo de manter as vias aéreas e os alvéolos abertos para melhorar a oxigenação.

# VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA

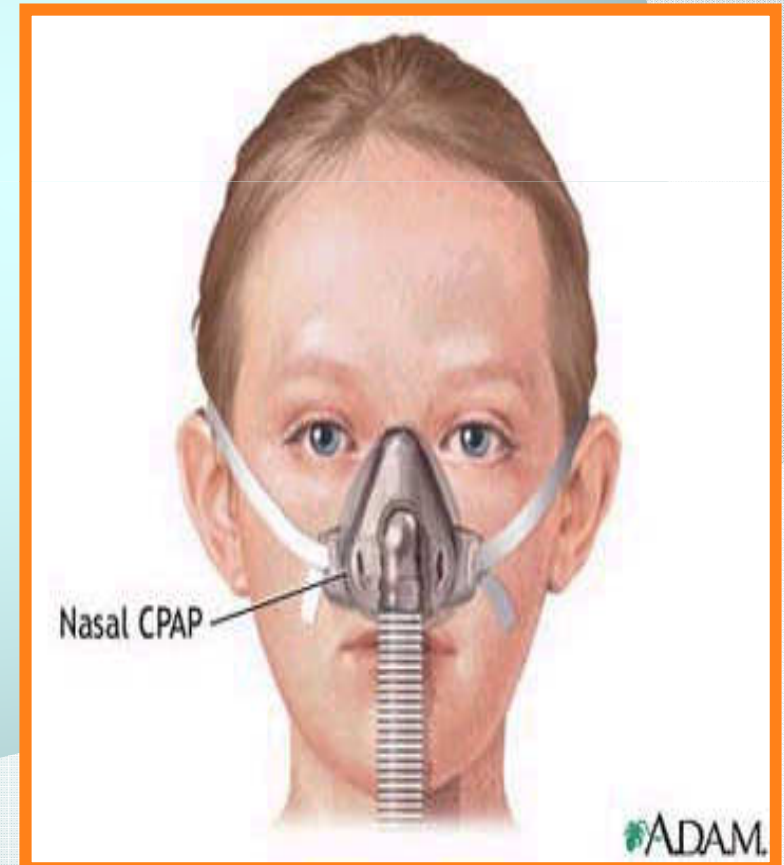
Interfaces

Máscaras: nasal

facial

total face

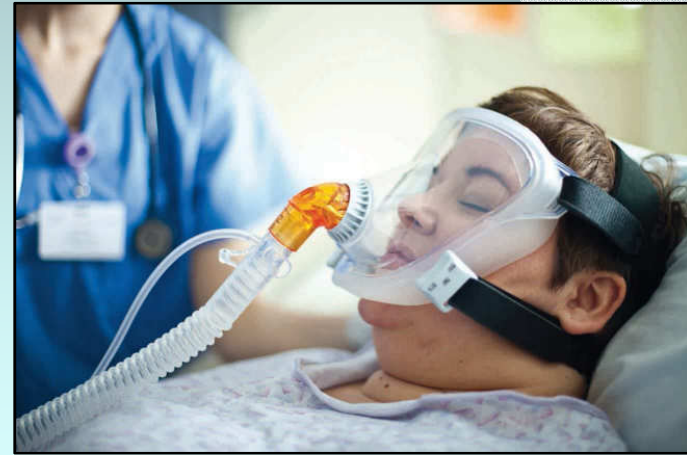
capacete



# RECÉM-NASCIDO COM CPAP NASAL



# MASCARA PERFORMAX



# MÁSCARA TOTAL FACE

# VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA

- Interfaces:

