

MANUAL DE VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA



Editores

Joaquim Moita, Cláudia Lares dos Santos

Autores

Dr.ª Ana Vieira Marques

Especialista de Pneumologia, Subespecialista de Medicina Intensiva
Assistente Hospitalar no Serviço de Cuidados Intensivos
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Hospital Geral

Dr.ª Catarina Ferreira

Interna de Pneumologia
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Hospital Geral

Dr.ª Cidália Rodrigues

Assistente Hospitalar de Pneumologia
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Hospital Geral

Dr.ª Cláudia Lares dos Santos

Interna de Pneumologia
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Hospital Geral

Dr.ª Inês Sanches

Interna de Pneumologia
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Hospital Geral

Dr. Joaquim Moita

Assistente Hospitalar Graduado de Pneumologia
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Hospital Geral

Dr.ª Lígia Fernandes

Interna de Pneumologia
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Hospital Geral

Enf. Nuno Silva

Portugal Manager Remeo®
Clinical Specialist – Linde Homecare

Dr.ª Raquel Vieira

Clinical Specialist – Linde Homecare

Design Gráfico da Capa

Nuno Pina

Índice

Prefácio	3
Glossário.....	5
Guia Rápido de Iniciação de Ventilação Mecânica Não Invasiva	7
Lígia Fernandes	
Modelos de Implementação da Ventilação Mecânica Não Invasiva	13
Cidália Rodrigues	
Indicações e Limites da Ventilação Mecânica Não Invasiva ..	16
Lígia Fernandes	
Modos Ventilatórios na Ventilação Mecânica Não Invasiva ..	23
Inês Sanches, Joaquim Moita	
Interfaces e Acessórios em Ventilação Mecânica Não Invasiva.....	32
Catarina Ferreira, Raquel Vieira	
Abordagem das Indicações Específicas	38
Cláudia Lares dos Santos	
Monitorização e Acompanhamento do Doente em Ventilação Mecânica Não Invasiva	45
Ana Marques	
Ventilação Mecânica Não Invasiva: A arma secreta do desmame ventilatório?	49
Ana Marques	
Resolução de Problemas	55
Cláudia Lares dos Santos	
IN-EXsuflação Mecânica	61
Nuno Silva	

Editora: Publicações Ciência & Vida

Paginação e Layout: Nuno Veiga

ISBN: 978-972-590-091-8

Depósito Legal: 347 950/12

Setembro de 2012

Prefácio

Este manual de Ventilação Mecânica não Invasiva (VMNI) tem por base a experiência adquirida do Hospital Geral do CHUC. O hospital desenvolveu ao longo dos anos um modelo próprio, adequado aos recursos e eficaz. A eficiência assenta na mobilidade. A técnica é executada em todo o hospital sob a coordenação do Serviço de Pneumologia, em estreita colaboração com os Cuidados Intensivos. Na ausência de uma (desejável) Unidade de Cuidados Intermédios Respiratórios, a Enfermaria de Pneumologia tem constituído a plataforma de suporte para a prática da ventilação não invasiva no Hospital. A escolha de um só ventilador (Philips Respironics V60™) e o sistema de interfaces (Resmed™) foi uma opção fundamental. O texto deste manual está centrado neste equipamento.

Convém recordar que a VNMI constitui, consensualmente, um dos maiores avanços das duas últimas décadas na abordagem do doente com Insuficiência Respiratória Aguda (IRA).

O sucesso traduz-se em internamentos mais curtos, redução da morbilidade e mortalidade e conforto para o doente. Exige pessoal qualificado, mas não requer níveis tão exigentes de monitorização quanto a ventilação invasiva, motivo pela qual pode ser praticada em ambientes que não os Cuidados Intensivos.

Os benefícios da VMNI ocorrem quando são criteriosamente seguidas as suas indicações e estas têm em comum o facto do órgão alvo em falência ser o pulmão. A VMNI não é, habitualmente, eficaz na IRA associada a patologia multisistémica.

A agudização faz parte da história natural das doenças crónicas que cursam ou evoluem para insuficiência cardio-respiratória.

O paradigma é a DPOC. A exacerbação não é um acontecimento único e fechado. Integra o percurso da doença acompanhada, pelo menos nas formas avançadas, pelo Pneumologista.

Não é pois de estranhar que a Pneumologia tenha tido um papel crucial ao longo do desenvolvimento histórico da VMNI. Ainda hoje os ventiladores mais usados são do tipo binível, e estes nasceram com a ventilação domiciliária dirigida ao tratamento da patologia respiratória do sono. O mesmo se passou com as máscaras de ventilação.

A VMNI tem limites. Não parece legítimo criar uma estrutura hospitalar de VMNI sem a cumplicidade com os cuidados intensivos.

O manual é o corolário da formação que foi dada em múltiplos cursos teórico-práticos ao longo dos últimos anos no Hospital Geral. Tem um sentido eminentemente clínico e prático.

A VMNI é ainda uma técnica nova e com imenso potencial de crescimento. Como tal, este livro não poderia deixar de ser escrito por jovens profissionais.

Uma palavra final de agradecimento à Linde. Primeiro pela prestimosa colaboração dos seus profissionais, no manual e no dia-a-dia; segundo pelo apoio na divulgação do que fazemos e que permitiu a edição deste manual.

Coimbra, Setembro de 2012

Joaquim Moita

Glossário

APACHE – Acute Physiology and Chronic Health Evaluation

ARDS – Acute Respiratory Distress Syndrome

Auto-PEEP – Auto-positive End-expiratory Pressure

AVAPS – Average Volume Assured Pressure Support

BiPAP – Bi Level Positive Airway Pressure

CHUC-HG – Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra – Hospital Geral

CO₂ – Dióxido de Carbono

CPAP – Continuous Positive Airway Pressure

cpm – Ciclos por Minuto

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica

EADPOC – Exacerbação Aguda de Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica

EAP – Edema Agudo do Pulmão

ELA – Esclerose Lateral Amiotrófica

EPAP – Expiratory Positive Airway Pressure

EX – Exsuflação

FI – Fluxo Inspiratório

FiO₂ – Fração de Oxigénio Inspirado

FR – Frequência Respiratória

I:E – Relação Inspiração-Expiração

ICC – Insuficiência Cardíaca Congestiva

IMC – Índice de Massa Corporal

IN – Insuflação

IN-EX – In-Exsuflação

IPAP – Inspiratory Positive Airway Pressure

IRA – Insuficiência Respiratória Aguda

IRC – Insuficiência Respiratória Crônica

IRCA – Insuficiência Respiratória Crônica Agudizada

LPA – Lesão Pulmonar Aguda

NV – (máscara) Não Ventilada

O₂ – Oxigênio

PAC – Pneumonia Adquirida na Comunidade

PaCO₂ – Pressão Parcial de CO₂ no Sangue Arterial

PaO₂ – Pressão Parcial de O₂ no Sangue Arterial

PCV – Ventilação Controlada por Pressão

PS – Pressão de Suporte

PSV- Ventilação por Suporte de Pressão

REM – Rapid Eye Movement

SDRA – Síndrome de Dificuldade Respiratória Aguda

SpO₂ – Saturação de oxigênio medida por oxímetro de pulso

Texp – Tempo Expiratório

Tinsp – Tempo Inspiratório

TRE – Teste de Respiração Espontânea

Ttot – Tempo Total

VE – Ventilação Alveolar

VMI – Ventilação Mecânica Invasiva

VMNI – Ventilação Mecânica Não Invasiva

Vt – Volume Corrente

Guia Rápido de Iniciação de Ventilação Mecânica Não Invasiva

Lígia Fernandes

Este guia baseia-se em princípios básicos e universais de utilização de VMNI, aplicando-os ao equipamento escolhido – Ventilador *Philips Respironics V60™*, máscaras *Resmed™*.

Perante um doente com IRA e após uma cuidada avaliação clínica e gasométrica, devemos:

1. Avaliar a necessidade de assistência ventilatória

Tabela 1. Critérios para VMNI na IRA¹

Dispneia moderada-grave e/ou crescente

Taquipneia (FR > 25 ciclos/min)

Uso de músculos acessórios ou respiração paradoxal

PaCO₂ > 45 mmHg com acidémia (pH < 7,35)

2. Avaliar se o diagnóstico, de suspeição ou confirmado, se enquadra em uma das indicações com reconhecido benefício

Tabela 2. Patologias com indicação para VMNI na IRA/IRCA;
(Ver mais informações no capítulo: Indicações e limites de VMNI – Tabela 3)

Exacerbação Aguda de DPOC

Edema Agudo do Pulmão

Imunossupressão

Desmame de VI e extubação precoce em doentes com DPOC

Pós-operatório

Patologia Respiratória Restritiva Agudizada

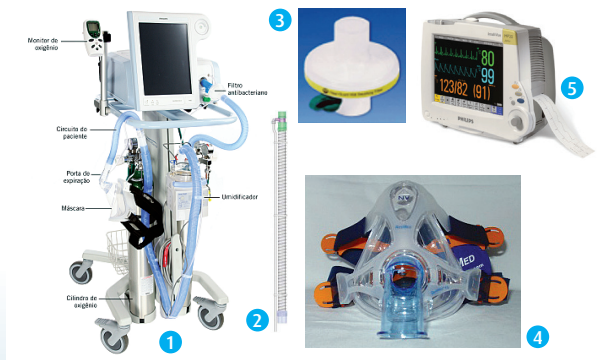
Patologia Respiratória do Sono Agudizada

3. Seguir o circuito estabelecido pelo Hospital. Por exemplo, no Hospital Geral existe um Parque Hospitalar de Ventilação situado no Serviço de Urgência, onde se encontra e é gerido todo o material necessário para a VMNI e onde todos os serviços requisitam material.

4. Verificar que se dispõe de todo o material necessário para iniciar VMNI

Tabela 3. e Figura 1. Material necessário para VMNI

1. Ventilador Philips Respironics V60™ com:
 - Cabo de ligação à electricidade
 - Cabo de ligação à rampa de O₂
2. Circuito:
 - Simples com porta expiratória e linha de pressão
3. Filtro
4. Interface:
 - Máscara facial com arnês adaptada ao doente*
5. Equipamento para monitorização cardiorespiratória contínua:
 - Eléctrodos
 - Oxímetro
 - Braçadeira de medição de TA
6. Rampa de O₂ ou Botija

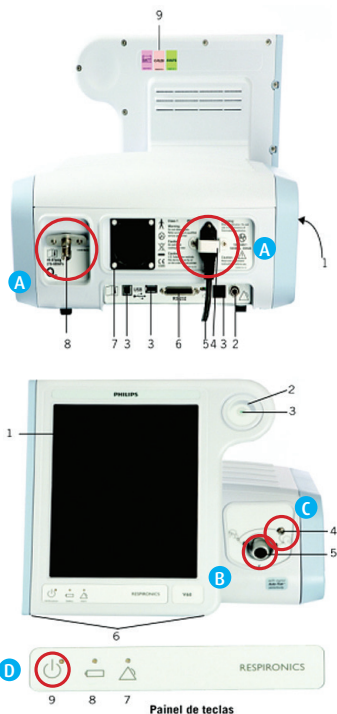


* A escolha da interface de acordo com a situação clínica e adequada à face do doente é fundamental. Existe um medidor do tamanho da máscara, que deve ser usado. (Ver mais informações no capítulo: Interfaces e acessórios)

5. Montagem do material

Tabela 4. e Figura 2. Montagem do material

1. Conectar a fonte de oxigênio* e a fonte de energia **A**
2. Colocar o filtro bacteriológico **B**
3. Conectar o circuito simples com porta expiratória **B**
4. Ligar a linha de pressão proximal **C**
5. Conectar a interface ao circuito
6. Ligar o ventilador **D**

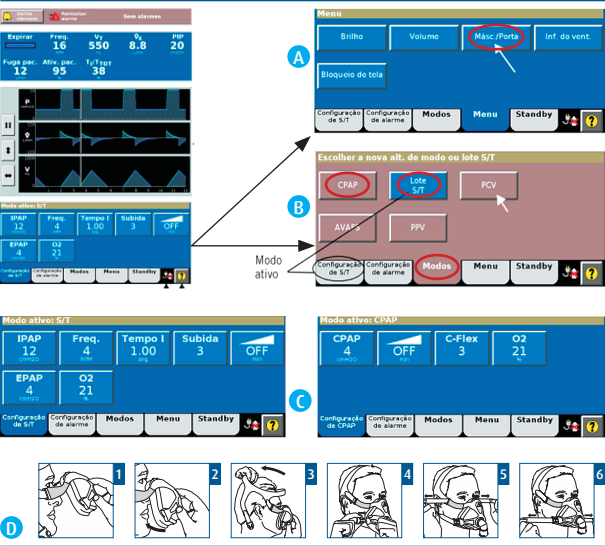


* Se não houver rampa de O₂ disponível deve ligar-se a botija, tal como se procede para o transporte.

