



Cláudia Dias - Fisioterapeuta

1

Objectivos

- Identificar as indicações para a Ventilação Mecânica Não Invasiva (VMNI) nas diferentes situações clínicas;
- Conhecer os diferentes equipamentos, modos de ventilação, interfaces e acessórios;
- Reconhecer os critérios de eficácia e insucesso da VMNI;

2

1. Ventilação Mecânica

THE LINDE GROUP

Linde



3

Ventilação Mecânica Conceito

THE LINDE GROUP

Linde

ADVANCES IN MECHANICAL VENTILATION

MARTIN J. TOBIN, M.D.

N Engl J Med, Vol. 344, No. 26 · June 28, 2001

A **ventilação mecânica (VM)** consiste em **fornecer ao doente um aporte de ar através de uma via aérea artificial**, com recurso a um **ventilador mecânico**, de modo a **diminuir o seu trabalho respiratório e a manter / recuperar a homeostasia do oxigênio e do dióxido de carbono**.

É iniciada de acordo com critérios clínicos e deve ser mantida durante o tempo estritamente necessário à reversão da causa de insuficiência respiratória.

4

Ventilação Mecânica Tipos

THE LINDE GROUP

Linde

O gradiente de pressão é conseguido através de ventiladores, que ou diminuem a pressão alveolar - **Ventilação por Pressão Negativa** - ou aumentam a pressão na via aérea proximal - **Ventilação por Pressão Positiva**.

5

Ventilação Mecânica Tipos

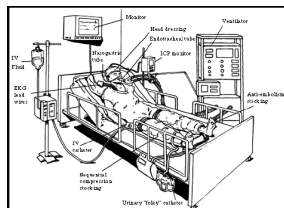
THE LINDE GROUP

Linde

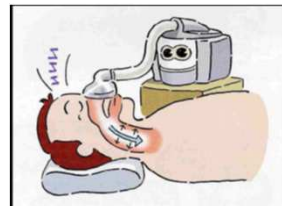
Pressão Positiva

- Aplicação intermitente de uma pressão superior à atmosférica na entrada da via aérea, criando um gradiente de pressão entre esta e o alvéolo, condicionando a inspiração no momento da aplicação da pressão.
- Método actual de suporte ventilatório

Ventilação Mecânica Invasiva (VMI)



Ventilação Mecânica Não Invasiva (VMNI)



6

Ventilação Mecânica

Tipos - Pressão Positiva

THE LINDE GROUP

Linde



7

Ventilação Mecânica

VNI vs Ventilação Invasiva

THE LINDE GROUP

Linde

Decorrentes da entubação traqueal:

- Infecção nosocomial / Pneumonia associada à ventilação
- Desconforto do doente / stress / alteração da capacidade de comunicar
- Necrose / estenose da parede traqueal

Causadas pela ventilação

- Barotrauma / volutrauma

Causadas pela inatividade dos músculos respiratórios

- Problemas no desmame ventilatório

8

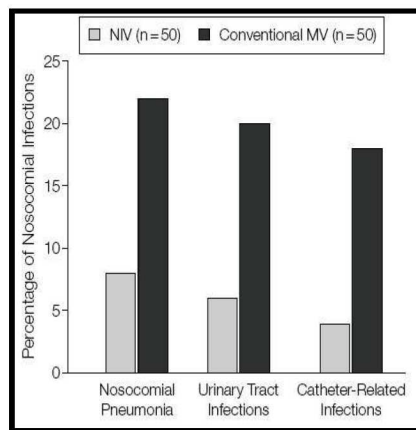
VMNI vs Ventilação Invasiva

THE LINDE GROUP

Linde

Decorrentes da entubação traqueal:

- Infecção nosocomial / Pneumonia associada à ventilação



Doentes com IRA Hipercápnica

- DPOC agudizada
- EAP

Estudo de caso-controlo:

- 50 VMNI
- 50 VMI

Girou E. JAMA 2000; 284: 2361

9

Ventilação Mecânica VMNI

THE LINDE GROUP

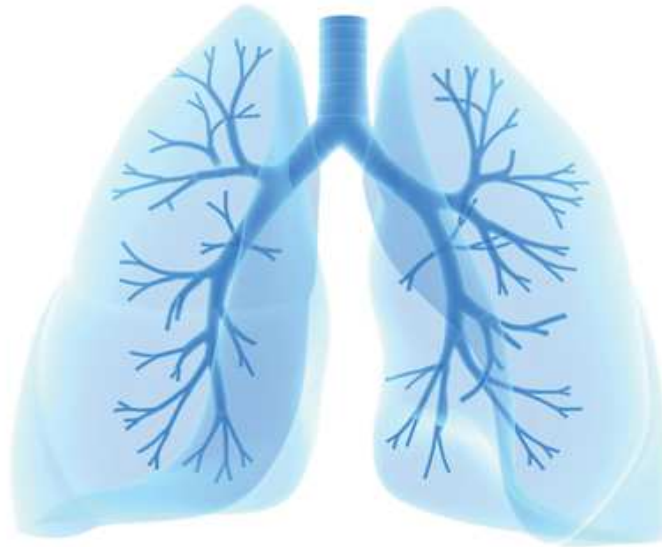
Linde



A VMNI consiste na aplicação de **pressão positiva na via aérea superior** sem a necessidade de entubação endotraqueal. A interface entre o doente e o ventilador é habitualmente uma **máscara facial ou nasal**, pelo que se evitam as complicações inerentes à entubação endotraqueal ou traqueostomia.