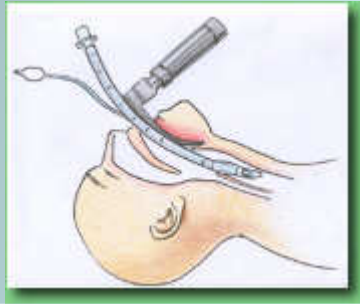
Tubo orotraqueal

Tubo nasotraqueal

Traqueostomia



# TUBO OROTRAQUEAL



# TUBO NASOTRAQUEAL



# TRAQUEOSTOMIA

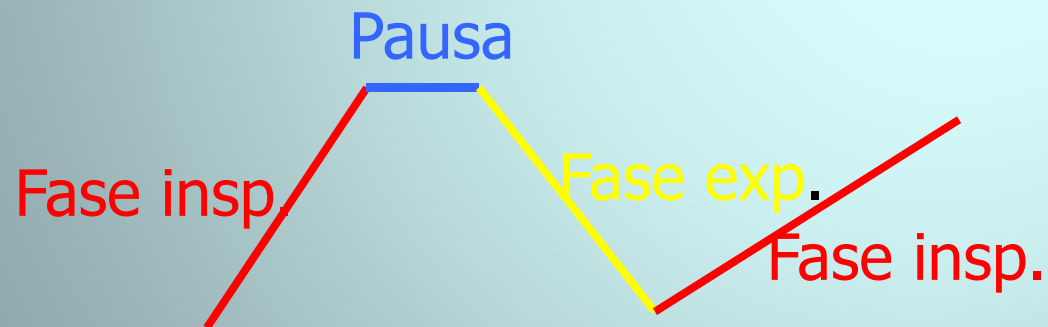


# Tempo de realização da Traqueostomia (DBVM, 2013)

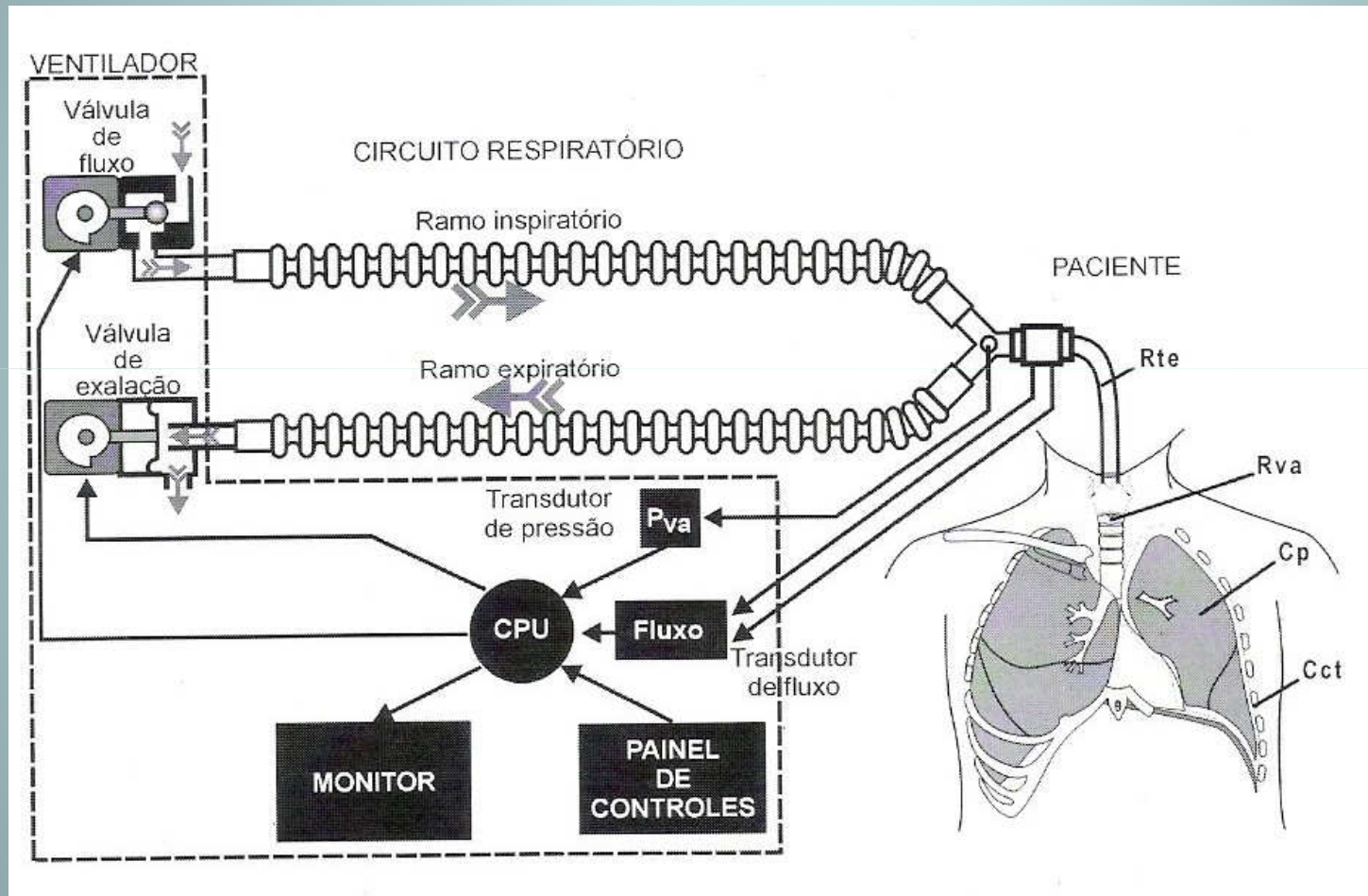
- TRM com lesão acima de C5: até 7 dias
- TCE grave (ECG < 8): até 7 dias
- Pacientes com trauma que não incluem o SNC: indicar TQT quando houver estimativa de suporte ventilatório prolongado
- Pacientes internados por causas clínicas: 14 dias