6. Programação do ventilador e adaptação da interface ao doente*

Tabela 5. e Figura 3. Programação do ventilador e início de ventilação

- 1. Selecionar no menu a máscara e porta compatíveis **A**
- 2. Selecionar o modo ventilatório **B**
BIPAP – S/T
CPAP
- 3. Selecionar os parâmetros ventilatórios **C****
- 4. Colocar o doente confortável (posição a 45°) e monitorizado
- 5. Explicar os procedimentos e sua necessidade ao doente
- 6. Aplicar e adaptar a máscara **D**
- 7. Iniciar ventilação



* Ver mais informação nos capítulos: Modos Ventilatórios e Abordagem das Indicações Específicas

** Ver passo 7 – Programação de parâmetros em algumas indicações específicas

7. Programação de parâmetros em algumas indicações específicas

Em modo S/T iniciar com IPAP 8, EPAP 4, FR 8 cpm e aumentar progressivamente até aos valores alvo. Com CPAP iniciar com 7 cmH₂O.

Tabela 6. Parâmetros indicados em algumas indicações específicas

Patologia	IPAP (cmH ₂ O)	EPAP/CPAP (cmH ₂ O)	T _{insp} [‡]	FR	FiO ₂ ^ψ
EADPOC	14-20	6-8	0,8seg	2-5 ciclos abaixo dos realizados pelo doente	SpO ₂ alvo: 88% na hipercápnia e 90-92% na hipoxémia
EAP	16-20	EPAP 8-10/ /CPAP 10-15	1,0seg	Igual	SpO ₂ alvo: >90%
SOH	18-20	7-9 (12-14 se tolerado)	1,0seg	Igual	SpO ₂ alvo: 88% na hipercápnia e 90-92% na hipoxémia
Patologia Restritiva (doença neuromuscular; cifoscoliose)	20-25	4	1,2seg	Igual	Igual. SpO ₂ mín na ausência de alteração pulmonar: 95%
Imunossupressão	14-20	4-8	1,0seg	Igual	Igual

[‡] É uma função da frequência respiratória.

^ψ Quando a optimização dos restantes parâmetros não corrige a hipoxémia, procede-se ao ajuste da FiO₂

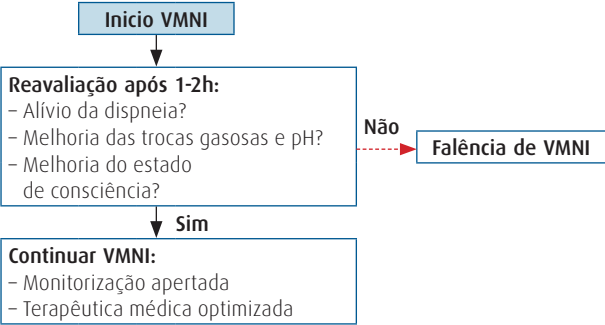
8. Monitorização e acompanhamento do doente com VMNI

Após o início de VMNI é fundamental uma monitorização apertada, que permita identificar precocemente sinais de sucesso ou de falência, bem como possíveis complicações.

Tabela 7. Parâmetros clínicos e laboratoriais a vigiar após o início da VMNI

Parâmetros a vigiar	Frequência sugerida
Oximetria de pulso	Contínua
FR	
ECG	
Pressão arterial	Intervalo mínimo 15/15min até estabilização
Gasometria arterial	Às 0h e no mínimo após 1h, 4h e 8h
Escala de Coma de Glasgow	Intervalo mínimo 15/15min até estabilização
Resposta subjectiva	Vigiar continuamente dispneia, conforto e estado de consciência
Complicações	Vigiar regularmente distensão abdominal, zonas de pressão na face e retenção de secreções

Figura 4. Algoritmo de monitorização de VMNI



* Ver mais informação no capítulo: Monitorização e acompanhamento do doente em VMNI

Bibliografia

1. Elliot M, Nava S, Schonhofer B. Non-Invasive Ventilation & Weaning, Principles and Practice, Hodder Arnold ND Hachette UK company; 2010. P. 71-77

Modelos de Implementação da Ventilação Mecânica Não Invasiva

Cidália Rodrigues

São vários os fatores preditivos do sucesso da VMNI. Para além do tipo e gravidade da insuficiência respiratória, da doença de base do doente, tem que se considerar o **local de tratamento, a experiência da equipa e o tempo¹**, ou seja, o momento de início da aplicação da VMNI e sua duração.

Variável entre hospitais, refletindo a política interna e recursos de cada um, vários são os modelos de implementação da VMNI.

Independentemente do modelo, três questões devem ser colocadas: onde, quando e por quem?

A enfermaria, a unidade de cuidados intermédios, a emergência e os cuidados intensivos, são locais com diferentes níveis de monitorização e equipas, onde pode ser realizada VMNI (Tabela 1).

Tabela 1. Locais de realização de VMNI

	Equipa Enfermeiro/ /Doente	Monitorização	Equipamento	Experiência em VMNI
Enfermaria	1/4 a 1/10	+	++	+++
Unidade Cuidados Intermédios	1/2 a 1/4	++	+++	+++
Emergência	1/1	++	++	++
Unidade Cuidados Intensivos	1/1 a 1/2	+++	++	+

Pensando num processo dinâmico, a VMNI pode ser iniciada num local e continuada em outro. Vários fatores devem ser

ponderados na escolha: treino da equipa, equipamento disponível, nível de monitorização, rápido acesso à ventilação invasiva e gravidade da insuficiência respiratória².

Tem sido defendido em alguns trabalhos que o conhecimento e experiência da equipa são mais importantes que o local de realização da ventilação³.

O treino e conhecimento devem abranger áreas como equipamento, ventilação, ajuste de parâmetros e reconhecimento e resolução de problemas. A motivação pela técnica é uma peça fulcral em todo o processo.

A equipa deve ter treino, experiência e disponibilidade para a aprendizagem.

Modelo de VMNI implementado no CHUC-HG

Seguindo o princípio de que ***“o ventilador vai onde estiver o doente”*** e baseado nos fundamentos que a VMNI pode ser realizada em diversos locais, com condições técnicas e humanas asseguradas e experiência da equipa, o Hospital Geral do CHUC conta atualmente com uma experiência considerável e diferenciada na aplicação desta técnica.

Na tentativa de ultrapassar os constrangimentos financeiros, de recursos humanos e toda a logística inerente à implementação de qualquer nova modalidade terapêutica, avançou-se com a criação do modelo acima referido, adquirindo material e formando os profissionais de saúde (médicos e enfermeiros) que lidam com situações de insuficiência respiratória aguda.

A experiência e os bons resultados obtidos com a utilização do modelo ***“o ventilador vai onde estiver o doente”*** culminaram

com a criação de um Parque Hospitalar de Ventilação, onde se encontra e é gerido todo o material necessário para a VMNI.

Foi também criada a **Comissão de VMNI do Hospitalar Geral**, constituída por um pneumologista, um intensivista e um enfermeiro, responsável pela gestão do parque e em **Ordem de Serviço** definidos todos os procedimentos inerentes à ventilação⁴.

A criação de uma unidade de cuidados intermédios é um passo importante para complementar o modelo existente.

Bibliografia

1. Nava S., Navalesi P., Conti G. *Time of non-invasive ventilation*. Int C Med (2006) 32:361-370.
2. Hill NS. *Where should noninvasive ventilation be delivered?* Resp Care. Jan 2009, 54 (1):62-70
3. Miller et al. *Where to perform NIV*. ERM, 2008, 41:189-199.
4. Ordem de Serviço do CHC, EPE n.º45/2011 de 21 de Novembro e Boletim Informativo n.º2/2012

Indicações e Limites da Ventilação Mecânica Não Invasiva

Lígia Fernandes

1. Introdução

A VMNI tem assumido, ao longo dos últimos 20 anos um papel de relevo no tratamento da IRA. Este protagonismo crescente levou a que seja considerada como tratamento de primeira linha em muitas situações de IRA ou IRCA, com grande benefício. A importância destes resultados levou a que fosse tentada a mesma abordagem em outras patologias, embora com resultados pouco favoráveis. Por isso, o primeiro e fundamental passo para a correcta utilização da VMNI é responder à pergunta: quem ventilar?

Algumas das indicações da VMNI na IRA são hoje inequívocas, outras nem tanto.

Os objectivos e benefícios da VMNI na IRA estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Objectivos e Benefícios da VMNI na IRA

Objectivos da VMNI na IRA	Benefícios da VMNI na IRA
Assegurar a oxigenação adequada (PaO_2)	Reduz a necessidade de entubação
Reduzir a hipercapnia (PaCO_2)	Reduz a frequência de complicações
Contrariar a fadiga dos músculos respiratórios	Reduz os dias de internamento (em Cuidados Intensivos e no Hospital)
Aumentar a ventilação alveolar (estabilizando o pH)	Reduz a taxa de mortalidade
Reduzir a dispneia excessiva	
Diminuir o trabalho respiratório	
Melhorar estado hemodinâmico e frequência cardíaca	

2. Quem Ventilar

a) Estabelecer a necessidade de assistência ventilatória

Tabela 2. Indicações para VMNI na IRA¹

Indicações para VMNI na IRA/ IRCA
Dispneia moderada-grave e/ou crescente
Taquipneia ($\text{FR} > 25$ ciclos/min)
Uso de músculos acessórios ou respiração paradoxal
$\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg com acidémia ($\text{pH} < 7,35$)

b) Avaliar um diagnóstico apropriado, com potencial de reversibilidade e com evidência estabelecida

Tabela 3. Patologias com indicação para VMNI na IRA/IRCA

Indicação para VMNI na IRA/IRCA em contexto de:

Exacerbação Aguda de DPOC*

- Melhoria mais rápida nos parâmetros vitais e gasométricos
- Redução da necessidade de entubação, demora média e mortalidade²
- VMNI como modalidade ventilatória de 1.^a escolha para a IRA por EADPOC
- Não há valor mínimo de pH para iniciar VMNI. Doentes com pH entre 7.10 e 7.35 poderão ser os mais adequados, mas pH tão baixos quanto 6.93 têm sido tratados com sucesso³

Edema Agudo do Pulmão*

- Comprovada eficácia em reduzir entubação e mortalidade⁴

Imunossupressão*

- Benefícios relacionados com o fato de se evitar a entubação traqueal e ventilação invasiva à qual se associa maior incidência de infecção nosocomial grave e mortalidade acrescida nestes doentes
- Estudos mostram diminuição da mortalidade (VMNI versus O₂ isoladamente)⁵

Desmame de VI e extubação precoce em doentes com DPOC*

- Doentes com DPOC e insuficiência respiratória hipercápnica têm um desmame difícil
- VNI facilita a extubação mais precocemente e evita as complicações associadas às entubações prolongadas, com diminuição da mortalidade⁶

Pós-operatório**

- Uso na prevenção e/ou tratamento da IRA do pós-operatório permitindo a prevenção da formação de atelectasias e melhorando as trocas gasosas (principalmente se doentes com DPOC ou Insuficiência Cardíaca concomitantes)⁷

Patologia Respiratória Restritiva Agudizada***

- Doenças Neuromusculares (Doenças do Neurónio Motor, da Junção Neuromuscular e Miopatias)
- Lesão Medular (Traumatismos, Mielite Transversa)
- Deformidade da Parede Torácica (Cifoesciose)

Patologia Respiratória do Sono Agudizada****

- Síndrome de Apneia do Sono
- Síndrome de Obesidade-Hipoventilação

* Nível 1 de Evidência; **Nível 2 de Evidência; ***Nível 3 de Evidência; ****Nível 4 de Evidência – de acordo com Nava S, et al (2009)⁷. Níveis de Evidência – Oxford Center for Evidence-Based Medicine. The levels of evidence. May 2000