American Thoracic Society (2000)

10



11

Insuficiência Respiratória

- ❖ AGUDA
- ❖ CRÓNICA AGUDIZADA
- ❖ CRÓNICA

Hipóxêmica – IR Parcial
Hipoxêmica e Hiperclápnica – IR Global



12

Insuficiência Respiratória Aguda (IRA)

- Evitar a entubação traqueal;
- Diminuição do tempo de internamento em UCI;
- Diminuição da mortalidade;
- Redução de infecções nosocomiais;
- Menor utilização de sedação;

13

Mechanical ventilation: invasive versus noninvasive

L. Brochard

- Diminuição da necessidade da EOT;
- Diminuição da taxas de complicações;
- Tempos mais curtos de internamento;
- Diminuição da mortalidade.

NIV has been used primarily for patients with acute hypercapnic ventilatory failure, and especially for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. In this population, the use of NIV is associated with a marked reduction in the need for endotracheal intubation, a decrease in complication rate, a reduced duration of hospital stay and a substantial reduction in hospital mortality. Similar benefits have also been demonstrated in patients with asphyxic forms of acute cardiogenic pulmonary oedema. In patients with primarily hypoxemic forms of respiratory failure, the level of success of NIV is more variable, but major benefits have also been demonstrated in selected populations with no contraindications such as multiple organ failure, loss of consciousness or haemodynamic instability.

One important factor in success seems to be the early delivery of noninvasive ventilation during the course of respiratory failure. Noninvasive ventilation allows many of the complications associated with mechanical ventilation to be avoided, especially the occurrence of nosocomial infections. The current use of noninvasive ventilation is growing up, and is becoming a major therapeutic tool in the intensive care unit.

Eur Respir J 2003; 22: Suppl. 47, 31s-37s.

14

Indicações Clínicas da VMNI IRA

THE LINDE GROUP

Linde

- diminuição do trabalho respiratório
- alívio da dispneia
- diminuição da frequência respiratória
- aumento do volume total
- melhoria das trocas gasosas
- diminuição da hipertensão pulmonar
- diminuição do débito cardíaco (< necessidades)
- diminuição do consumo miocárdio de O₂

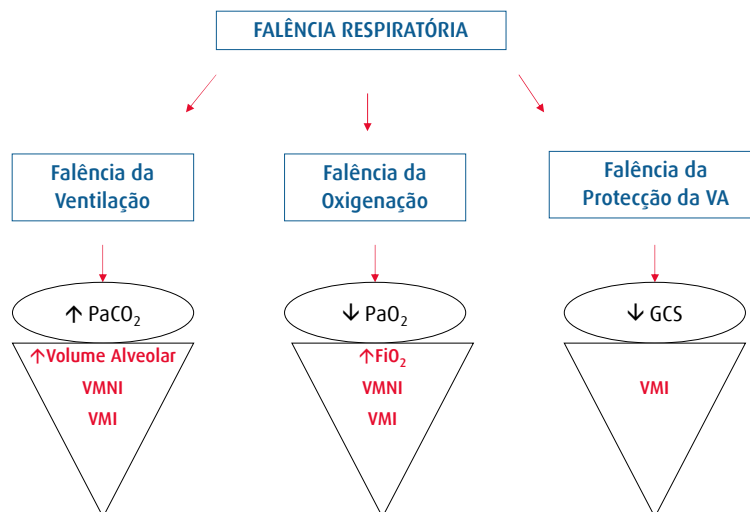
J Crit Illness 2001;16:64-70

15

Indicações Clínicas da VMNI IRA

THE LINDE GROUP

Linde



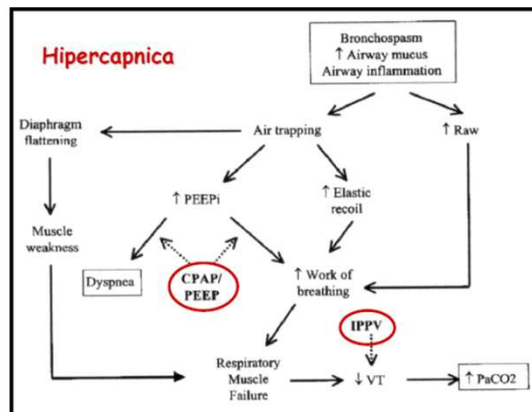
16

Indicações Clínicas da VMNI
IRA

THE LINDE GROUP



A falência dos músculos respiratórios pode ocorrer com trabalho respiratório normal (DNM), aumentado (DPOC, Asma, SOH) ou por entrega de O₂ diminuída (EAP)



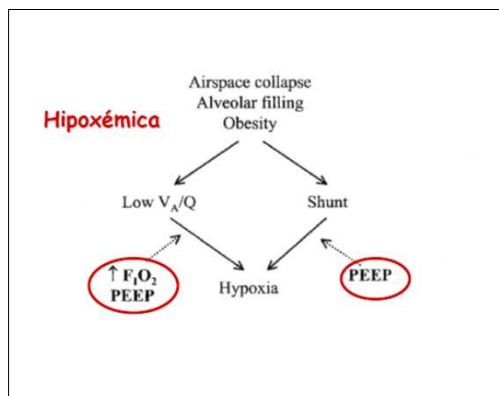
↓CO₂, ↓WOB, e ↑VA,
para estabilizar o pH até
à reversão da causa
condicionante

Am j Respi Crit Care Med,
2011; 163: 283-291

17

Indicações Clínicas da VMNI
IRA

THE LINDE GROUP



OBJECTIVO: PaO₂ adequada até à reversão da patologia subjacente.