# CICLO RESPIRATÓRIO NA VM

- Fase inspiratória
- Ciclagem
- Fase expiratória
- Disparo



# Funcionamento básico VM Pressão Positiva



# CICLAGEM

- Pressão: Bird Mark 7
- Volume: a fase insp. é finalizada ao atingir o volume pré-determinado (modo VCV)
- Tempo: Há abertura da válvula exalatória ao término do tempo inspiratório (Modo PCV)
- Fluxo: a fase expiratória inicia-se quando o fluxo insp. chega a uma determinada porcentagem de seu pico (modo PSV)

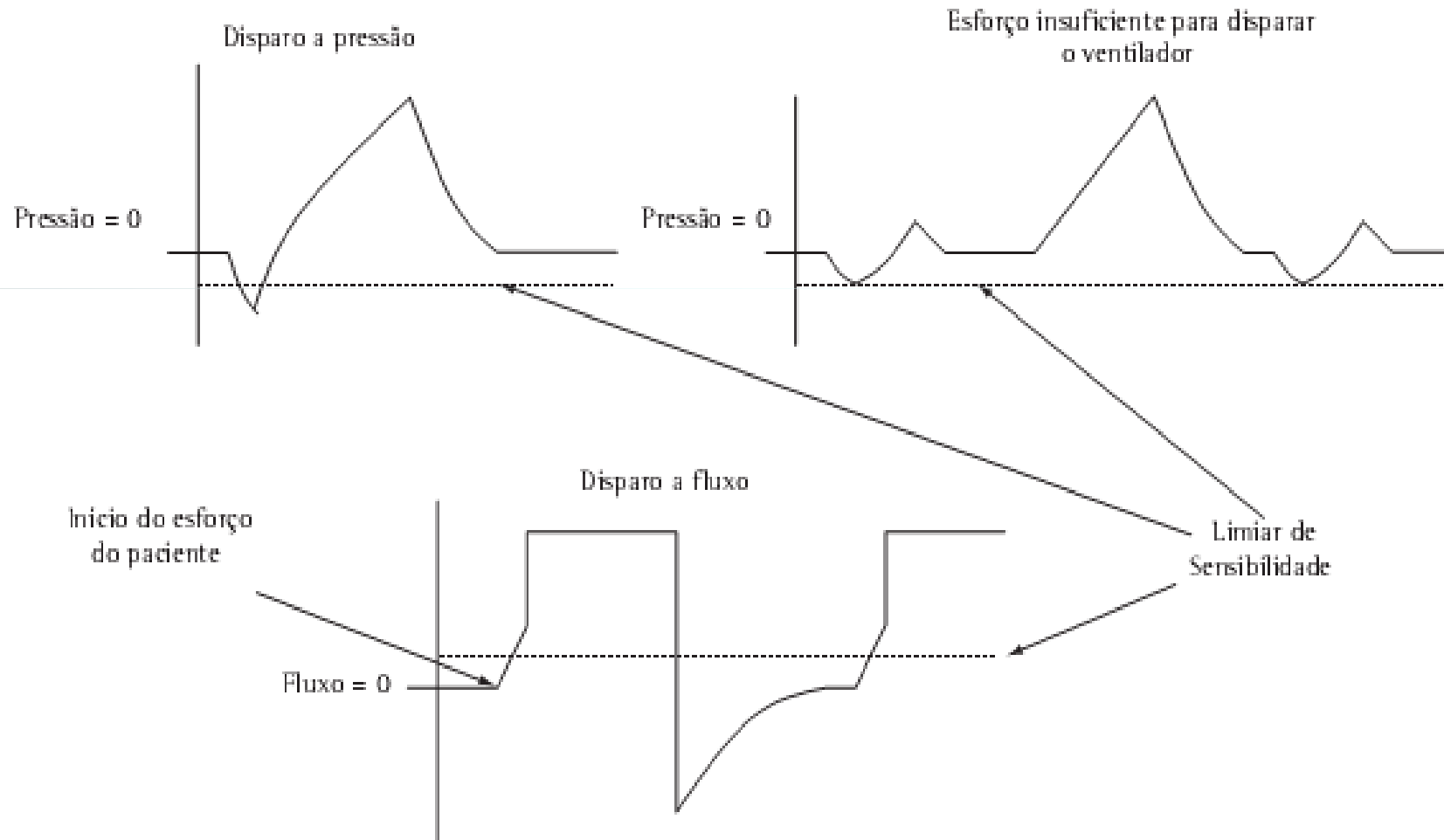
# DISPARO

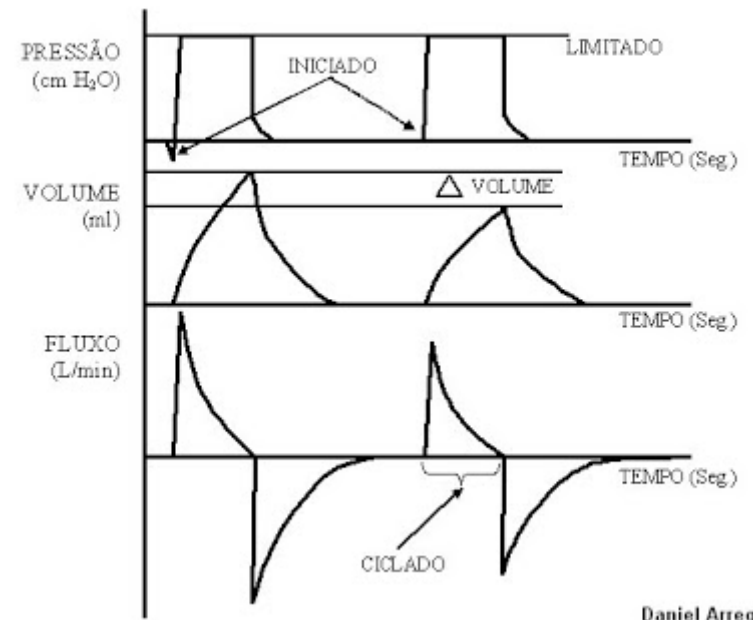
- Tempo: início do ciclo após um tempo pré-determinado (ciclos controlados)
- Pressão: início do ciclo após uma queda na pressão das vias aéreas, por esforço do paciente
- Fluxo: início do ciclo por uma diferença (suficiente para atingir o limiar estabelecido) entre o fluxo inspiratório e o expiratório.

 água e vazamento: autodisparo

Disparos a Pressão e a Fluxo estão nos ciclos assistidos e espontâneos e são determinados por meio do ajuste da sensibilidade

# DISPARO DO VENTILADOR





# Exemplos

- Modo VCV

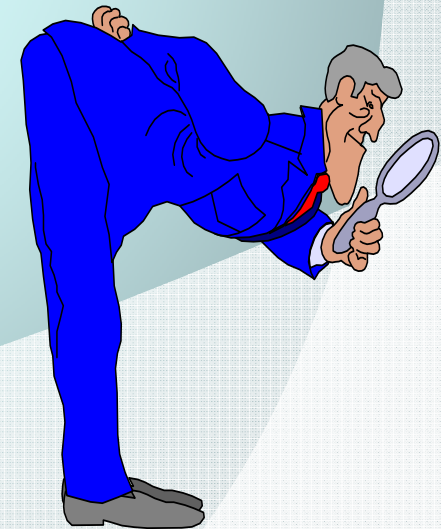
- ciclagem a volume
- disparo a tempo (s/sens)
- disparo a fluxo/pressão

- Modo PCV

- ciclagem a tempo
- disparo a tempo (s/sens)
- disparo a fluxo/pressão

- Modo PSV

- ciclagem a fluxo
- disparo a fluxo/pressão





UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO  
UNIDADE DE REABILITAÇÃO

# VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO-INVASIVA

Ft. Ms. Taciane Cristina Santana

# VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA (VNI)

- Definição: aplicação de um suporte ventilatório sem recorrer a métodos invasivos, evitando desta forma as complicações associadas à entubação orotraqueal e ventilação mecânica invasiva
- Eficaz em diversos tipos de insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada



# OBJETIVOS DA VNI

- Diminuição do trabalho respiratório
- Repouso dos músculos respiratórios
- Melhora das trocas gasosas
- Diminuição a auto-Peep (nos doentes com DPOC)

# VANTAGENS DA VNI

- Evita a IOT, com conseqüente diminuição dos riscos associados (infecções nosocomiais, lesão traqueal, trabalho dinâmico imposto pelo tubo endotraqueal)
- Descarta sedação (mantém fala, tosse, alimentação oral)
- Fácil colocação e retirada
- Pode ser utilizada fora de uma UTI
- Diminuição do tempo de internação hospitalar, da mortalidade e dos custos.

