

BRONQUIECTASIAS & CUIDADOS RESPIRATÓRIOS DOMICILIÁRIOS

Esta obra tem o apoio científico de:

Sociedade Portuguesa de Pneumologia

Núcleo de Bronquiectasias da Sociedade Portuguesa de Pneumologia



COORDENAÇÃO

João Cordeiro da Costa

COORDENAÇÃO POR SECÇÃO**AEROSSOLTERAPIA****Luís Máiz Carro**

Serviço de Pneumologia do Hospital
Universitário Ramón y Cajal (Madrid, Espanha)
Unidade de Infecção Brônquica Crónica,
Fibrose Quística e Bronquiectasias do Hospital
Universitário Ramón
y Cajal (Madrid, Espanha)

VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA**Sara Conde**

Serviço de Pneumologia do Centro Hospitalar
de Vila Nova de Gaia/Espinho (Vila Nova de
Gaia, Portugal)
Responsável da Consulta de Ventilação Não
invasiva do Centro Hospitalar de Vila Nova de
Gaia/Espinho
(Vila Nova de Gaia, Portugal)

OXIGENOTERAPIA**João Cordeiro da Costa**

Serviço de Pneumologia do Centro Hospitalar
de Leiria (Leiria, Portugal)
Pós-Graduado em Investigação Clínica e em
Serviços de Saúde

**CLEARANCE MUCOCILIAR
E ANTIBIOTERAPIA DOMICILIÁRIA
INTRAVENOSA****Inês Sanches**

Serviço de Pneumologia do Centro Hospitalar
de Vila Nova de Gaia/Espinho (Vila Nova
de Gaia, Portugal)

CUIDADOS PALIATIVOS**Miguel Angel Martínez Garcia**

Serviço de Pneumologia do Hospital
Universitário La Fé (Valência, Espanha)
Diretor dos Projetos Integrados de Investigação
(PII) em Bronquiectasias da *Sociedad Española
de Neumología y Cirugía Torácica* (SEPAR)

PREFÁCIO**Natália Taveira**

Assistente Graduada em Pneumologia
Pós-Graduada em Saúde Pública

FICHA TÉCNICA

TÍTULO

Bronquiectasias & Cuidados Respiratórios Domiciliários

EDIÇÃO

Praxair Portugal Gases, S.A.
Cátia Caneiras (Editor Responsável)
Ana Catarina Alves

COORDENAÇÃO

João Cordeiro da Costa

DESIGN E PAGINAÇÃO

Departamento C&D

TRADUÇÃO E REVISÃO

Departamento C&D

APOIO TÉCNICO

Sofia Almeida Gonçalves

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

Departamento C&D

DEPÓSITO LEGAL

XXXXXXXXXX

ISBN

978-989-20-7007-0

TIRAGEM

1000 Ex.

DATA

1.ª Edição, Lisboa, Outubro De 2016

Os nomes comerciais referenciados neste livro têm patente registada.

Copyright © Praxair Portugal Gases, S.A., Outubro de 2016

Reservados todos os direitos. Esta publicação não pode ser reproduzida, nem transmitida, no todo ou em parte, por qualquer processo electrónico, mecânico, fotocópia, digitalização, gravação, sistema de armazenamento e disponibilização de informação, sítio Web, blogue ou outros, sem prévia autorização escrita da Editora.

LISTA COMPLETA DE AUTORES

Por ordem de capítulos

Pilar Azevedo

Serviço de Pneumologia do Hospital de Santa Maria (Centro Hospitalar Lisboa Norte, Lisboa, Portugal)

Responsável do Centro de Fibrose Quística e da Unidade de Cuidados Intensivos Respiratórios do Hospital de Santa Maria do Hospital de Santa Maria (Centro Hospitalar Lisboa Norte, Lisboa, Portugal)

Assistente convidada da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa

Luís Máiz Carro

Serviço de Pneumologia do Hospital Universitario Ramón y Cajal (Madrid, Espanha)

Unidade de Infecção Brônquica Crónica, Fibrose Quística e Bronquiectasias do Hospital Universitario Ramón y Cajal (Madrid, Espanha)

Rosa Nieto Royo

Serviço de Pneumologia do Hospital Universitario Ramón y Cajal (Madrid, Espanha)

Unidade de Infecção Brônquica Crónica, Fibrose Quística e Bronquiectasias do Hospital Universitario Ramón y Cajal (Madrid, Espanha)

Sarai Quirós Fernández

Serviço de Pneumologia do Complexo Hospitalar Hospital Universitario La Paz-Cantoblanco-Carlos III (Madrid, Espanha)

María Dolores Pastor Vivero

Serviço de Pediatria – Unidade de Pneumologia Pediátrica e Unidade de Fibrose Quística do Hospital de Cruces, Barakaldo (Bilbao, Espanha)

Carlos Lopes

Serviço de Pneumologia do Hospital de Santa Maria (Centro Hospitalar Lisboa Norte, Lisboa, Portugal)

Centro de Fibrose Quística e da Unidade de Cuidados Intensivos Respiratórios do Hospital de Santa Maria (Centro Hospitalar Lisboa Norte, Lisboa, Portugal)