Como: recrutamento dos espaços aéreos, ↑ da pressão transpulmonar no final da expiração ou inspiração.

Am j Respi Crit Care Med,
2011; 163: 283-291

18

Indicações Clínicas da VMNI IRA

Official ERS/ATS clinical practice
guidelines: noninvasive ventilation for
acute respiratory failure

Eur Respir J 2017; 50: 1602426

Clinical indication [#]	Certainty of evidence [†]		
		Post-operative patients	⊕⊕⊕
		Palliative care	⊕⊕⊕
Prevention of hypercapnia in COPD exacerbation	⊕⊕	Trauma	⊕⊕⊕
Hypercapnia with COPD exacerbation	⊕⊕⊕⊕	Pandemic viral illness	
Cardiogenic pulmonary oedema	⊕⊕⊕	Post-extubation in high-risk patients (prophylaxis)	⊕⊕
Acute asthma exacerbation		Post-extubation respiratory failure	⊕⊕
Immunocompromised	⊕⊕⊕	Weaning in hypercapnic patients	⊕⊕⊕

[#]: all in the setting of acute respiratory failure; [†]: certainty of effect estimates: ⊕⊕⊕⊕, high; ⊕⊕⊕, moderate; ⊕⊕, low; ⊕, very low.

19

19

Indicações Clínicas da VMNI IRA

THE LINDE GROUP

Linde

Critérios de Seleção do Doente

- Consciente e colaborante;
- Terapêutica médica otimizada;
- Dificuldade respiratória e necessidade de suporte ventilatório;
- Taquipneia, respiração paradoxal, utilização dos músculos acessórios;
- alteração dos valores gasimétricos:

- ✓ pH < 7.35
- ✓ PaCO₂ > 45 mmHg
- ✓ PaO₂/FiO₂ < 200

- Sem contraindicação para o uso de VMNI



20

Critérios de Exclusão do Doente

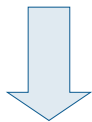
- Paragem cárdio-respiratória
- IRA grave
- Instabilidade hemodinâmica
- Incapacidade de protecção da via aérea/obstrução
- Presença de encefalopatia ou agitação
- Cirurgia gastrointestinal ou das vias aéreas superiores
- Impossibilidade de adaptação de interface
- Secreções brônquicas excessivas ??



21

Ventilação Mecânica Não Invasiva

- Deve ser encarada como preventiva da necessidade de ET



Devido ser introduzida de forma mais precoce que a VMI



- Deve ser vista como técnica complementar à VMI e não como técnica alternativa

22

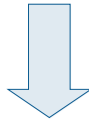
Indicações Clínicas IRA

THE LINDE GROUP

Linde

Ventilação Mecânica Não Invasiva

- Selecção criteriosa dos doentes
- Protocolos clínicos bem desenhados



O falhanço da VMNI na IRA após 1 a 2 horas,
apenas serve para atrasar uma terapia
definitiva com VMI