# MELHORES RESULTADOS COM A VNI

- Exacerbação da DPOC
- Síndrome da Apnéia Obstrutiva do Sono
- Edema Pulmonar Cardiogênico



# CONTRA-INDICAÇÕES DA VNI



## Absolutas:

- Necessidade de intubação de emergência
- Parada cardíaca ou respiratória

# CONTRA-INDICAÇÕES DA VNI



## Relativas:

- Incapacidade de cooperar, secreções abundantes
- Rebaixamento do nível de consciência
- Falências orgânicas não respiratórias (encefalopatia, arritmias malignas ou hemorragias digestivas graves com instabilidade hemodinâmica)
- Cirurgia facial ou neurológica

# CONTRA-INDICAÇÕES DA VNI



## Relativas:

- Trauma ou deformidade facial
- Alto risco de aspiração
- Obstrução de vias aéreas superiores
- Anastomose de esôfago recente (evitar pressurização acima de 20 cmH<sub>2</sub>O)



# INDICAÇÕES DA VNI

## Recomendação DBVM (2013):

- ⦿ Não havendo contra-indicação
- ⦿ Iniciar em pacientes com incapacidade de manter ventilação espontânea ( $V_{\min} > 4$  lpm,  $PaCO_2 < 50$  mmHg e  $pH > 7,25$ )

# SISTEMA DE UMIDIFICAÇÃO



Umidificadores aquosos  
aquecidos (UAAs)



Filtros trocadores de  
calor e umidade  
(FTCUs)

# FALHAS NA IMPLEMENTAÇÃO DA VNI

- ⦿ Vazamentos
- ⦿ Ajustes inadequados de sensibilidade inspiratória
- ⦿ Auto-PEEP



# INTERFACES- RECOMENDAÇÕES

- ◉ Interface adequada com a face do paciente
- ◉ Mais de 24-48hs → interface sem compressão nasal
- ◉ Interface com válvula de PEEP se a opção for CPAP com gerador de fluxo
- ◉ Adequação da interface ao tipo de circuito do ventilador (duplo ou único)

# TIPOS DE INTERFACES

## Máscara nasal

- Indicações: IRpA leve, pacientes com claustrofobia ou má adaptação à máscara oronasal/facial
- Vantagens: permite expectoração, fala, alimentação, menor risco de aspiração e claustrofobia
- Desvantagens: vazamento oral, uso limitado em pacientes com obstrução nasal, irritação nasal



# TIPOS DE INTERFACES

## Máscara oronasal ou facial



- ◉ Indicada na IRpA leve e moderada
- ◉ Monitorar: tolerância, úlcera por pressão e distensão gástrica
- ◉ Vantagens: menor vazamento oral, permite maiores fluxos e pressões (condições agudas)
- ◉ Desvantagens: dificulta alimentação e a fala, maior risco de aspiração, claustrofobia

# TIPOS DE INTERFACES

## Máscara tipo capacete

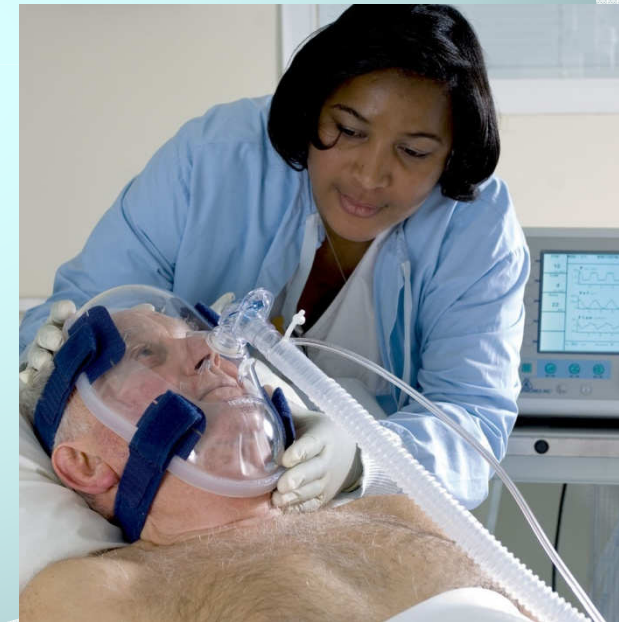


- ◉ Indicada na IRpA hipoxêmica mais graves
- ◉ Vantagens: mais confortável para uso prolongado, sem risco de lesão cutânea facial
- ◉ Desvantagens: alto ruído interno e sensação de pressão no ouvido, grande espaço morto (necessidade de maior pressurização nas vias aéreas), risco maior de reinalação de CO<sub>2</sub>