Tabela 4. Seleção dos doentes para início de VMNI de acordo com nível de evidência existente, grau de IRA e objectivos da VMNI⁸

	Gravidade da Insuficiência Respiratória Aguda		
	Não estabelecida/ Inicial	Ligeira- Moderada	Grave (tardia)
Evidência Elevada		- EADPOC - EAP - Imunossupressão	Desmame de VMI e extubação precoce em doentes com DPOC
Evidência Moderada	Falência de desmame de VI em pacientes de alto risco (principalmente DPOC)	- Pós-operatório de ressecção pulmonar - Realização de Broncofibroscopia	- EADPOC - Oxigenação pré-Intubação
Evidência Baixa/ Ausente	EADPOC	- Falência de Extubação - Hipoxémia – (LPA/SDRA/PAC) - Asma - Trauma “Do-not-intubate”*	- Hipoxémia – (LPA/SDRA/PAC) “Do-not-intubate”*
	Prevenir IRA	Evitar a Entubação	Alternativa à VMI
	Objetivos da VMNI		

* “Do-not-intubate” – será abordado no ponto 3 deste capítulo

c) Excluir “contra-indicações”

Tão importante como identificar os doentes com indicação é excluir/reconsiderar aqueles com algum tipo de contra-indicação (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5. Contra-Indicações Absolutas da VMNI.¹

Contra-Indicações absolutas para VMNI
Paragem cardio-respiratória confirmada ou eminente
Obstrução da via aérea superior
Cirurgia, traumatismo ou deformidade da face ou outros motivos de impossibilidade de adaptação da interface

Tabela 6. Contra-Indicações Relativas da VMNI.¹

Contra-Indicações Relativas para VMNI
Insuficiência orgânica (não respiratória): • encefalopatia grave • hemorragia gastro-intestinal superior ou obstrução intestinal • instabilidade hemodinâmica ou arritmia instável
Incapacidade de proteger a via aérea
Incapacidade de eliminar secreções respiratórias
Risco de aspiração gástrica
Pneumotórax não drenado
Comorbilidades múltiplas
Agitação/depressão do estado de consciência

São muito poucas as contra-indicações formais e absolutas e muitas das contra-indicações relativas podem ser contornadas, ou pelo menos minimizadas, tais como:

- Incapacidade de eliminar secreções – uso de cinesiterapia, *Cough-assist* ou aspiração mais frequente de secreções;
- Instabilidade hemodinâmica – nos casos de EAP pode até melhorar com o uso de VMNI;
- Agitação/depressão do estado de consciência – doentes comatosos com encefalopatia hipercápnica podem ser tratados com VMNI e com isso melhorar o estado de consciência⁹; se o doente se encontrar agitado poderá ser feita ligeira sedação sob vigilância apertada (ver Resolução de Problemas).

d) Considerar a opção e concordância do doente

Sempre que possível deve-se ter em consideração a opção do doente, após explicado o procedimento e a sua necessidade. Doentes recetivos e concordantes com a VMNI têm melhor adaptação e sincronia com a ventilação.

3. Limites e indicações controversas

“A VMNI não é uma panaceia”¹⁰. Esta frase, tão conhecida, deve estar sempre presente na mente do clínico. A evidência não favorece o uso de VMNI por rotina em todos os doentes com IRA grave (principalmente se hipoxémica). Verifica-se com relativa frequência a introdução de VMNI em outras causas de IRA hipoxémica, para as quais não há, para já, evidência suficiente que suporte a sua utilização, podendo mesmo aumentar a mortalidade por atraso na entubação traqueal. Não esqueçamos que mesmo em IRA hipercápnica a VMNI pode ter uma taxa de insucesso até 20%¹¹.

Um estudo observacional recente (2012)¹² efectuado pelo Serviço de Pneumologia do CHUC-HG apresentou uma experiência consistente com o resultado de diversos trabalhos publicados, em que há fracas evidências ou mesmo ausência de benefício com a utilização de VMNI no tratamento de IRA no contexto de pneumonia em doentes imunocompetentes sem patologia pulmonar prévia, bem como em diversas outras etiologias não consideradas atualmente indicações formais para VMNI. Verificou-se neste estudo que 50% dos doentes viria a falecer ou a necessitar de VMI.

Doente com Ordem de Não-Intubar

Quando não há indicação médica para medidas invasivas, os casos “Do-not entubate” são comuns hoje em dia, em doentes com prognóstico reservado por múltiplas comorbilidades ou

doença neoplásica terminal. O uso, controverso, de ventiladores não invasivos para aliviar a dispneia tem sido discutido no contexto de cuidados paliativos.

Bibliografia

1. Elliot M, Nava S, Schonhofer B. Non-Invasive Ventilation & Weaning, Principles and Practice, Hodder Arnold ND Hachette UK company; 2010. P. 71-77
2. Bradley S Quon, Wen Qi Gan, Don D Sin. Contemporary management of acute exacerbations of COPD – systematic review and meta-analysis. *Chest* 2008; 133:756 -766
3. Díaz GG, Alcaraz AC, Talavera JCP, et al. Noninvasive positive-pressure ventilation to treat hypercapnic coma secondary to respiratory failure. *Chest*. 2005;127(3):952–960
4. Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, Graham P, Bersten AD. Effect of non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV) on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis. *Lancet* 2006; 367:1155 -1163
5. Hilbert G, Gruson D, Vargas F, et al. Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever and acute respiratory failure. *N Engl J Med* 2001; 344: 481 -487.
6. Burns KE, Adhikari NK, Meade MO. A meta-analysis of noninvasive weaning to facilitate liberation from mechanical ventilation. *Can J Anaesth* 2006; 53: 305 -315
7. Nava S, N Hill. Non-Invasive Ventilation in acute respiratory failure. *The Lancet* 2009. p. 374: 250–59
8. Nava S, Navalesi P, Conti G. Time of non.invasive ventilation. *Intensive Care Med* 2006; 32: 361-70
9. Scala R, Nava S, Conti G, et al. Noninvasive versus conventional ventilation to treat hypercapnic encephalopathy in chronic obstructive pulmonary disease. *Intensive Care Med* 2007; 33:2101 -2108.
10. Simonds AK. Overview of Indications for non-invasive ventilation Support. In: Non-Invasive Respiratory support a practical handbook 3rd Edition. London: Hodder Arnold ND Hachette UK company; 2007. p. 113-122
11. Nava S, Ceriana P. Causes of failure of NIMV. *Resp care* 2004; 49: 259-303
12. M Saldanha Mendes, C Dias, C Ferreira, C Rodrigues, J Moita. Ventilação Não Invasiva no tratamento da Insuficiência Respiratória Aguda – Indicações não formais. 3ª Congresso de Pneumologia do Centro A36. *Rev Portug Pneumo* 2012; 18 (Esp Cong 2):23-24.

Modos Ventilatórios na Ventilação Mecânica Não Invasiva

Inês Sanches, Joaquim Moita

Volume e pressão

A ventilação mecânica não invasiva pode ser regulada por volume ou por pressão.

Ventilação Regulada por Volume

Aplicação de um fluxo de ar na via aérea, com volume constante programado pelo médico

A pressão atingida nas vias aéreas depende do volume programado e das características das vias aéreas (estado de resistência e distensibilidade)

É, geralmente, pior tolerado pelo doente em Insuficiência Respiratória Aguda

Tem menor capacidade de compensação de fugas quer no circuito ventilatório quer na interface

Ventilação Regulada por Pressão

Aplicação de pressão positiva (supra-atmosférica), pré-definida, diretamente na via aérea

O fluxo aéreo criado é variável e depende da resistência das vias aéreas, da compliance do sistema respiratório e do tempo inspiratório

Compensa de forma mais eficaz as fugas existentes no circuito e interface relativamente à ventilação volumétrica, permitindo uma melhor sincronia doente-ventilador

No passado recente existiam ventiladores puramente volumétricos ou pressumétricos, consoante o tipo de ventilação que desenvolviam: regulada por volume ou por pressão. A tendência actual vai no sentido de utilizar ventiladores híbridos capa-

zes de ventilar em pressão, volume ou de forma mista. O modo de pressão suporte com volume médio assegurado é um exemplo desta conjugação volume-pressão.

BiPAP (Respironics TM) é a designação comercial de um ventilador pressumétrico binível, em que a pressão de suporte (pressão necessária para obter o volume inspiratório) é obtida pelo diferencial entre a Pressão Positiva Inspiratória (IPAP) e a expiratória (EPAP).

Quando EPAP e IPAP são iguais, a pressão positiva na via aérea é contínua (CPAP). Em rigor, a CPAP não é um modo de suporte ventilatório, uma vez que não modifica o volume corrente. Em ventilação binível a CPAP corresponde pois à EPAP.

Tabela 1. Comparação entre ventilação regulada por volume e por pressão

	Modo Volumétrico	Modo pressumétrico
Curva de pressão		
Curva de fluxo		
Assistência ventilatória	Volume fixo apesar da variação de <i>compliance</i> ou resistências	Pressão fixa, em que o volume varia com a resistência e <i>compliance</i>
Variável controlada	Fluxo inspiratório	Pressão inspiratória
Ajuste em cada ciclo	Não é possível: assistência fixa	Possível: o volume e fluxo podem variar ciclo a ciclo

	Modo Volumétrico	Modo pressumétrico
Possibilidade de garantir volume corrente fixo	Sim (se não houver fugas)	Não
Pressão de pico	Não limitada	Limitada (útil em pacientes com risco de barotrauma ou distensão gástrica)
Compensação fuga	Fraca. As fugas podem implicar diminuição do volume administrado, com ocorrência de hipoventilação	Sim

Conceitos fisiológicos e parâmetros do ventilador

Tabela 2. Definição de conceitos fisiológicos ventilatórios

Parâmetros Fisiológicos	Definição	Valor normal
Volume corrente (Vt)	Volume de gás movimentado durante a respiração	Adulto: 6-8 ml/kg
Frequência respiratória (FR)	Número de incursões respiratórias que o paciente realiza por minuto	10-20 ciclos por minuto
Ventilação alveolar (VE)	Volume de ar mobilizado durante um minuto	$VE = FR \times Vt$ VE= 7.5L/min
Tempo inspiratório (T_{insp})	Tempo necessário para completar uma inspiração	1/3 do ciclo respiratório total
Tempo expiratório (T_{exp})	Tempo necessário para completar uma expiração	2/3 do ciclo respiratório total
Tempo Total (T_{tot})	Tempo que decorre para que ocorra um ciclo respiratório completo	T _{tot} = T _{insp} +T _{exp}
Fluxo inspiratório (FI)	Volume de ar gerado pelo ventilador durante o ciclo inspiratório por unidade de tempo. Corresponde à velocidade com que o ar entra na via aérea do doente, expresso em litros por minuto	

Tabela 3. Definições dos parâmetros do ventilador

Parâmetros do Ventilador	Definição	Comentário
IPAP	Pressão positiva programada para ser atingida durante a inspiração.	Apresenta como benefícios um aumento do volume corrente, com diminuição do trabalho respiratório e diminuição do CO ₂ mas apresenta como efeitos indesejados otalgia, dor sinusal, aerofagia e fugas
EPAP	Pressão positiva programada durante a expiração cujo objetivo é evitar o colapso alveolar	Em ventiladores com circuito único é essencial para evitar o <i>rebreathing</i> do CO ₂ sendo necessário, nessas circunstâncias, definir uma EPAP mínima de 4cmH ₂ O
FiO ₂	Conteúdo de O ₂ na mistura gasosa administrada ao paciente	Varia de 0,21 (em ar ambiente) a 1,0 (100% de oxigênio).
Trigger inspiratório	Sensor do ventilador que deteta quando o doente quer iniciar a inspiração por pequenas variações de pressão ou fluxo na via aérea (depende do tipo de <i>trigger</i>), iniciando a insuflação de ar	Garante uma boa sincronia paciente-ventilador. No ventilador V60 Respironics™ este <i>trigger</i> é automático por tecnologia de <i>Auto-trak sensitivity</i> ®.
Trigger expiratório ou ciclador	Sensor que determina em que momento de deve parar de aplicar a IPAP e passar à expiração aplicando a EPAP	Garante uma boa sincronia do tempo inspiratório do doente e do ventilador. No ventilador V60 Respironics™ este <i>trigger</i> é automático por tecnologia de <i>Auto-trak sensitivity</i> ®.
Relação inspiração:expiração (I:E)	Porcentagem de tempo que dura a inspiração relativamente ao tempo expiratório de cada ciclo	Este parâmetro não é ajustado no modo ventilatório espontâneo uma vez que é o doente que marca o tempo. Geralmente a relação I:E é de 1:2
Rise Time	Rapidez com que se atinge a IPAP programada durante a inspiração	Quanto menor for o <i>rise time</i> , mais rápido se atingem as pressões e menor será o trabalho dos músculos respiratórios

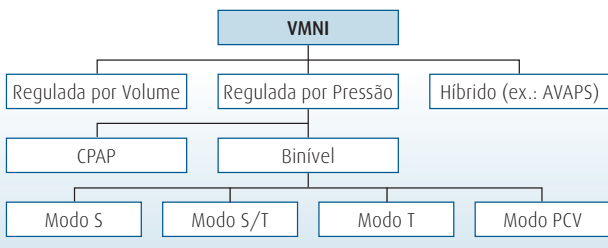
Modos Ventilatórios

Podem ser considerados quatro modos distintos: 1) Espontâneo (S); 2) Espontâneo/Temporizado (S/T); 3) Temporizado (T) e 4) Ventilação controlada por pressão (PCV).