23

Indicações Clínicas da VMNI

THE LINDE GROUP

Linde

Insuficiência Respiratória Crónica - IRC

Doenças Pulmonares e das vias Aéreas

DPOC, Bronquiectasias, Fibrose Pulmonar

Doenças da Caixa Torácica

Cifoescoliose, Sequelas de Tuberculose

Doenças Neuromusculares

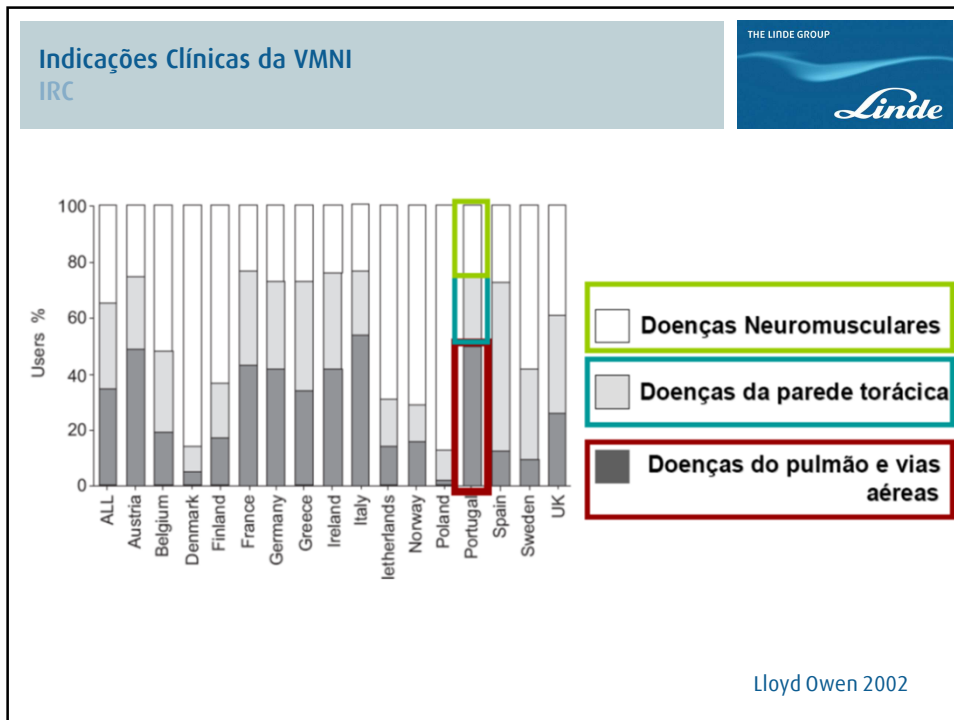
Síndrome de Obesidade Hipoventilação



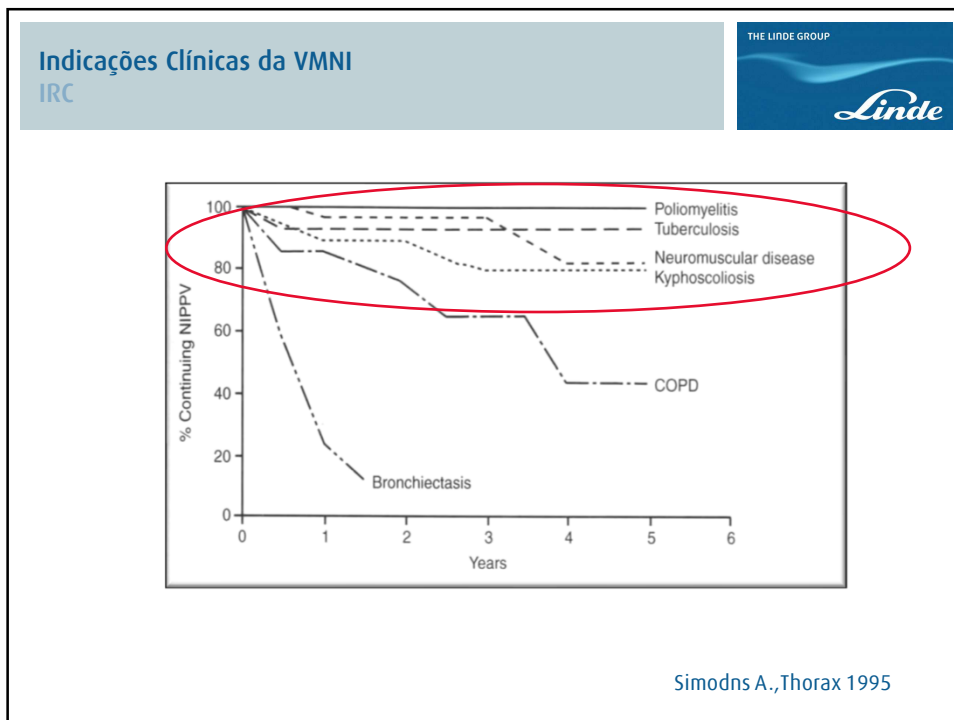
Ventilação Mecânica Domiciliária
(domicílio ou instituições não hospitalares)



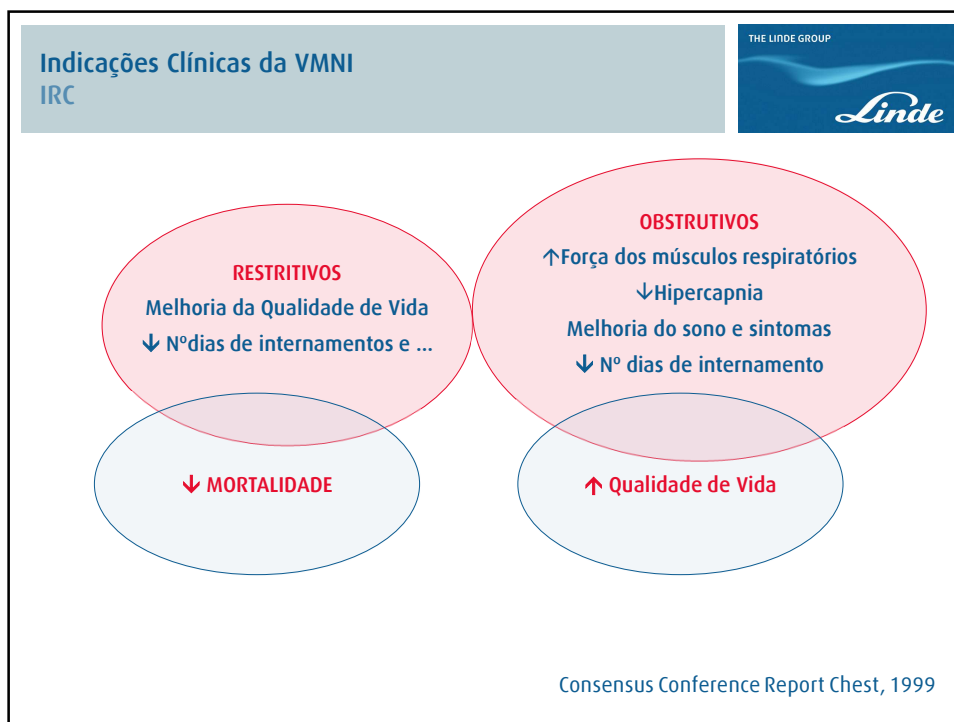
24



25



26



27

Indicações Clínicas da VMNI
IRC

THE LINDE GROUP
Linde

Doenças Restritivas

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Deformações da Caixa Torácica Cifoesciose Torocoplastia 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Doença NM + rápida/progressiva Distofia muscular de duchenne Esclerose lateral amiotrófica S. Gullian Barré Mistenia Gravis
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Doença NM lenta/progressiva Pós poliomielite Lesão medular alta Atrofia muscular medular Distrofias musculares lenta/progressivas Esclerose Múltipla Paralisia diafragmática bilateral 	