# TIPOS DE INTERFACES

## Máscara facial total

- Indicada nas IRpA hipoxêmicas mais graves
- Vantagens: mais confortável para uso prolongado, menor risco de lesão cutânea facial, mínimo vazamento, fácil de ajustar, distribui a pressão da máscara exercida na pele
- Desvantagens: risco de aspiração, espaço morto



# MODOS

- CPAP: pressão contínua nas vias aéreas (Ventilação espontânea)

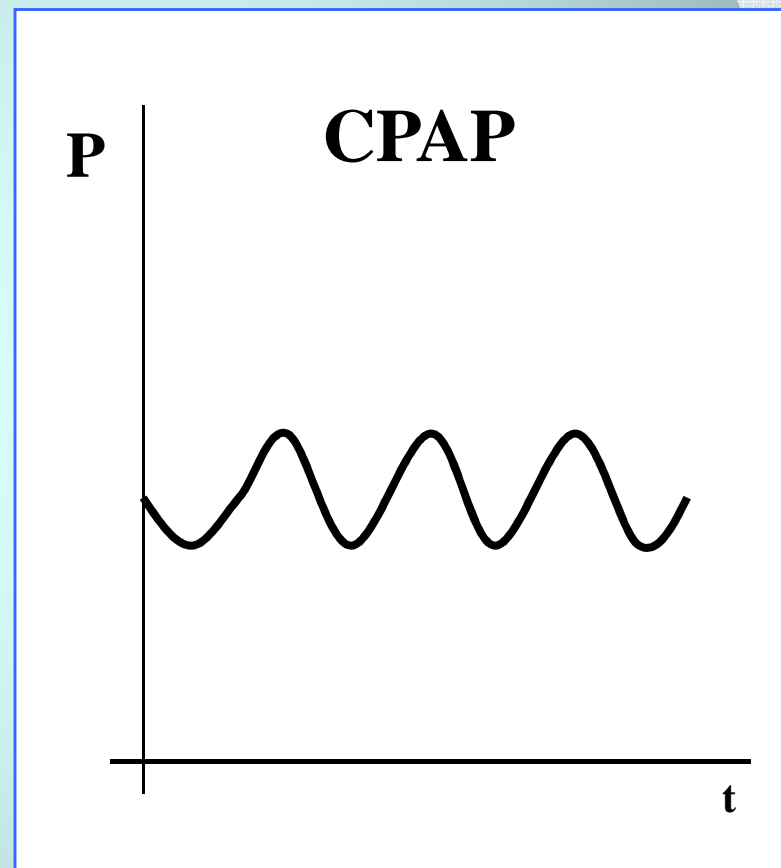
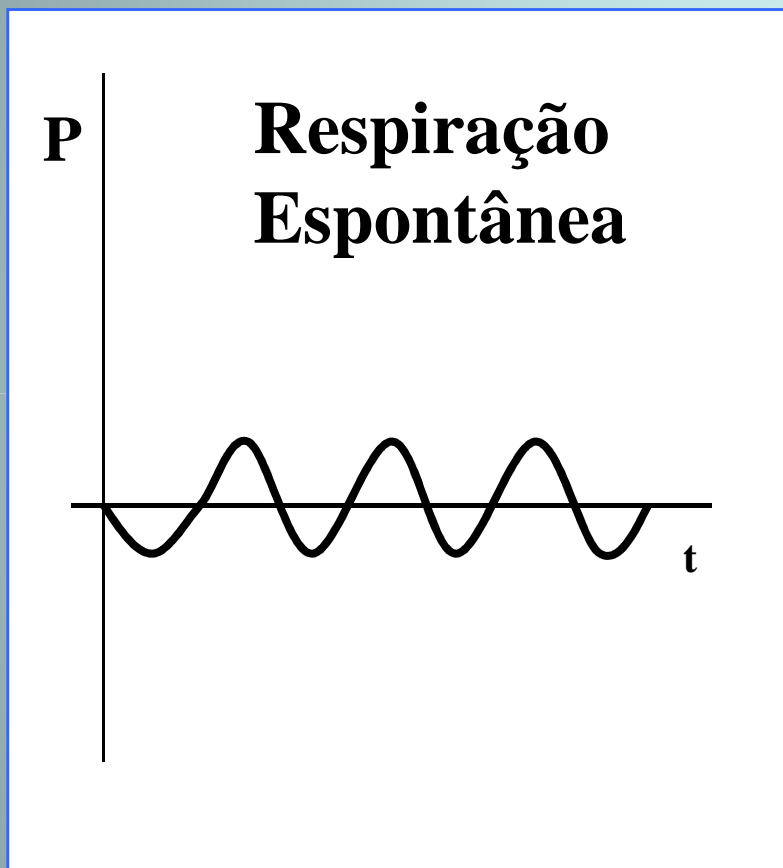
Indicação: No EAP cardiogênico, no PO de Cirurgia Abdominal e na Apneia do Sono Obstrutiva