Modo Espontâneo (S)
O paciente inicia e termina a inspiração de forma espontânea, pelo que não é assegurada uma frequência respiratória mínima
O ventilador apenas exerce um apoio ventilatório com insuflação de ar nos ciclos desencadeados pelo paciente
O final da inspiração assistida (ciclagem da inspiração para expiração) ocorre quando o fluxo inspiratório atinge uma percentagem predefinida
Modo Espontâneo/Temporizado (S/T)
É o modo ventilatório mais frequentemente utilizado
O paciente ativa espontaneamente o início da inspiração
O tempo de duração da inspiração (T _{insp}) é controlado pelo ventilador
Assegura uma frequência respiratória mínima garantida
Modo Temporizado
No modo T o ventilador inicia a inspiração, determina a ciclagem para expiração e a frequência respiratória, independentemente da existência de esforço respiratório do paciente
O trabalho respiratório é totalmente exercido pelo ventilador
Ventilação Controlada por Pressão (PCV)
Corresponde a S/T com tempo inspiratório fixo

A regulação da ventilação e os principais modos ventilatórios podem ser sumarizados de acordo com a Fig. 1.

Figura 1. Ventiladores e modos ventilatórios.



Modos de Ventilação do Ventilador Philips Respiro-nics V60™

Pressão Positiva Contínua (CPAP)

Aplicação de uma pressão positiva contínua nas duas fases do ciclo respiratório, em ventilação espontânea (pressão inspiratória = pressão expiratória) – Figura 2

Uma vez que a pressão é constante, este modo ventilatório não aumenta o volume corrente, pelo que não deve ser considerado um modo ventilatório

Efeitos fisiopatológicos da CPAP (ou EPAP em modo Binível S/T):

Impede o colapso dinâmico da via aérea superior que ocorre durante a apneia do sono

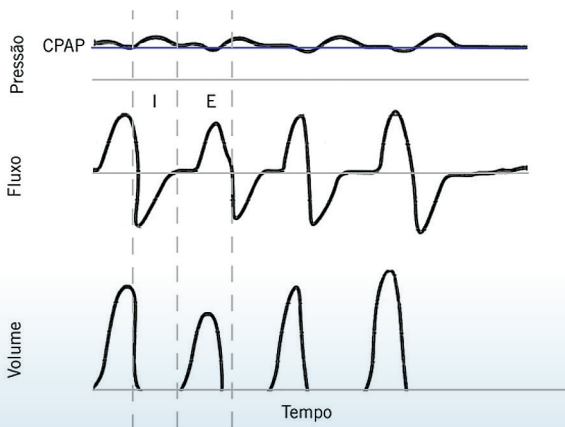
Aumenta a capacidade residual funcional e impede ou resolve atelectasias, melhorando a oxigenação e reduzindo o trabalho respiratório

Condiciona efeitos hemodinâmicos, com diminuição do retorno venoso e da pós-carga do ventrículo esquerdo

Diminui a sobrecarga elástica provocada pela hiperinsuflação desenvolvida em doentes com obstrução das vias aéreas

Contraria a Pressão Positiva no Final da Expiração (PEEP intrínseca) presente nos doentes com DPOC. Impede o colapso expiratório, estabiliza a via aérea e diminui o trabalho respiratório

Figura 2. Forma de onda de CPAP (modelo Respironics® V60)



Pressão Positiva Binível (BiPAP), modo S/T

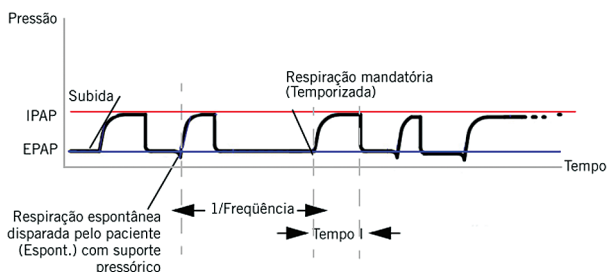
É um modo ventilatório que consiste na aplicação de dois tipos de pressão: uma inspiratória (IPAP) e outra expiratória (EPAP), criando um diferencial de pressão entre ambas que se designa de pressão de suporte (PS) – Figura 3

Objectivo da IPAP: aumentar o volume corrente e a ventilação minuto, com diminuição do trabalho respiratório e do consumo de O_2

Objectivo da EPAP: estabilizar a via aérea superior, aumentar a capacidade residual funcional, diminuir a hiperinsuflação dinâmica, melhorar as alterações ventilação-perfusão e as trocas gasosas

No caso do tempo inspiratório do ciclo espontâneo ultrapassar o tempo inspiratório definido, o ventilador cicla para a expiração automaticamente. A sensibilidade do trigger inspiratório e a ciclagem deste modo ventilatório é feito de modo automático segundo o sistema de sensibilidade *Auto-trak*® do ventilador

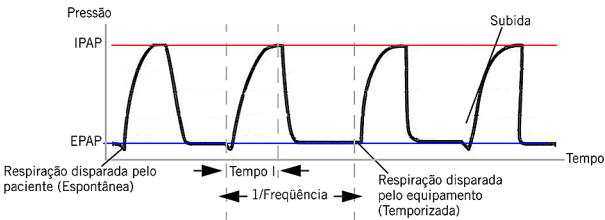
Figura 3. Forma de onda no modo S/T



Ventilação Controlada por Pressão (PCV)

Este modo é pouco utilizado na forma não invasiva com circuito único. O V60, e outros ventiladores hospitalares podem ser usados com circuitos duplos fechados ou com interfaces invasivas, em doentes com incapacidade de desencadear eficazmente os ciclos. Nestas circunstâncias, o PCV pode ser o modo predileto de ventilação.

Figura 4. Forma de onda modo PCV



Pressão de Suporte com Volume Médio Assegurado (AVAPS)

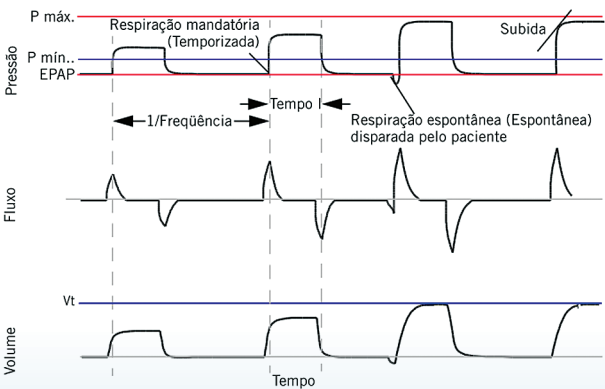
O modo AVAPS é um modo híbrido que garante um volume corrente alvo combinando características da ventilação regulada por pressão e por volume

É definido um volume corrente alvo e o ventilador ajusta a pressão para o garantir

É necessário definir uma pressão inspiratória mínima e uma pressão inspiratória máxima (de segurança) e o volume corrente desejado

Os ciclos respiratórios são iniciados pelo paciente e quando isso não acontece o ventilador assegura uma frequência respiratória mínima

Figura 5. Forma de onda modo AVAPS



Bibliografia

- M Elliott et al. Non-invasive Ventilation and weaning: principles and practice. Edward Arnold Publishers Ltd. 2010; 13-41
- Manual do usuário do Ventilador Respironics V60. Philips. 1052985 Rev E. Cap. 4-1:4-12.
- C Rabec *et al.* Ventilator modes and settings during non-invasive ventilation: effects on respiratory events and implications for their identification. Thorax 2011;66:170-178.
- F Vargas, A Thille, A Lyazidi, L Brochard. NIV for acute respiratory failure: modes of ventilation and ventilators. Eur Respir Mon, 2008, 41, 154-172.

Interfaces e Acessórios em Ventilação Mecânica Não Invasiva

Catarina Ferreira, Raquel Vieira

Interfaces

A interface permite a aplicação da ventilação, estabelecendo o contacto entre o doente e o ventilador. A seleção da interface de acordo com a situação clínica e adequada à face do doente, evitando fugas e minimizando os efeitos adversos, é determinante para o sucesso da VMNI.

Tabela 1. Critérios para seleção da interface adequada

Depende de:

- Gravidade da situação
- Tipo de doente: agudo/crónico
- Tipo de ventilador e modo ventilatório
- Pressões utilizadas
- Período/tempo de utilização de VMNI
- Idade do doente
- Grau de colaboração do doente
- Conformação anatómica da face e crânio
- Comodidade para o doente
- Preferência do doente
- Complicações prévias

Tabela 2. Características fundamentais de uma boa interface

- Adaptação perfeita à conformação anatômica do doente
- Material confortável e estável
- Leve e transparente para evitar a sensação de claustrofobia
- Colocação intuitiva
- Fácil de ajustar
- Mecanismo para remoção fácil e rápida
- Não deve originar complicações
- Evitar as fugas aéreas, assegurando uma ventilação adequada
- Mínimo de espaço morto
- Impedir a re-inalação do dióxido de carbono

As interfaces mais utilizadas em VMNI em adultos incluem as máscaras facial (ou oro-nasal) e nasal. Com menor frequência é utilizada a máscara facial total e outro tipo de interfaces.

Tabela 3. Interfaces para VMNI em agudos

Quattro™ FX NV (ResMed)	PerforMax (Respironics)
	
• Máscara facial • 3 tamanhos: S, M, L	• Máscara facial total • 2 tamanhos: pequeno, grande
• Máscaras não ventiladas – Identificadas pelo cotovelo azul – Necessário adaptação a circuito com porta expiratória • Reutilizáveis	

Tabela 4. Vantagens e desvantagens das diferentes interfaces

Interface	Vantagens	Desvantagens
Facial (engloba a boca e nariz)	• Mais eficaz nas situações agudas – Maior eficácia e rapidez a corrigir as trocas gasosas – Maior eficácia em pressões elevadas (permite maior Vt e menos fugas) – Permite respiração bucal preferencial – Requer menor colaboração	• Menos confortável • Maior claustrofobia • Dificulta a comunicação • Dificulta a eliminação de secreções • Impede a alimentação/hidratação oral • Maior espaço morto (maior re-inalação de CO₂) • Risco de aerofagia e aspiração de vômito
Facial Total (engloba toda a face)	• Bem tolerada • Distribuição mais uniforme da pressão • Útil se deformações faciais e/ou lesões • Compatível com cotovelo para broncofibroscopia	• Maior espaço morto • Ruído • Necessária boa hidratação ocular

Figura 1. Componentes da máscara facial

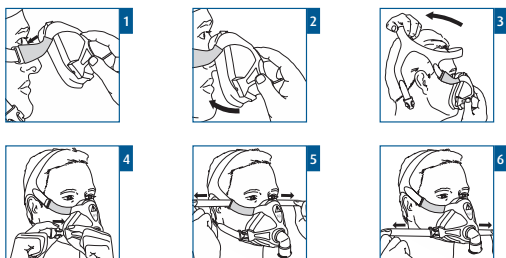


A correta seleção e medição da interface constitui um factor importante no sucesso da VMNI, permitindo maior eficácia da ventilação, redução de fugas e minimização dos eventos adversos associados à interface.