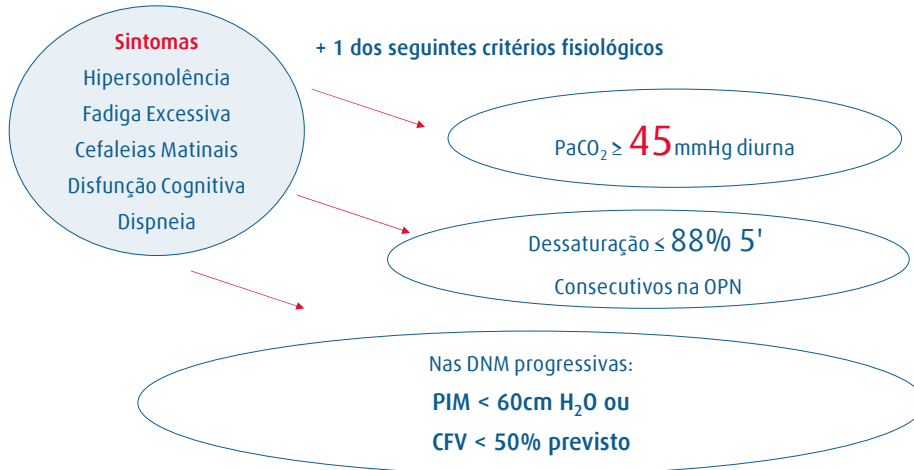
Mehta S. Hill N. State of art – Noninvasive Ventilation
Am J Respi Crit Care Med 2001

28

Indicações Clínicas da VMNI IRC - Restritivos

THE LINDE GROUP

Linde



Clinical Indications for NIPP Ventilation in Chronic Respiratory Failure
- A Consensus Conference Report Chest 1999

29

Indicações Clínicas da VMNI IRC

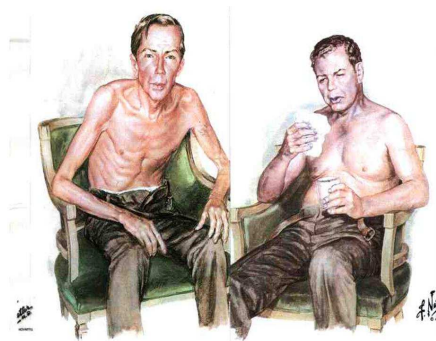
THE LINDE GROUP

Linde

Doenças Obstrutivas

- ❑ DPOC
- ❑ BRONQUIECTASIAS
- ❑ FIBROSE QUÍSTICA

NPPV nas **exacerbações** melhora os valores gasimétricos, ↓ a mortalidade, ↓ a necessidade de VMI e ↓ nº dias de internamento (nível de evidência A)

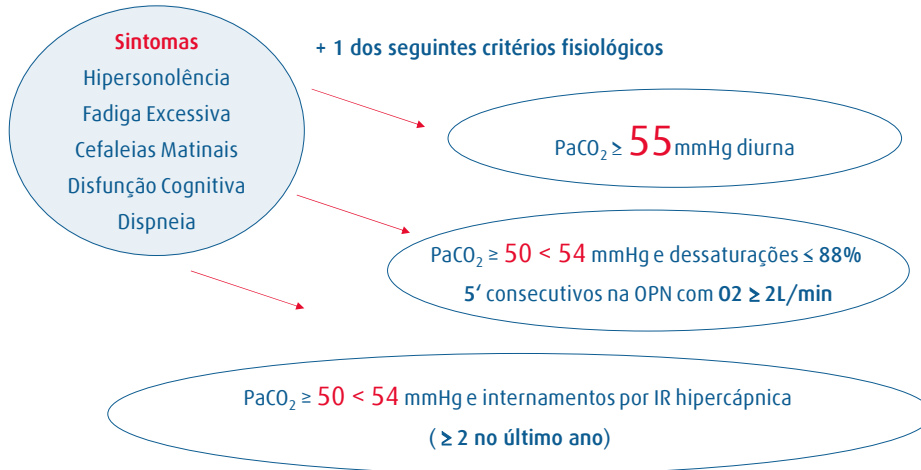


30

Indicações Clínicas da VMNI IRC - Obstrutivos

THE LINDE GROUP

Linde



Clinical Indications for NIPP Ventilation in Chronic Respiratory Failure
- A Consensus Conference Report Chest 1999

31

Interfaces e Acessórios

THE LINDE GROUP

Linde



32

A VM tem um importante papel no tratamento da IRA e IRC



Reduz a necessidade de EOT e melhora a sobrevida



Falha em cerca de 40 a 60% dos casos

Interfaces - 50 a 60% de todas as complicações/falhas associadas à VMNI

Carlucci et al. Am J Respir Crit Care Med. 2001; 163(4): 874-80



Estabelece o contacto entre o doente e ventilador



Interface
Propriedades

THE LINDE GROUP
Linde

Material: Silicone/ Gel silicone

Superfície de contacto: Oral /peça bucal, Nasal, Oronasal, Facial total

Exalação: Ventilada/ Não Ventilada

Segurança: Válvula anti-asfixia

Uso: Único/ Múltiplo

35

Interface
Tipos

THE LINDE GROUP
Linde

Almofadas Nasais

Oro - nasal

Capacete

Nasal

Facial Total

36

Oro-nasal/ Facial

VANTAGENS

- Respirar pelo nariz e boca
- Menor resistência ao fluxo
- Mais usada

DESvantagens

- Claustrofobia
- Maior espaço morto
- Risco de Aspiração
- Maiores pontos de contacto
- Pior tolerância



Nava, S. Respir Care. January 2009, 54:1.