- BILEVEL (BIPAP): dois níveis de pressão (Ciclagem a fluxo )

- IPAP = pressão positiva na inspiração
- EPAP= pressão positiva na expiração

Indicação: Nas hipercapnias agudas, descanso da musculatura resp. e nas infecções de imunossuprimidos.

# CPAP Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas



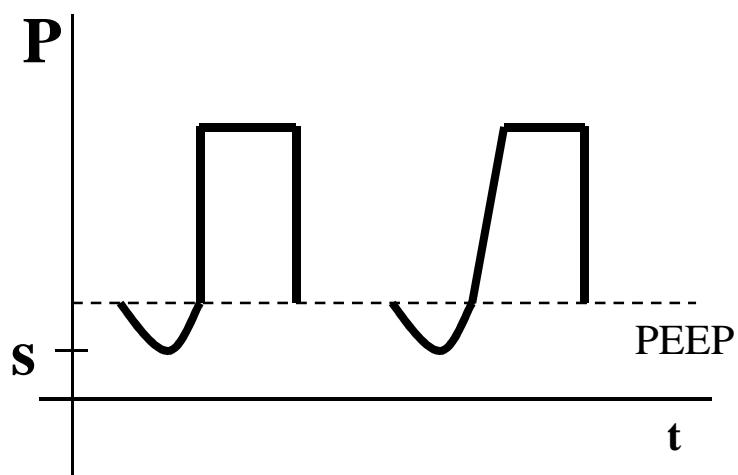
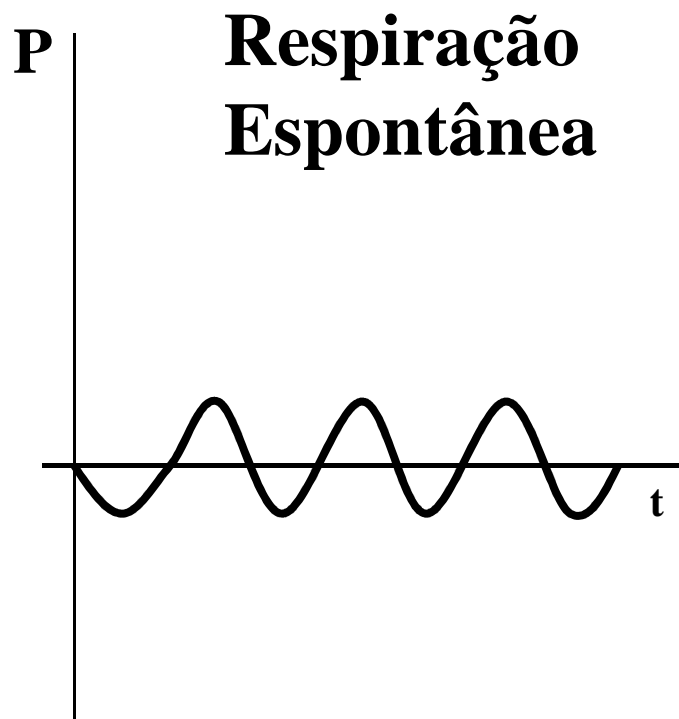
\* P - pressão, t - tempo

# Gerador de fluxo

- Pressão Contínua nas Vias aéreas (“CPAP de Parede”)
- Sem controle da  $FiO_2$
- Ausência de monitorização
- Ruído externo
- Facilidade no manuseio
- Baixo Custo