Figura 2. Medidor do tamanho da Interface



Figura 3. Etapas de adaptação da máscara Quattro™ FX NV



- 1 – Encostar a almofada superior da máscara ao nariz
- 2 – Posicionar a parte inferior da máscara entre o lábio inferior e o mento
- 3 – Passar o arnês sobre a cabeça
- 4 – Passar as tiras inferiores por baixo das orelhas e prender à parte inferior da armação
- 5 – Soltar o velcro e ajustar as tiras superiores, voltar a prender o velcro
- 6 – Repetir a etapa 5 com as tiras inferiores do arnês

Alguns truques para o sucesso da Interface

- Evitar apertar demasiado o arnês (causa n.º 1 de úlceras). Se há fugas é preferível reposicionar ou trocar a máscara.
- A máscara facial termina abaixo do lábio inferior. Nunca deve apoiar na dentição.
- Quando se coloca a máscara pela primeira vez, fazê-lo com o oxigénio já ligado reduz a sensação de claustrofobia.
- Se for fundamental para a eficácia da VMNI, cortar a barba.

Acessórios da VMNI

Incluem:

- **Filtro bacteriológico**

- Utilizado em ambiente hospitalar de modo a reduzir as infecções nosocomiais em doentes com VMNI
- Conectado à saída do ventilador, antes do circuito



- **Adaptador de O₂**

- Se ventilador sem conexão direta a fonte de oxigénio
- Até 15L/min

Nota 1: não é necessário utilizar adaptador de O₂ para o ventilador *Philips Respironics V60™*



- **Tubo em T**

- Permite nebulização simultânea com VMNI

- **Circuito**

- **Simplex** (ramo único)

- **Com Swivel** (porta expiratória integrada, utilização com máscara não ventilada)
- **Sem linha de pressão proximal**



- **Com linha de pressão proximal**



Nota 2: A máscara facial Quattro™ FX NV (ResMed) disponível no hospital para utilização com o ventilador *Philips Respironics V60™* é “não-ventilada”, ou seja, não possui orifício expiratório incorporado, pelo que requer a utilização com um circuito de ramo simples com válvula expiratória integrada para evitar a re-inalação de CO₂.

Nota 3: Com o ventilador *Philips Respironics V60™* utilizar o circuito simples com linha de pressão proximal.

- **Sem Swivel** (máscara ventilada)



- **Ramo duplo**

- Ramo inspiratório e expiratório



-
- Humidificador
 - Acoplado ao circuito
 - 37 °C, 44 mg/L, 100% de humidade relativa
 - Principais vantagens:
 - Auxilia os mecanismos de defesa naturais da via aérea: melhora a depuração de secreções e reduz o risco de infeção
 - Promove as trocas gasosas e eficiência da ventilação
 - Aumenta o conforto do doente e a tolerância ao tratamento
-



Bibliografia

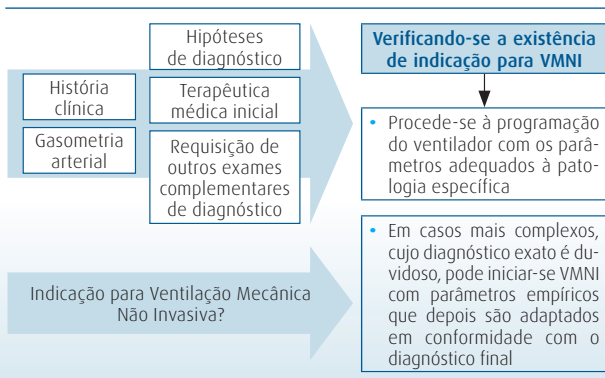
- Rodrigues C, Moutinho dos Santos J, Lopes MG. *A Interface: selecção e modelos. A importância da adaptação*. In António M Esquinas. *Princípios da ventilação mecânica não invasiva*. Gasin Médica Grupo Air Products, 2011: 134-141.
- Cortés EB; Gómez ES. *Manual SEPAR de Procedimientos. Ventilación mecánica no invasiva. Conceptos, material y mantenimiento*. Respira – Fundación Española del Pulmón – SEPAR; Barcelona, 2008: 9-23.
- Schonhofer B, Sortor-Leger S. *Equipment needs for noninvasive mechanical ventilation*. Eur Respir J, 2002; 20: 1029-1036.
- Restoring natural balance*. The F&P Adult Respiratory Care Continuum™. Disponível em: <http://www.fphcare.com/respiratory-acute-care.html>. Acesso em 09/06/2012.

Abordagem das Indicações Específicas

Cláudia Lares dos Santos

A prática da VMNI assenta num conjunto de princípios e conceitos teóricos transversais às diferentes indicações. No entanto, existem especificidades relativas a cada uma das patologias. Aparte das considerações fisiopatológicas, que também devem ser alvo de reflexão, interessa dominar e manipular com destreza as definições do ventilador que mais se adequam a cada indicação bem como o seu ajuste consoante a evolução clínica do doente. Contudo, estes parâmetros são infrequentemente apresentados e explanados na literatura científica. Pretendendo este manual ser didático e desejando-se como um instrumento útil na aplicação da VMNI na prática clínica, o presente capítulo apresenta sugestões consubstanciadas em fontes bibliográficas e, acima de tudo, na experiência adquirida ao longo dos anos pelos autores.

Avaliação do Doente com Compromisso Respiratório



Fase Inicial da Ventilação Mecânica Não Invasiva

O início da VMNI é decisivo no sucesso da mesma, podendo a ansiedade e a intolerância do doente, geradas por uma adaptação intempestiva, comprometer todo o processo.

A Tabela 1 apresenta os parâmetros mais adequados, de acordo com as principais indicações para VMNI, cuja aplicabilidade não dispensa o bom senso e o espírito crítico que devem caracterizar a decisão médica.

Independentemente dos parâmetros alvo desejados e em particular em doentes que nunca contactaram com um equipamento desta natureza, a VMNI deve ser iniciada de forma progressiva, com subida paulatina das pressões.

Uma das características da VMNI é ser dinâmica, tanto na fase de adaptação quanto na de manutenção. Todas as mudanças de parâmetros devem ser seguidas de minutos de adaptação e monitorizadas, antes de se procederem a novas alterações. Os parâmetros devem ser ajustados, em cada momento, à resposta clínica – consciência, cianose, trabalho respiratório, FR, volume corrente, dispneia, tolerância, conforto e adaptação ao ventilador.

Tabela 1. Parâmetros específicos de acordo com as principais indicações para VMNI ^Ω

Patologia		IPAP† ‡	EPAP /CPAP†	Tinsp*
Exacerbação Aguda de DPOC		14-20 cmH ₂ O ²	6-8 cmH ₂ O ²	0,8seg
Edema Agudo do Pulmão		16-20 cmH ₂ O ⁴	EPAP 8-10 cmH ₂ O/ CPAP 10-15 cmH ₂ O ⁴	1,0seg
Síndrome Obesidade-Hipoventilação		18-20 cmH ₂ O ⁶	7-9 cmH ₂ O (12-14 cmH ₂ O se tolerado) ⁶	1,0seg
Patologia Restritiva	Neuromusculares	20-25 cmH ₂ O ⁷	4 cmH ₂ O ⁸	1,2seg
	Cifoscoliose	20-25cmH ₂ O ^{10,11}	4 cmH ₂ O ¹⁰	1,2seg
Pneumonia no Imunocomprometido		14-20 cmH ₂ O ¹²	4-8 cmH ₂ O ¹²	1,0seg

^Ω Em caso de diagnóstico inicial duvidoso, usar os seguintes parâmetros alvo: IPAP 16-20; EPAP 4-6; FR 15-20; Ti 1,0; FiO₂ para SpO₂ alvo de cerca de 90%. Ajustar em função do diagnóstico definitivo

† Em S/T iniciar com IPAP 8, EPAP 4, FR 8 cpm e aumentar progressivamente até aos valores alvo¹. Com CPAP iniciar com 7 cmH₂O³

‡ Dentro do possível, deve evitar-se uma IPAP superior a 25 cmH₂O, que suplanta a pressão de abertura do esfíncter esofágico superior propiciando a distensão gástrica, o aumento das fugas e a assincronia²

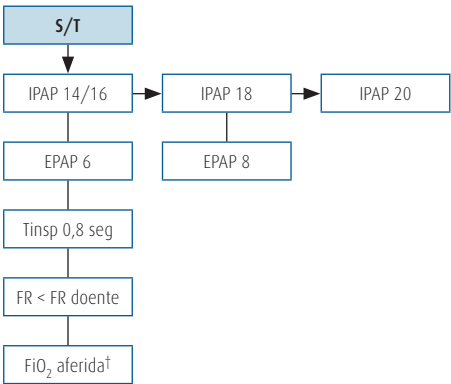
* O Tinsp depende da FR. Os exemplos dados correspondem a uma frequência entre 12-15 cpm.

▼ Quando a otimização dos restantes parâmetros não corrige a hipoxémia, procede-se ao ajuste da FiO₂

	FR [†]	FiO ₂ ^ψ	Comentário
	5 ciclos abaixo dos realizados pelo doente	SpO ₂ alvo: 88% na hipercapnia e 90-92% na hipoxémia ¹	A EPAP alvo é 6-8 cmH ₂ O devido à presença de auto-PEEP (pressão positiva no fim da expiração ocasionada pelo aprisionamento de ar no pulmão) ³
	5 ciclos abaixo dos realizados pelo doente	SpO ₂ alvo: >90%	Não descuidar a otimização da terapêutica médica No doente hipercápnico preferir o BiPAP ao CPAP ⁴ No doente com risco de hipercapnia, ter particular atenção à FiO ₂ administrada ⁵
	5 ciclos abaixo dos realizados pelo doente	SpO ₂ alvo: 88% na hipercapnia e 90-92% na hipoxémia ¹	A IPAP necessária é mais elevada no doente muito obeso ⁶
	5 ciclos abaixo dos realizados pelo doente	SpO ₂ alvo: mínima – 88%; 95% na ausência de alteração pulmonar ⁹	Preconiza-se a ventilação em pressão de suporte “Wide-span” (IPAP-EPAP 10 cmH ₂ O) para promover uma ventilação eficaz ⁸ Doentes com auto-PEEP (DPOC associada) ou com apneia obstrutiva do sono comprovada podem requerer EPAP mais elevada ⁸ Em casos de atelectasia pode ter utilidade de uma EPAP mais elevada
	5 ciclos abaixo dos realizados pelo doente	SpO ₂ alvo: 88% na hipercapnia e 90-92% na hipoxémia ¹	Esta patologia caracteriza-se por reduzida <i>compliance</i> do tórax, requerendo elevadas pressões de IPAP para o insuflar ^{10,11} Não se verifica tendência para a hiperinsuflação, pelo que o tempo de expiração não constitui um problema. O ratio inspiração/expiração pode ter de ser 1:1 para permitir a insuflação pulmonar ⁹
	5 ciclos abaixo dos realizados pelo doente	SpO ₂ alvo: 88% na hipercapnia e 90-92% na hipoxémia ¹	Alcançar o sucesso com VMNI nestes doentes é fundamental, porque evita a entubação e a ventilação invasiva, com os riscos que se lhes associam ¹³

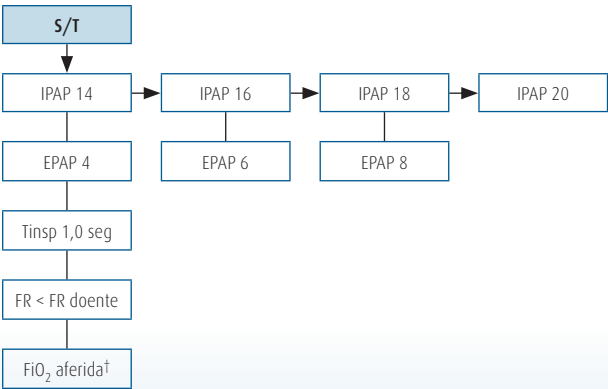
Exemplos de Algoritmos de Ajuste de Parâmetros na VMNI