37

Nasal

VANTAGENS

- Menor espaço morto
- Menor fuga
- Menor risco de aspiração
- Permite expectorar
- Permite comer e falar
- Menos claustrofobia
- Menor contacto

DESvantagens

- Secura da mucosa
- Dificuldade de adaptação com altas pressões
- Fuga oral



Nava, S. Respir Care. January 2009, 54:1.

38

Capacete - Helmet®

VANTAGENS

- Menor fuga
- Liberdade de movimentos da cabeça e pescoço
- Menor contacto



DESVANTAGENS

- Maior espaço morto
- Claustrofobia
- Zumbido auditivo
- Irritação ocular
- Uso apenas hospitalar
- Ponto de pressão nas axilas

Nava, Respir Care. January 2009, 54:1.

39

Peça bucal/ Oral

Peça Bucal

- Menor espaço morto
- Menor risco de aspiração
- Permite expectorar
- Permite comer e falar
- Menos claustrofobia
- Menor contacto
- Deformidade ortodôntica
- Uso diurno



Oral

- Fuga nasal
- Risco de aspiração
- Pior tolerância
- Deformidade ortodôntica



Nava, Respir Care. January 2009, 54:1.

40

Facial Total

VANTAGENS

- Menor fuga
- Boa adaptação
- Menos pontos de pressão



DESVANTAGENS

- Maior espaço morto
- Claustrofobia
- Risco de aspiração
- Maior contacto

Nava, S. Respir Care. January 2009, 54:1.

41

- Adaptação perfeita à conformação anatómica do doente
- Material confortável e leve
- Sem fuga
- Mecanismo para remoção rápida e fácil
- Não deve originar complicações
- Mínimo de espaço morto
- Impedir a reinalação de ar (re-breathing)



Máscara ideal???

42

Ventiladores: parâmetros, modalidades e modos ventilatórios

THE LINDE GROUP

Linde



43

Ventilador

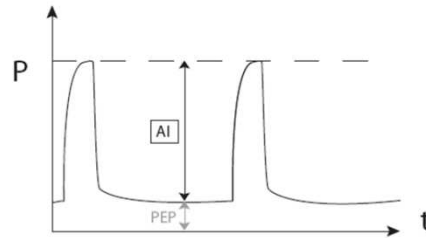
THE LINDE GROUP

Linde

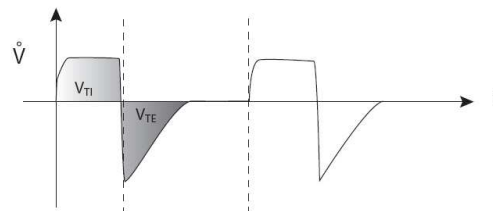


44

Ventilação em Pressão
Atingir uma pressão pré-estabelecida



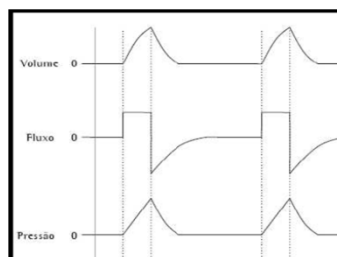
Ventilação em Volume
Atingir um volume pré-estabelecido



45

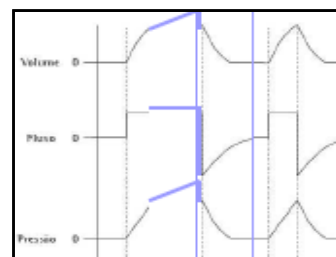
Volume

VMI



Atingir um volume pré-estabelecido em cada ciclo, cumpre-se porque **não** existe fuga.

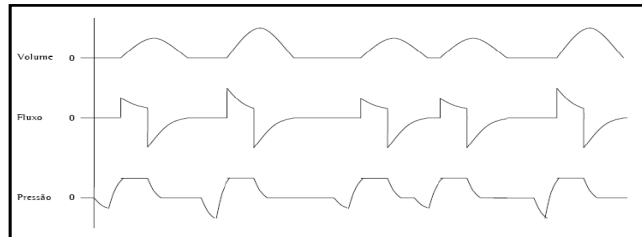
VNI



Dificultado pela **existência de fuga**, atingindo-se pressões elevadas para o conseguir.

46

Pressão



O objectivo é **atingir uma pressão pré-estabelecida** em cada ciclo, cumpre-se mas com variabilidade nos volumes obtidos.

Os ventiladores para VNI têm um mecanismo eficiente de manutenção da pressão e compensação das fugas.