# Bilevel Positive Airway Pressure: 2 níveis de Pressão



\* P - pressão, t - tempo

# Ventilador Respironics V 60

- Permite ajuste da  $FiO_2$
- Compensação de fugas
- Monitorização gráfica
- Umidificação ativa e passiva
- Sensibilidade automática



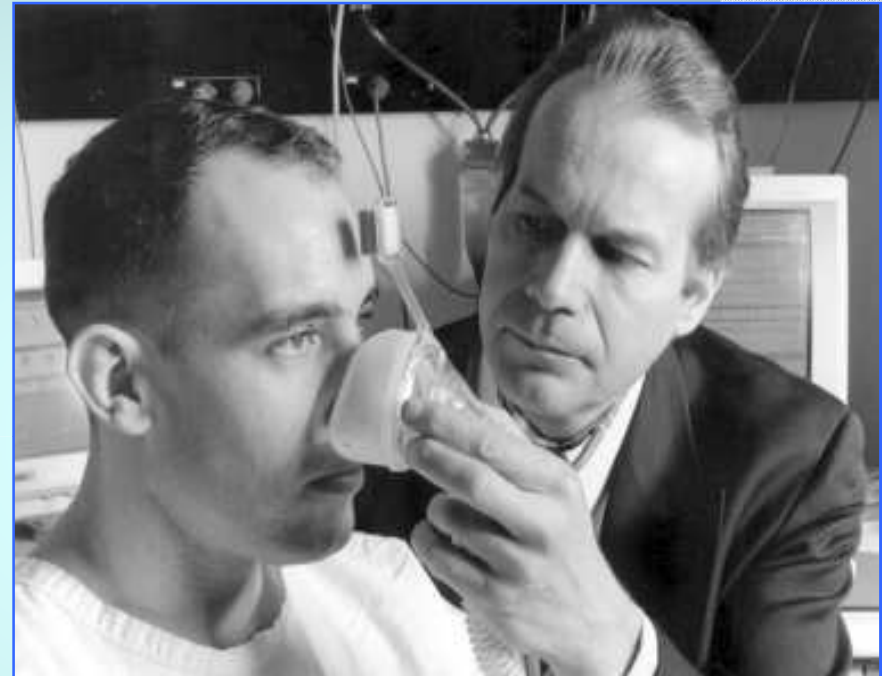
# Ventilador BIPAP Focus

- Exclusivo para VNI
- Compensação de Fugas
- Sensibilidade automática
- Ajuste de rampa
- Sem controle de FiO<sub>2</sub>



# COMO REALIZAR A VMNI ?

- Explicar a terapia
- Posicionamento
- Pressões iniciais baixas
- Inicialmente segurar a interface, depois fixá-la
- Manter o paciente sob monitoração constante



# RECOMENDAÇÕES

- Monitorização por um profissional à beira leito (0,5 a 2 horas)
- Deve-se observar: ↓FR, ↑VC, melhora do nível de consciência, ↓ do uso da musculatura acessória, ↓PaCO<sub>2</sub>, nenhuma distensão abdominal significativa
- Observar ainda assincronias, escapes, auto-peep, esforços ineficazes e compensações de vazamento
- Caso de insucesso: intubação imediata
- Sucesso de 75% nos casos de hipercapnia pela DPOC e 50% nas IRpA hipoxêmicas

# PREDITIVOS DE SUCESSO

- ① Idade
- ① Gravidade
- ① Cooperação / Sincronia
- ① Melhora do quadro clínico em 2 horas

# REFERÊNCIAS

- FERREIRA, Susana; NOGUEIRA, Carla; CONDE, Sara e TAVEIRA, Natália. **Ventilação não invasiva**. *Rev Port Pneumo*[online]. 2009, vol.15, n.4, pp. 655-667. ISSN 0873-2159.
- ANDRADE, Peterson Marco de Oliveira. Avaliação do estágio da fisioterapia conforme as diretrizes curriculares e a perspectiva biopsicossocial da organização mundial de saúde. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 15, n.2, p. 121-134, jul. 2010.
- **III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica - Ventilação Mecânica não-invasiva com Pressão Positiva**. Coordenador: Guilherme P.P. Schettino e Marco Antônio Reis. 2007.
- **DIRETRIZES BRASILEIRAS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA**, 2013. Organizadores: Carmem Silvia Valente Barbas, Alexandre Marini Isola, Augusto Manoel de Carvalho Farias., 2013.
- **Imagens: [www.google.com.br](http://www.google.com.br)**

Obrigada pela atenção!!!!



INTERVALO.....

VOLTAMOS LOGO !!!