Exacerbação Aguda de DPOC



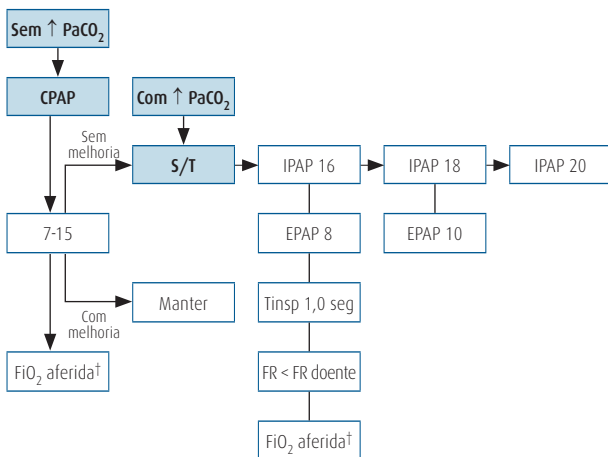
† SpO₂ alvo 88-92%

Pneumonia no Imunocomprometido



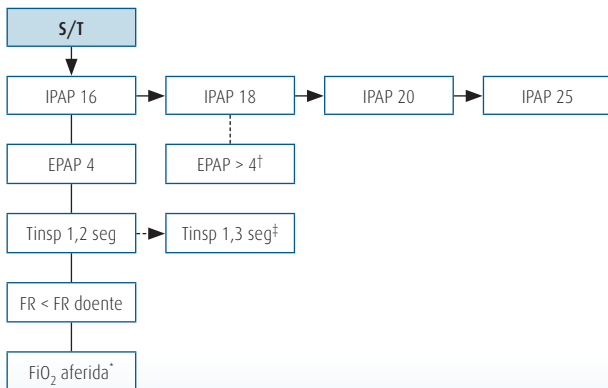
† SpO₂ alvo 88-92%

Edema Agudo do Pulmão



† SpO₂ alvo > 90%

Doente Restritivo – Neuromuscular



† Em casos seleccionados – ver Tabela 1

‡ Ponderar alargamento adicional do Ti de acordo com evolução clínica

* SpO₂ alvo: mínima - 88%; 95% na ausência de alteração pulmonar

Bibliografia

1. Procedimientos en VMNI de pacientes agudos o crónicos agudizados. In: Cortés EB, Gómez ES. Manual SEPAR de procedimientos, Ventilación mecánica no invasiva. Barcelona: Respira – Fundación Española del pulmón – SEPAR; 2008. p. 25-43
2. Brenes AG, Sesé Rubén Díaz, Soto LP. VMNI na doença pulmonar obstrutiva crónica agudizada. In António M Esquinas. Princípios da ventilação mecânica não invasiva. Gasin Médica Grupo Air Products; 2011. p. 360-385
3. Câmara M, Nóbrega JL, Maul R. VMNI na doença pulmonar obstrutiva crónica. In António M Esquinas. Princípios da ventilação mecânica não invasiva. Gasin Médica Grupo Air Products; 2011. p. 204-213
4. Bracariza J, Ribeiro R, Gonçalves I. Edema agudo do pulmão (EAP). In António M Esquinas. Princípios da ventilação mecânica não invasiva. Gasin Médica Grupo Air Products; 2011. p. 323-331
5. McMurray JJV, Adamopoulos S, Anker SD *et al.* ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012. European Heart Journal. 2012. 33, 1787-1847
6. Masa JF, Utrabo I, Gómez de Terreros FJ. Non-invasive ventilation in acute and chronic respiratory failure due to obesity. In: Elliot M, Nava S, Schonhoger B. Non invasive ventilation & weaning, principles and practice. Great Britain: Hodder Arnold; 2010. p. 409-417
7. Bach JR. Respiratory muscle aids: patient evaluation and the oximetry-respiratory aid protocol. In: Bach JR. Noninvasive mechanical ventilation. Philadelphia: Hanley & Belfus; 2002. p. 165-187
8. Hess DR. Noninvasive ventilation in neuromuscular disease: equipment and application. Respiratory care. 2006 Aug; 51(8): 896-912
9. Simonds AK. Starting non-invasive ventilation: practical aspects. In: Simonds AK. Non-invasive Respiratory support, a practical handbook, 3rd edition. London: Hodder Arnold; 2007. P 81-97
10. Matos MJ, Matos PSM. VMNI na cifoscoliose. In: António M Esquinas. Princípios da ventilação mecânica não invasiva. Gasin Médica Grupo Air Products; 2011. p. 231-237
11. Kinnear WJM. Chest wall deformity. In: Elliot M, Nava S, Schonhoger B. Non invasive ventilation & weaning, principles and practice. Great Britain: Hodder Arnold; 2010. p. 379-387
12. Albu AA. Ventilación no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda. In: Ramos PL, Esteban JJJ. Ventilación mecánica no invasiva, Monografías Neumomadrid Volumen XI. Madrid: Ergon; 2007. p. 63-72
13. Barbas CSV, Kawano-Dourado L, Chaves CN. Ventilação mecânica não invasiva na pneumonia. In António M Esquinas. Princípios da ventilação mecânica não invasiva. Gasin Médica Grupo Air Products; 2011. p. 332-337

Monitorização e Acompanhamento do Doente em Ventilação Mecânica Não Invasiva

Ana Marques

Monitorização

A vigilância do doente que inicia VMNI é crucial para o sucesso e segurança da técnica. A monitorização deve ser particularmente apertada no período inicial de VMNI (Tabela 1) e a equipa deve estar preparada para a passar a VMI a qualquer momento. A presença de um profissional treinado à cabeceira do doente é essencial para encontrar o melhor ajuste possível da interface e dos parâmetros ventilatórios, sendo esta fase inicial habitualmente muito trabalhosa. Ao programar o ventilador, o clínico não deve desvalorizar a importância dos alarmes dos monitores e dos ventiladores (volumes, fluxos, fuga) e deve ajustá-los por rotina, uma vez que constituem uma ajuda preciosa na deteção precoce de desajustes, agravamento clínico e outras intercorrências.

Tabela 1. Monitorização do doente sob VMNI na fase aguda^{2,3}

Parâmetros a vigiar	Frequência sugerida
Oximetria de pulso	Contínua
Frequência respiratória	Contínua
Electrocardiograma	Contínua
Pressão arterial	Intervalo máximo de 15/15min até estabilização
Gasometria arterial	Às 0h e no mínimo após 1h, 4h e 8h
Escala de Coma de Glasgow	Intervalo máximo de 15/15min até estabilização
Resposta subjetiva	Vigiar continuamente dispneia, conforto, estado de consciência
Complicações	Vigiar regularmente distensão abdominal, zonas de pressão na face, retenção de secreções

Quando passar a VMI?

São conhecidos alguns preditores de sucesso de VMNI (Tabela 2), destes o mais importante é uma boa resposta às 1-2h de ventilação¹. A equipa deve estar atenta aos critérios de falência de VMNI (tabela 3) e não atrasar a entubação endotraqueal (Figura 1). Persistir na VMNI em doentes que não melhoram após 2h da sua utilização adequada em conjunto com terapêutica médica otimizada para a causa da insuficiência respiratória, aumenta a morbilidade e mortalidade.

A decisão sobre o que fazer na eventualidade de falência de VMNI deve ser acordada pela equipa médica e registada no processo clínico atempadamente.

Tabela 2. Fatores associados ao sucesso da VMNI no doente agudo¹

Na situação basal*:	Resposta após 1-2h de VMNI**:
Frequência respiratória < 30/min	Redução na frequência respiratória
pH >7,3	Melhoria do pH
Escala de Coma de Glasgow 15	Melhoria na oxigenação
Score APACHE II < 29	Redução da hipercapnia
Outros factores de sucesso:	
Boa adaptação e sincronia doente-ventilador	
Fugas mínimas	
Poucas secreções brônquicas	
PaO ₂ /FiO ₂ > 146 após a primeira hora de insuficiência respiratória hipoxémica	
Exacerbação aguda de DPOC ou edema agudo do pulmão	
Ausência de pneumonia e de ARDS	

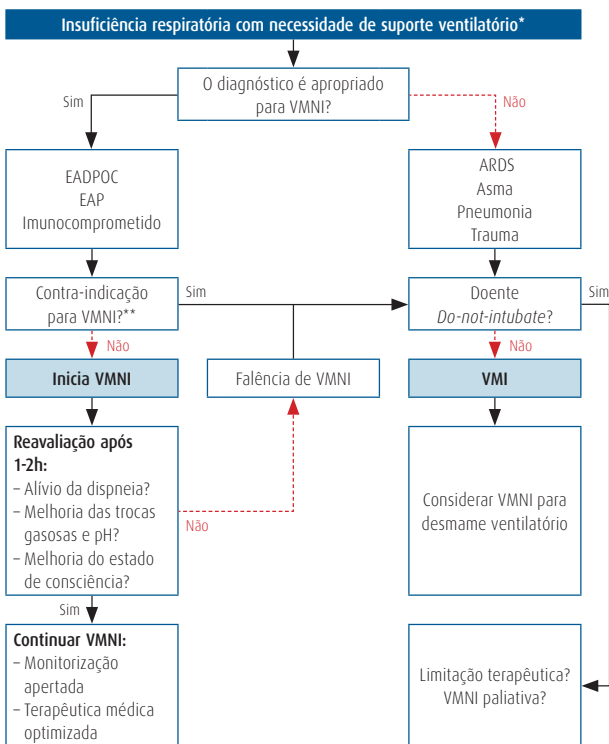
* Se estes 4 fatores estão presentes à entrada no doente com DPOC, a probabilidade de sucesso é 94%; se presentes após 2h de terapêutica, é de 97%.

** O melhor preditor de sucesso é uma boa resposta à VMNI após 1-2h.

Tabela 3. Quando passar a VMI?

Intolerância ao ventilador
Necessidade de intubação endotraqueal (proteção da via aérea, secreções)
Instabilidade hemodinâmica, síndrome coronário agudo ou arritmias complexas
Ausência de melhoria das trocas gasosas, estado de consciência ou dispneia
Ponderar a suspensão da VMNI se após 2h com parâmetros otimizados:
• pH < 7,25 • Escala de Coma de Glasgow < 11 (sem alteração neurológica prévia) • APACHE II > 29

Figura 1. Algoritmo de seleção dos doentes para VMNI e transição para VMI¹.



† SpO₂ alvo 88-92%

Bibliografia

1. Garspestad E, Brennan J, Hill N. Noninvasive Ventilation for Critical Care. Chest 2007; 132: 711-720.
2. BTS Standards of Care Comittee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. Thorax 2002; 57:192-211.
3. Meduri GU, Spencer SE. Noninvasive mechanical ventilation in the acute setting. Technical aspects, monitoring and choice of interface. Eur Respir Mon 2001; 16 :106-124.
4. Confalonieri M et al. A chart of failure risk of NIV in COPD exacerbations. Eur Respir J 2005; 25: 348-355.

Ventilação Mecânica Não Invasiva: A arma secreta do desmame ventilatório?

Ana Marques

Introdução

A VMI, sendo um dos meios de suporte de vida mais importante durante uma doença aguda grave, não é isenta de riscos. De facto, a duração da VMI é diretamente proporcional a complicações como pneumonia associada ao ventilador, lesões das vias aéreas e atrofia dos músculos respiratórios, relacionando-se claramente com o aumento da morbilidade, mortalidade e custos associados ao internamento. Assim, quando um doente ultrapassa a fase de maior instabilidade, a sua libertação da VMI é uma das prioridades do médico. Na maioria dos doentes submetidos a VMI, com recuperação do evento agudo que motivou a mesma, é possível descontinuí-la sem qualquer dificuldade. No entanto em cerca de 25% dos casos é necessário um processo gradual de transição da ventilação artificial para a espontânea, habitualmente denominado desmame ventilatório. Por outro lado, a extubação demasiado precoce, com necessidade de reentubação, também aumenta a incidência de pneumonia nosocomial e a mortalidade.

Em suma, apesar dos inúmeros índices preditivos de sucesso no desmame atualmente disponíveis, encontrar o momento ideal de desmame ventilatório e extubação constitui frequentemente um desafio na unidade de cuidados intensivos (tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Critérios para considerar desmame ventilatório.