Carla Ribeiro

Serviço de Pneumologia do Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho (Vila Nova de Gaia, Portugal)

Consulta de Ventilação Não invasiva do Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho (Vila Nova de Gaia, Portugal)

Sara Conde

Serviço de Pneumologia do Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho (Vila Nova de Gaia, Portugal)

Responsável da Consulta de Ventilação Não invasiva do Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho (Vila Nova de Gaia, Portugal)

Paula Pamplona

Serviço de Pneumologia do Hospital Pulido Valente (Centro Hospitalar Lisboa Norte, Lisboa, Portugal)

Pedro Landete

Serviço de Pneumologia do Hospital Universitario de La Princesa (Madrid, Espanha)

Enrique Zamora

Coordenador da Unidade de Sono e Ventilação Mecânica Não invasiva do Hospital Universitário de La Princesa (Madrid, Espanha)

Serviço de Pneumologia do Hospital Universitário de La Princesa (Madrid, Espanha)

Rosa Maria Girón

Coordenadora da Unidade de Bronquiectasias e Fibrose Quística do Hospital Universitário de La Princesa (Madrid, Espanha)

Serviço de Pneumologia do Hospital Universitário de La Princesa (Madrid, Espanha)

Maria Aurora Mendes

Serviço de Pneumologia do Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho (Vila Nova de Gaia, Portugal)

João Cordeiro da Costa

Serviço de Pneumologia do Centro Hospitalar de Leiria (Leiria, Portugal)

Pós-Graduado em Investigação Clínica e em Serviços de Saúde

Maria João Canotilho

Serviço de Pneumologia do Centro Hospitalar de Leiria (Leiria, Portugal)

Casilda Oliveira

Serviço de Pneumologia do Hospital Regional Universitário de Málaga (Málaga, Espanha)

IBIMA – Instituto de Investigação Biomédica de Málaga, Universidade de Málaga (Málaga, Espanha)

Patricia Gutierrez

Serviço de Pneumologia do Hospital Regional Universitário de Málaga (Málaga, Espanha)

Inês Sanches

Serviço de Pneumologia do Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho (Vila Nova de Gaia, Portugal)

Ana Loureiro

Serviço de Pneumologia do Centro Hospitalar de Trás-os-Montes e Alto Douro (Vila Real, Portugal)

Regina Monteiro

Serviço de Pneumologia do Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho (Vila Nova de Gaia, Portugal)

Daniel Gainza Miranda

Equipa de Cuidados Domiciliários da Área V da Comunidade Autónoma de Madrid (Madrid, Espanha)

Alberto Alonso Babarro

Unidade de Cuidados Paliativos do Hospital Universitário La Paz (Madrid, Espanha)

Concepción Prados Sánchez

Serviço de Pneumologia do Hospital Universitário La Paz (Madrid, Espanha)

Unidade de Fibrose Quística e Bronquiectasias do Serviço de Pneumologia do Hospital Universitário La Paz (Madrid, Espanha)

Miguel Angel Martínez Garcia

Serviço de Pneumologia do Hospital
Universitário La Fé (Valência, Espanha)
Diretor dos Projetos Integrados de Investigação
(PII) em Bronquiectasias da *Sociedad Española
de Neumología y Cirugía Torácica* (SEPAR)

Alberto Mangas

Serviço de Pneumologia do Hospital
Universitário La Paz (Madrid, Espanha)
Unidade de Fibrose Quística e Bronquiectasias
do Serviço de Pneumologia do Hospital
Universitário La Paz (Madrid, Espanha)

Ester Zamarrón

Serviço de Pneumologia do Hospital
Universitário La Paz (Madrid, Espanha)
Unidade de Fibrose Quística e Bronquiectasias
do Serviço de Pneumologia do Hospital
Universitário La Paz (Madrid, Espanha)

Cátia Ferreira

Enfermeira de Cuidados Paliativos do Centro
Hospitalar de São João (Porto, Portugal)

Eduardo Carqueja

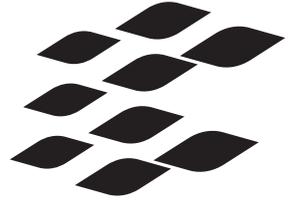
Psicólogo dos Cuidados Paliativos do Centro
Hospitalar de São João (Porto, Portugal)

Rui Nunes

Professor Catedrático da Faculdade
de Medicina da Universidade do Porto (Porto,
Portugal)
Presidente da Associação Portuguesa
de Bioética
Coordenador do Conselho Nacional para
o Serviço Nacional de Saúde da Ordem dos
Médicos de Portugal
Coordenador da UNESCO Chair in Bioethics
(Haifa) em Portugal
Direção da European Health Management
Association

Miguel Ricou

Professor Auxiliar na Faculdade de Medicina
da Universidade do Porto (Porto, Portugal)
Associação Portuguesa de Bioética
Representante Português no Board of Ethics
da EFPA (European Federation of Psychologists'
Associations)
Presidente da Comissão de Ética da Ordem
dos Psicólogos Portugueses