É a modalidade de eleição para VNI

47

- Variáveis da inspiração que determinam os modos ventilatórios



1. Início - Trigger inspiratório/Disparo
2. Manutenção - Limite
3. Finalização - Trigger expiratório/Ciclo

Repartição do trabalho respiratório entre o ventilador e o doente

Modos

48

Trigger Inspiratório

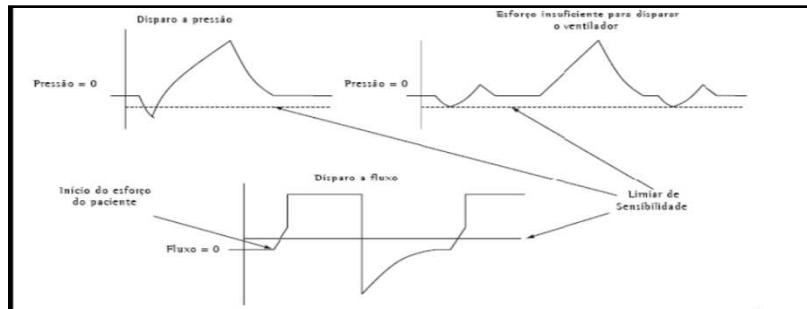
❖ Sistema que permite ao ventilador reconhecer o apelo inspiratório do doente;

Funcionamento: Pressão, Fluxo, Tempo

Regulação: Sensibilidade máxima (autotriggering)

Sensibilidade mínima (aumento do trabalho respiratório)

INSPIRAÇÃO



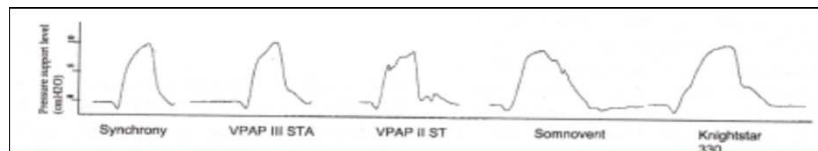
Ventiladores VNI utilizam triggers de fluxo (< esforço inspiratório)

49

Manutenção

❖ Fase inspiratória durante a qual se realiza a insuflação pulmonar pretendida

Funcionamento: Pressão, Volume



Ventiladores diferentes têm diferentes curvas de Pressão/tempo

50

Ciclagem

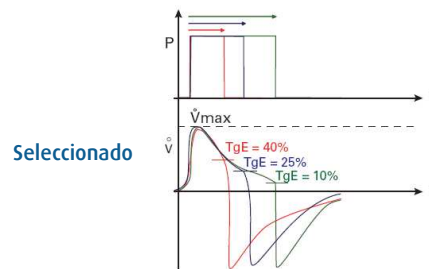
- ❖ Mudança da fase inspiratória para a expiratória

Funcionamento: Pressão, Fluxo ou Tempo

EXPIRAÇÃO

Pré-determinado

- Queda de fluxo para 5 - 15 l/m
- Queda de fluxo de 15 - 25% do valor máximo



51

Grau de autonomia do doente no desencadear dos ciclos respiratórios

1. Ventilação controlada
2. Ventilação assistida/controlada
3. Ventilação espontânea

52

Ventilador
Modos Ventilatórios

THE LINDE GROUP
Linde

Modo Ventilatório Controlado

Autonomia do doente = 0

Trabalho respiratório 100% assegurado pelo ventilador

A inspiração é iniciada pelo ventilador que controla também todo o ciclo respiratório.

FR obrigatória

Ciclado pelo tempo

Modo não usado em VMNI

53

Ventilador
Modos Ventilatórios

THE LINDE GROUP
Linde

Modo Ventilatório Assistido/Controlado

Autonomia do doente = parcial

Trabalho respiratório maioritariamente dependente do ventilador

O doente pode apenas desencadear a inspiração mas o ventilador controla o restante ciclo respiratório.

FR de back up obrigatória

Ciclado pelo tempo

Necessária colaboração do doente

Modo utilizado em VMNI

54

Modo Ventilatório Espontâneo/ Temporizado

Pressão Suporte ou Pressão Assistida

Autonomia do doente = total

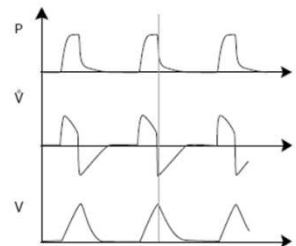
Trabalho respiratório total ou maioritariamente dependente do doente

O doente controla todo o ciclo respiratório e o ventilador suporta cada esforço respiratório fornecendo uma pressão pré estabelecida.

Pode ser associada uma FR de back up

Necessária colaboração do doente e um estímulo respiratório consistente.

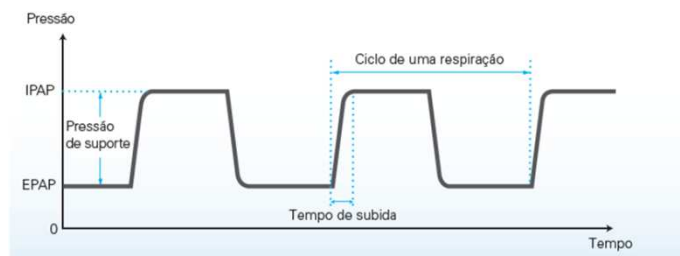
Modo habitualmente utilizado em VNI



55

Modo Ventilatório Espontâneo/Temporizado

Ventilação Bi-nível/BIPAP



Pressão Suporte = IPAP - EPAP

EPAP=PEEP

Modo habitual e disponível apenas na VNI

56

Modo Ventilatório Espontâneo

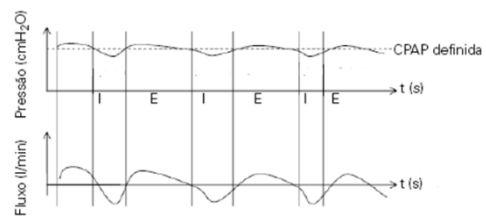
CPAP

Autonomia do doente = total

Trabalho respiratório totalmente dependente do doente

O doente controla todos os ciclos respiratórios e o ventilador mantém uma pressão contínua positiva nas vias aéreas