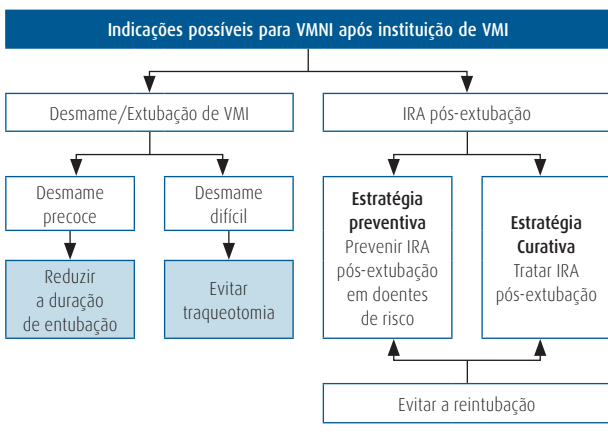
Parâmetros	Critérios
Evento agudo que motivou a VMI	Reversibilidade ou controlo do processo
Presença de <i>drive</i> respiratório	Sim
Estabilidade hemodinâmica	Pressão Arterial Sistólica ≥ 90 mmHg, sem aminas ou com baixa dose; ausência de arritmias complexas ou angina instável
Oxigenação	$PaO_2 > 60$ mmHg com $FiO_2 \leq 40\%$ e PEEP ≤ 5 cm H ₂ O Valor de hemoglobina adequado ao doente
Ventilação	$Vt \geq 5$ ml/kg $FR \leq 35$ $FR/Vt \leq 100$
Equilíbrio ácido-base	$7,3 < pH < 7,6$
Balanço hídrico	Ausência de sobrecarga hídrica
Eletrólitos séricos	Valores normais (sódio, potássio, cálcio, fósforo, magnésio)
Infeção	Ausente ou controlada

Tabela 2. Critérios mínimos para extubação.

Nível de consciência satisfatório (escala de coma de Glasgow > 8)
Tosse eficaz (avaliação qualitativa ou quantitativa por espirometria)
Secreções brônquicas escassas (baixa necessidade de aspiração)
Via aérea patente (ex: teste da desinsuflação do cuff do tubo endotraqueal)

Nos últimos anos, a VMNI tem conquistado um papel importante no período após entubação traqueal, quer para desmame da VMI, quer para o manejo de IRA no período pós-extubação¹ (Figura 1).

Figura 1. Indicações e objetivos da VMNI no desmame/extubação de VMI e IRA.



VMNI no desmame ventilatório

A VMNI, quando bem utilizada, é melhor tolerada e tão eficaz como a VMI no que diz respeito à redução do trabalho respiratório, alívio da dispneia e melhoria das trocas gasosas. No doente com DPOC dependente de VMI foi demonstrado que a VMNI é superior em segurança e eficácia ao TRE². Nestes doentes o recurso à VMNI associa-se a maiores taxas de desmame, reduz a duração total de VMI, o tempo de internamento, a incidência de pneumonia nosocomial, a necessidade de traqueotomia e a mortalidade.

Assim, à luz do conhecimento atual, todos os doentes entubados e ventilados por exacerbação aguda de DPOC em que o primeiro TRE falha devem ser considerados para extubação e passagem direta a VMNI. Alguns estudos sugerem que pode haver benefício na utilização desta conduta em outros doentes com IRA hipercápnica, sobretudo no doente com insuficiência cardíaca associada, mas não é uma recomendação de rotina³.

IRA Pós-Extubação

VMNI para prevenir a IRA pós-extubação (Estratégia Preventiva)

A aplicação precoce de VMNI, isto é, logo após extubação planejada tem vantagens, que são demonstradas de forma consistente em vários estudos^{4,5}, mas apenas em doentes de alto risco para falência de extubação (tabela 3), sob pena de aumentar a mortalidade. Sabe-se que, neste grupo selecionado de doentes, diminui a taxa de reentubação, previne a IRA, diminuiu a duração do internamento e pode melhorar a sobrevida (benefício maior se hipercapnia na TRE). Deve ser efetuada em local com monitorização apertada, com profissionais familiarizados com a técnica e capacidade para entubação traqueal imediata se necessário.

Tabela 3. Fatores de risco para falência de extubação. Se doente sob VMI >48h e pelo menos um dos seguintes critérios presentes considerar VMNI preventiva, ou seja logo após extubação planejada^{4,5}.

>1 falência consecutiva de teste de respiração espontânea

Insuficiência cardíaca congestiva (ICC)

PaCO₂ pós-extubação > 45 mmHg

>1 co-morbilidade (ICC não incluída)

Score APACHE II >12 (no dia da extubação)

Obesidade (IMC $\geq$ 35 Kg/m²)

Tosse ineficaz

Idade > 65 anos

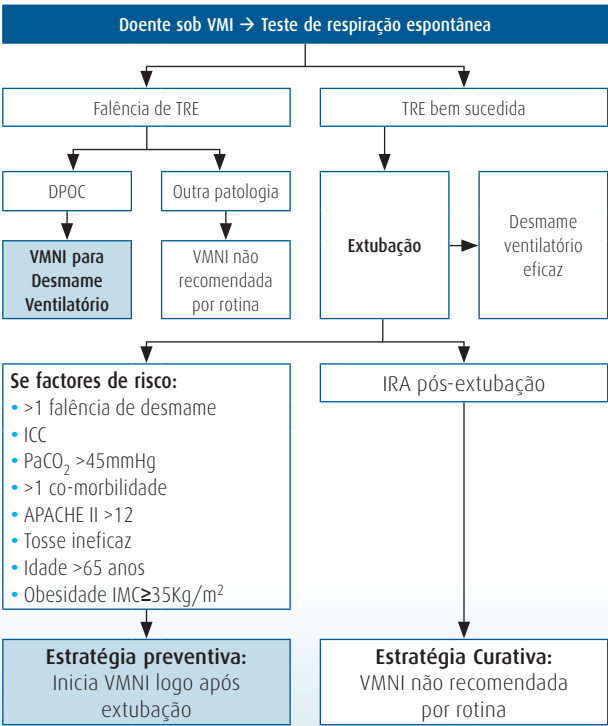
Estridor pós-extubação (sem necessidade de reentubação imediata)

Antecedentes de IRC

VMNI para tratamento da IRA pós-extubação (Estratégia Curativa)

Os estudos disponíveis até à data desaconselham a utilização de VMNI quando a IRA pós-extubação já está instalada^{6,7}. Verificou-se que esta estratégia, além de não diminuir a taxa de reentubação, aumenta a mortalidade provavelmente por atraso na reentubação. Não é recomendada por rotina mesmo nos doentes com DPOC.

Figura 2. Papel da VMNI nas diferentes fases de desmame de VMI.



Conclusões

- No doente DPOC sob VMI, a VMNI é uma alternativa válida ao desmame convencional e é altamente recomendada após falência de uma TRE.
- Na IRA pós-extubação, o benefício só foi demonstrado aplicando uma estratégia preventiva e em doentes de risco selecionados, contrastando com potenciais efeitos deletérios da estratégia curativa.
- Independentemente da indicação para VMNI, em todos os casos é necessário um bom controlo da técnica para não atrasar a reentubação (se necessária), só devendo ser utilizada por uma equipa treinada e consciente das vantagens e das limitações da técnica.

Bibliografia

1. Girault C. NIV for weaning from mechanical ventilation and post-extubation ARF. *Eur Resp Mon*, 2008, 41, 143-153.
2. Vitacca M, Ambrosino N et al. Physiological response to pressure support ventilation delivered before and after extubation in patients not capable of totally spontaneous autonomous breathing. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164:638-641.
3. Boles JM, Bion J et al. Weaning from mechanical ventilation. Statement of the sixth international consensus conference on intensive care medicine. *Eur Resp J* 2007; 29:1033-1056.
International Consensus Conference in Intensive Care Medicine. Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Resp Crit Care Med* 2001; 163:283-291.
4. Nava S et al. Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high-risk patients. *Crit Care Med* 2005;33:2465-70.
5. Ferrer M et al. Non-invasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorder: randomized controlled trial. *Lancet* 2009;374:1082-8.
6. Keenan SP, Powers C, McCormack DG, Block G. Noninvasive positive-pressure ventilation for postextubation respiratory distress: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002; 287: 3238-3244.
7. Esteban A et al. Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med* 2004; 350:2452-2460.

Resolução de Problemas

Cláudia Lares dos Santos

Em geral a VMNI não se associa a efeitos adversos graves. A maioria das complicações relaciona-se com a interface e é evitável ¹.

As complicações decorrentes da VMNI podem ser agrupadas:

- I. Relacionadas com a interface
- II. Relacionadas com a pressão e com o fluxo
- III. Relacionadas com a drenagem de secreções e com a aspiração
- IV. Relacionadas com as trocas gasosas
- V. Relacionadas com os efeitos hemodinâmicos ²

A maioria dos problemas que limitam a eficácia da VMNI pode ser corrigida com recurso a medidas simples ³.

Perante o surgimento de um efeito adverso é preferível questionar a sua origem e considerar que possa estar relacionado com uma alteração do estado do doente, do que imputar a responsabilidade ao equipamento, em particular face à falência da ventilação após um período de sucesso inicial ³.

As Tabelas 1 a 4 apresentam as complicações mais frequentes e as atitudes a tomar. A Tabela 5 sintetiza as complicações mais graves.

Tabela 1. Complicações relacionadas com a interface

Tipo	Frequência	Atitude
Desconforto	30-50%	Diminuição da tensão da máscara e do arnês Experimentar um modelo alternativo de interface
Eritema Facial	20-34%	Alargar o arnês
Claustrofobia	5-10%	Corrigir a hipoxémia (SpO ₂ >90%) Alargar o arnês Tranquilizar o doente, proporcionar um ambiente calmo e confortável Experimentar um modelo alternativo de interface (<i>full face</i>)
Rash acneiforme	5-10%	Aplicar corticóide/antibiótico tópicos
Úlcera de pressão † (particular atenção à pirâmide nasal e à região frontal)	5-10%	Medidas Preventivas: Fixar a máscara sem tensão Aplicar placa de hidrocolóide nas zonas de apoio e Creme hidratante oleoso nos pontos de pressão nos períodos de descanso Medidas terapêuticas: Aplicar placa de hidrocolóide (grau 1 [†]), tratamento da ferida (restantes graus [‡]) Ponderar utilização de máscara <i>full face</i> durante 2-3 dias

† A úlcera de pressão é a complicação mais grave relacionada com a interface. Surge habitualmente sobre zonas de proeminência óssea e resulta de pressão e/ou forças de torção. São fatores propiciadores: a hipalbuminémia, a má perfusão e a pele friável do idoso.

‡ De acordo com a classificação EPUAP (*European Pressure Ulcer Advisory Panel*)

Tabela 2. Complicações relacionadas com a pressão e com o fluxo

Tipo	Frequência/ causas	Atitude
Fugas†	80-100%	Ajuste da máscara e do arnês Experimentar um modelo alternativo de interface Reduzir pressões Avaliar a possibilidade de manutenção das próteses dentárias

Tipo	Frequência/ causas	Atitude
Congestão/ obstrução nasais	20-50%	Antes do início da ventilação: soro salino, corticóide tópico, descongestionante nasal (curta duração), anti-histamínico oral
Secura das mucosas oral/ nasal	10-20%	Evitar pressões > 20 cmH ₂ O [†] Higiene oral e nasal várias vezes por dia Hidratação oral ou endovenosa Acoplar humidificador
Dor nos seios perinasais/ ouvidos	10-30%	Reduzir pressões
Irritação ocular (possível conjuntivite)	10-20%	Ajustar a máscara e o arnês, evitando a fuga de ar para os olhos Limpeza ocular com soro fisiológico Reduzir pressões
Distensão abdominal [‡] , flatulência, dor abdominal	5-10%	Adotar o decúbito lateral esquerdo Melhorar a adaptação do doente ao ventilador Eliminação de secreções orais e nasais Evitar IPAP > 20 cmH ₂ O [‡] Diminuir o volume corrente e compensar pela elevação da FR Monitorizar o diâmetro abdominal e vigiar a ocorrência de vômitos Simeticone 3 id, às refeições No doente com PEG, utilizá-la para desinsuflar o estômago Ponderar sonda nasogástrica em caso de situação persistente
Pneumotórax	<5%	Introdução de dreno torácico
Tosse intensa	Ar frio e seco, secreções	Acoplar humidificação aquecida Realização de cinesioterapia Assegurar o tratamento da obstrução com as medidas habituais

† As fugas são responsáveis por vários problemas, nomeadamente: ineficácia da VMNI, irritação ocular, secura da boca e do nariz e ruído incômodo

‡ De acordo com o estado de saúde do doente e com o seu nível de tolerância

‡ A distensão abdominal pode ser definida com um aumento do perímetro abdominal em relação ao existente antes do início da VMNI. Habitualmente a distensão não se encontra associada a outros problemas gastrointestinais.

Tabela 3. Problemas relacionados com as trocas gasosas

Tipo	Causas	Atitude
Hipercápnia persistente) [†]	Ajuste desadequado de IPAP, FR, Vt, oxigenação; Fugas, <i>rebreathing</i> , assincronia; Duração insuficiente da ventilação	Aumento de IPAP, aumento da FR Melhorar a sincronização doente-ventilador Controlo das fugas Evitar hiperoxigenação, nomeadamente nos períodos sem VMNI Ponderar utilização do modo AVAPS
Hipoxémia persistente [†]		Aumento do T _{insp} Aumento da EPAP
Hipocápnia/ alcalose respiratória (pode ser acompanhado de estridor ou laringospasmo) [‡]	Volume minuto elevado	Diminuir IPAP, Vt ou FR

[†] Perante uma hipoxémia e /ou hipercápnia intratáveis e progressivas deve ponderar-se a entubação e ventilação invasiva

[‡] Essencialmente no doente neuromuscular

Tabela 4. Outros problemas

Tipo	Frequência/Causa	Atitude
Secreções e aspiração	Aspiração: <5%	Seleção criteriosa de doentes Ensino de remoção da máscara em caso de náuseas/ vômito Vigilância apertada após as refeições Utilizar a posição de <i>Fowler</i> [†] Utilização de espessantes alimentares Reforço hídrico, cinesiterapia respiratória, <i>cough assist</i> Ponderar aspiração de secreções e sonda nasogástrica

Tipo	Frequência / Causa	Atitude
Efeitos hemodinâmicos (hipotensão)	<5%	Seleção criteriosa de doentes Redução das pressões Hidratação adequada Monitorizar a pressão arterial, com particular atenção em doentes com compromisso cardíaco e hipovolémia
Efeito <i>rebound</i> do REM	Os doentes com falência respiratória aguda ou crónica podem encontrar-se com grave privação de sono	Monitorização apertada Ponderar subida da EPAP ou colar cervical
Dificuldade em ventilar/pressões elevadas	Rolhão de secreções, broncospasmo, atelectasia, pneumotórax	Avaliação clínica Considerar ainda a congestão nasal e a estenose traqueal/ tecido de granulação, se traqueotomia prévia
Confusão e agressividade	Hipercápnia, hipoxémia, outros	Monitorização apertada Ponderar máscara <i>full face</i> Corrigir alterações gasométricas Transmitir confiança (pode ser necessário permanecer junto do doente segurando a máscara até melhoria gasométrica) Ponderar sedação sob vigilância apertada (ex.: haloperidol 2 mg)
Assincronia doente-ventilador	Programação inadequada com fugas, ansiedade, hipercápnia/hipoxémia persistentes	Reajuste de parâmetros do ventilador

‡ Posição de *Fowler* – semi-sentado a 45°, conforme figura ilustrativa



Tabela 5. Complicações *major*

Complicações <i>major</i>
Hipotensão
Pneumotórax
Aspiração

Bibliografia

1. Procedimientos en VMNI de pacientes agudos o crónicos agudizados. In: Cortés EB; Gómez ES. Manual SEPAR de Procedimientos. Ventilación mecánica no invasiva. Barcelona: Respira – Fundación Española del Pulmón - SEPAR; 2008. p. 25-43
2. Gay, P. Complications of noninvasive ventilation in acute care. Respiratory care. 2009. 54 (2), 246-258
3. Heather S, Chatwin M, and Simonds AK. Problem solving in acute non-invasive ventilation. In: Anita K Simonds. Non-Invasive Respiratory support, a practical handbook, 3rd Edition. London: Hodder Arnold; 2007. p. 113-122
4. Fonseca C, Santos D, Silveira S, Lopes S. Complicações da ventilação não invasiva cuidados de enfermagem. In António M Esquinas. Princípios da ventilação mecânica não invasiva. Gasin Médica Grupo Air Products; 2011. p. 443-451

IN-EXsuflação Mecânica

Nuno Silva

Reflexo ou voluntário, o mecanismo da tosse é importante na prevenção de infeções do trato respiratório, bem como na remoção de secreções e manutenção da permeabilidade e defesa da via aérea.

A instituição da técnica da In-Ex mecânica tem vindo a ser uma alternativa e em alguns casos um complemento, à tosse manualmente assistida, com indicação para uma variedade de patologias associadas à acumulação de secreções.

Esta técnica consiste na mobilização de secreções broncopulmonares através da aplicabilidade de uma pressão positiva, seguida ininterruptamente de uma pressão negativa. É esta variação entre pressões que simula mecanicamente o mecanismo fisiológico da tosse, permitindo uma mobilização e progressão das secreções das vias aéreas superiores, podendo ser necessário o auxílio da sua remoção na cavidade oral de forma manual ou através da aspiração.

Modos de aplicabilidade da IN-EX mecânica

Modos de aplicabilidade da IN-EX mecânica	
A realização desta técnica pode ser efectuada em dois modos: manual e automático	
Modo manual	No caso da opção do modo manual, o equipamento possui um botão bidirecional que permite a aplicação da IN-EX de forma separada.
Modo automático	Relativamente ao modo automático, deve ter-se em conta a programação dos tempos de IN-EX e de pausa.
O valor das pressões aplicadas na fase de insuflação e exsuflação é medido em cmH ₂ O	
A versatilidade desta técnica, permite a sua execução através de um modo seguro e não invasivo com o recurso a interfaces oronasais, traqueotomia ou tubo endotraqueal	

Material

- *Cough Assist* (1)
- Filtro bacteriológico (2)
- Circuito (3)
- Conexão 22mm
- Interface (4)

Figura 1. Material necessário e sua conexão



Indicações e Contraindicações

Indicações	Contraindicações
Patologias restritivas/obstrutivas	Enfisema bolhoso
Lesões vertebro-medulares	Suscetibilidade a pneumotórax ou pneumomediastino
Tosse ineficaz ou fadiga severa relacionada com patologia pulmonar intrínseca (PCF<160ml)	Barotrauma recente

Protocolo

A eficácia desta técnica está na gestão e aferição correta das pressões, pelo que é necessário ter um bom protocolo definido:

- Pressão de IN-EX
– 40/-40 cmH₂O
- Tempo de insuflação
– 3 segundos[†]
- Tempo de exsuflação
– 2 segundos[†]
- Tempo de pausa
– 4 segundos[†]
- Número de ciclos
– 6 ciclos

Figura 2. Painel frontal do in-exsuflador mecânico (*cough assist*) com os parâmetros programáveis



[†] Apenas em modo automático
(Winck JC, Gonçalves MR et al CHEST 2004)

Ajuste dos parâmetros a utilizar

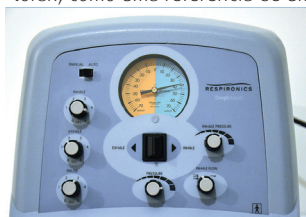
1 – Pressão e Tempo de Insuflação

Iniciar a insuflação com pressões baixas (15-20 cmH₂O) de forma a proporcionar uma inspiração profunda e levar assim, o pulmão à sua capacidade máxima. A aferição das pressões deve ser gradual de forma a atingirmos os 40 cmH₂O

Em doentes com tubo endotraqueal ou traqueostomia, a pressão de insuflação pode ser mais elevada para vencer a resistência do tubo ou da cânula

No caso de o doente estar ventilado, pode iniciar-se com a pressão de pico e ir aumentando gradualmente a pressão de forma a provocar uma inspiração profunda

O tempo de insuflação está descrito no protocolo. Salvaguarda-se que o tempo de insuflação deve estar de acordo com o conforto do doente, bem como a observação da expansibilidade máxima do toráx, como uma referência de uma insuflação eficaz



Modo Automático



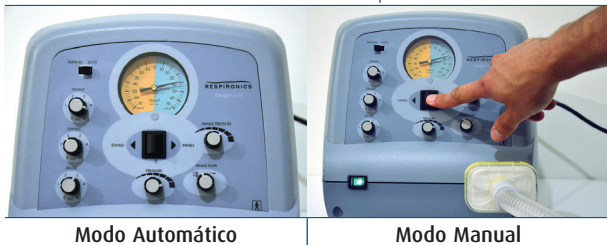
Modo Manual

Modo Automático Modo Manual

2 – Pressão e Tempo de Exsuflação

A pressão de exsuflação deve ser igual à pressão de insuflação e em alguns casos, pode fixar-se em cerca de 10 a 20 cmH₂O acima da pressão de insuflação, para corresponder ao fluxo de ar que ocorre fisiologicamente durante a tosse

O tempo de exsuflação (ver protocolo) deve acompanhar a tosse do doente de forma a certificar a eficácia do procedimento



Modo Automático

Modo Manual

Modo Automático Modo Manual

3 – Tempo de Pausa

O tempo de pausa pode contribuir para a insuflação do pulmão até à sua capacidade máxima

Deve ser ajustado de acordo com o conforto do doente

Conclusão

Podemos concluir que a técnica da IN-EX mecânica pode ser um suporte à VMNI, tratando-se de uma técnica eficaz na mobilização e remoção de secreções broncopulmonares, indicada em várias patologias, contribuindo assim para uma maior eficácia da VMNI.

O facto de ser um método não invasivo proporciona uma clara diminuição do sofrimento do doente quando comparado à convencional aspiração de secreções.

Esta técnica tem vindo a conquistar a comunidade científica, uma vez que a sua aplicabilidade está relacionada com uma melhoria da qualidade de vida do doente, reduzindo assim o tempo de internamento, bem como o número de reinternamentos.

Bibliografia

- Gomes-Merino E, Sancho J, Marin J, Servera E, Blasco ML, Belda JF, Castro C, Bach JR. Mechanical insufflation-exsufflation: pressure, volume, and flow relationships and the adequacy of the manufacturer's guidelines. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002 Aug;81(8):579-83
- Winck JC, Gonçalves MR. Managing Non-Invasive Ventilation – a Portuguese experience. *IVUNnews*. 2002; Winter edition
- Winck JC, Gonçalves MR, Lourenço C, Viana P, Almeida J. Effects of Mechanical In-Exsufflation Chronic Ventilatory Failure – a preliminary evaluation. *Rev Port Med Intens*. 2002;11:S12
- Winck JC, Gonçalves MR, Lourenço C, Viana P, Almeida J. Physiologic Effects of Mechanical In-Exsufflation Chronic Ventilatory Failure – *Eur Respir J* 2003; 22 (supplement 45): 171
- Winck JC, Gonçalves MR, et al., Effects of Mechanical Insufflation-Exsufflation on Respiratory Parameters for Patients With Chronic Airway Secretion Encumbrance. *Chest*, 2004. 126: p. 774-780.
- Leith DE. The development of cough. *Am Rev Respir Dis* 1985; 131: 539-542.
- Chatwin M, Ross E, Hart N, Nickol AH, Polkey MI, Simonds AK. Cough augmentation with mechanical insufflation/exsufflation in patients with neuromuscular weakness. *Eur Respir J* 2003; 21: 502-508.
- Beck GJ, Scarrone LA. Physiological effects of exsufflation with negative pressure (EWNP). *Dis Chest* 1956; 29: 80-85.
- Bach JR. Mechanical insufflation/exsufflation: has it come of age? A commentary. *Eur Respir J* 2003; 21: 385-386.
- Sivasothy P, Brown L, Smith IE, Shneerson JM. Effects of manually assisted cough and insufflation on cough flow in normal subjects, patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and patients with respiratory muscle weakness. *Thorax* 2001; 56: 438-444.
- Bach JR. Mechanical insufflation-exsufflation: a comparison of peak expiratory flows with manually assisted coughing techniques. *Chest* 1993; 104: 1553-1562.

Com o apoio exclusivo
Linde Saúde | Cuidados Respiratórios Domiciliários
www.linde-healthcare.pt