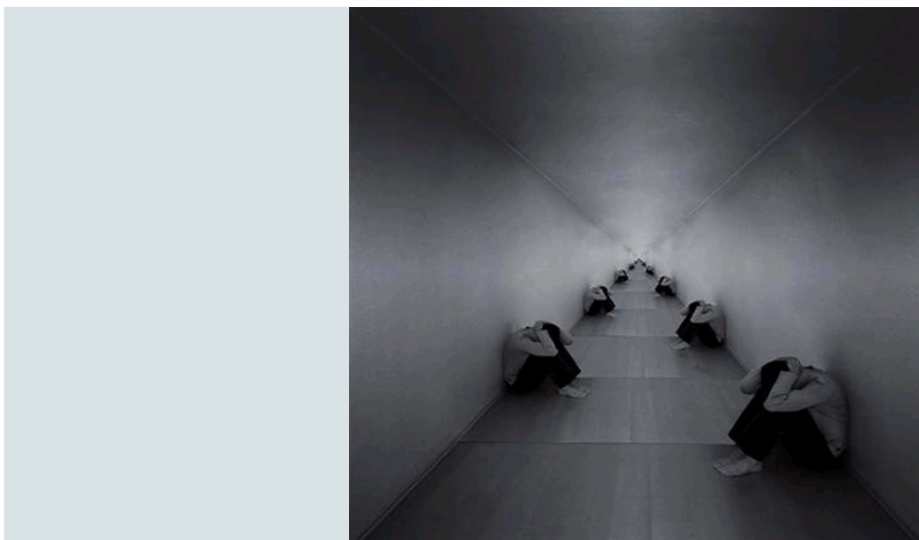
Indicação Clínica: Edema Agudo do Pulmão
Síndrome Apneia do Sono



Modo habitualmente utilizado em VMNI

57

Complicações



58

Complicações

THE LINDE GROUP

Linde

Ausência de formação/experiência dos profissionais

Incorrecta selecção do interface/ Factores anatómicos

Idade do doente

Patologia de base/ Índice de gravidade da doença

Estado nutricional/ Integridade cutânea

Etiologia da Insuficiência Respiratória Aguda

Modo ventilatório/respiratório

59

Complicações

THE LINDE GROUP

Linde

Diminuímos a probabilidade se fizermos:

Adequada explicação do procedimento e dos objectivos esperados

Correcta adaptação e ajuste da máscara

Prevenção e redução das complicações

**A adaptação à VNI necessita de um período básico de adaptação
e tolerância que pode variar entre 1 a 2 horas.**

60

Complicações

THE LINDE GROUP

Linde

Recomendações:

Os níveis de pressão positiva a aplicar devem ser crescentes

Tempo inspiratório curto

Controlo das fugas

Ajuste do interface



61

Complicações Mais frequentes

THE LINDE GROUP

Linde

- Desconforto
- Claustrofobia
- Eritema facial
- Rash eritiforme
- Conjuntivite
- Úlcera nasal
- Fugas



62

Complicações

Fugas

THE LINDE GROUP

Linde

A VNI é um sistema onde existem FUGAS de ar!!!!



As FUGAS podem afectar a eficácia da VNI

Como surgem?

- Interface - paciente
- Diminuição da permeabilidade das vias aéreas superiores
- Abertura da boca
- Assincronia doente - ventilador

63

Complicações

Fugas

THE LINDE GROUP

Linde

☐ Fugas inferiores a 0,4 l/s → Toleráveis

☐ Fugas superiores a 0,4 l/s

- Impossibilidade em manter uma pressão eficaz
- Redução da eficácia da ventilação
- Falha do "trigger" inspiratório
- Prolongamento do tempo inspiratório (não detecção do fim da inspiração do paciente)
- Maiores requisitos de oxigénio no circuito

64

Complicações

Fugas

THE LINDE GROUP

Linde

- Ajustar correctamente o interface
- Avaliar a face do doente
- Substituir o interface
- Colocar um apoio de queixo
- Utilizar um ventilador que compense fugas



65

Complicações

Interface

THE LINDE GROUP

Linde

Seleção do Interface

- Tamanho
- Material da máscara

66

Complicações

Pressão Positiva

THE LINDE GROUP

Linde

- Congestão nasal
- Desidratação oral
- Dor
- Sensação de frio
- Percepção de ruído nos ouvidos
- Distensão gástrica



67

Complicações

Estase secreções

THE LINDE GROUP

Linde

- Promover um nível de hidratação adequado
- Mudar para máscara nasal de modo a que o doente possa eliminar as secreções
- Promover uma tosse eficaz, estimulada e/ ou reforçada pela fisioterapia respiratória
- Promover o uso da tosse assistida: *Cough Assist*



68

Complicações

Indicadores Clínicos

THE LINDE GROUP

Linde

- Instabilidade hemodinâmica
- Deterioração do estado de consciência
- Doente não cooperante/agitação/ansiedade extrema
- Aumento da frequência respiratória/ Fadiga muscular
- Acidose ou hipoxémia não corrigida na(s) primeira(s) hora(s)
- Vômito/Aspiração do vômito



69

Complicações

Prevenir

THE LINDE GROUP

Linde

- Intervenção rápida e eficaz
- Seleção correcta e cuidadosa dos doentes
- Informação, explicação, preparação e estímulo do doente
- Seleção correcta do interface
- Monitorização contínua
- Equipa de profissionais de saúde motivados e com experiência

70

Obrigada