BRONQUIECTASIAS & CUIDADOS RESPIRATÓRIOS DOMICILIÁRIOS

Conteúdo

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS	15
AGRADECIMENTOS	18
PREFÁCIO	19
AEROSSOLTERAPIA	22
Capítulo 1: Sistemas de nebulização – aspetos gerais (Pilar Azevedo)	23
Capítulo 2: Determinantes da deposição pulmonar (Luis Máiz Carro, Rosa Nieto Royo)	31
Capítulo 3: Nebulizadores pneumáticos (<i>jet</i>) (Sarai Quirós Fernández)	41
Capítulo 4: Nebulizadores de membrana (Sarai Quirós Fernández)	49
Capítulo 5: Critérios de seleção de dispositivos de aerossolterapia (María Dolores Pastor Vivero, Luis Máiz Carro)	61
VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA	72
Capítulo 6: Princípios gerais, indicações e contra-indicações (Carlos Lopes)	73
Capítulo 7: Modos ventilatórios (Carla Ribeiro)	83
Capítulo 8: Critérios de seleção de dispositivos de VNI (Sara Conde)	93
Capítulo 9: VNI e Reabilitação Respiratória (Paula Pamplona)	101
Capítulo 10: <i>Clearance</i> mucociliar e VNI – otimização terapêutica (Pedro Landete, Enrique Zamora, Rosa María Girón)	125
OXIGENOTERAPIA	140
Capítulo 11: Fontes de oxigénio e fluxos máximos (María Aurora Mendes, João Cordeiro da Costa)	141
Capítulo 12: Critérios de seleção de fontes de O ₂ (María Aurora Mendes, João Cordeiro da Costa)	151
Capítulo 13: Indicações e contra-indicações (Maria João Canotilho, João Cordeiro da Costa)	161
Capítulo 14: Oxigenoterapia e exercício – princípios básicos (João Cordeiro da Costa)	171
CLEARANCE MUCOCILIAR E ANTIBIOTERAPIA INTRAVENOSA DOMICILIÁRIA	180
Capítulo 15: Antibioterapia IV domiciliária – vantagens, desvantagens e aspetos práticos (Casilda Oliveira, Patrícia Gutierrez)	181
Capítulo 16: In-exsufador – princípios gerais e modo de funcionamento (Inês Sanches)	199
Capítulo 17: In-exsufador: indicações e contra-indicações (Inês Sanches)	211
Capítulo 18: Vest [®] – princ. gerais, modo de funcionamento, ind. e contra-indicações (Ana Loureiro)	225
Capítulo 19: Aspirador de secreções – indicações e contra-indicações (Regina Monteiro)	235
Capítulo 20: Algoritmo terapêutico para a <i>clearance</i> mucociliar (soluções mucoativas, cinesiterapia respiratória, dispositivos)	243

TRATAMENTO DOMICILIÁRIO DO DOENTE TERMINAL	254
Capítulo 21: Cuidados Paliativos: Definição, indicações e modelos de cuidados (Daniel Gainza Miranda, Alberto Alonso Babarro, Concepción Prados Sánchez)	255
Capítulo 22: Tratamento domiciliário (Miguel Angel Martínez Garcia)	265
Capítulo 23: Controlo de sintomas: dispneia, tosse e dor (Miguel Angel Martínez Garcia)	275
Capítulo 24: Controlo das comorbilidades (Alberto Mangas, Ester Zamarrón, Concepción Prados Sánchez)	287
Capítulo 25: Suporte emocional (Cátia Ferreira, Eduardo Carqueja)	299
Capítulo 26: Sedação: Considerações Éticas (Rui Nunes)	309
Capítulo 27: Considerações éticas (Miguel Ricou)	325

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS**TABELAS**

Tabela 1:	Depósito das partículas aerossolizadas no ap. respiratório segundo o seu tamanho.	36
Tabela 2:	Tipos de nebulizadores, características, vantagens e inconvenientes	55
Tabela 3:	Comparação entre nebulizadores de membrana e LC Pari Plus®	56
Tabela 4:	Nebulizadores mais adeq. para nebulizar fármacos segundo as suas características físico-químicas	64
Tabela 5:	Tamanho das partículas de aerossol segundo a localização de depósito	65
Tabela 6:	VNI como adjuvante de treino de exercício em doentes com DPOC	109
Tabela 7:	Exemplos de concentradores convencionais e portáteis, respetivos fluxos e autonomia	145
Tabela 8:	Exemplos de cilindros de oxigénio gasoso, respetivos fluxos, autonomia e peso	146
Tabela 9:	Exemplos de reservatórios estacionários e portáteis de oxigénio líquido, respetivos fluxos e autonomia	147
Tabela 10:	Guidelines atuais sobre as indicações para oxigenoterapia de longa duração na insuficiência respiratória crónica estável	153
Tabela 11:	Custo por dia de tratamento em Portugal (Serviço Nacional de Saúde)	156
Tabela 12:	Indicações para OLD	163
Tabela 13:	Critérios de seleção para tratamento antibiótico intravenoso domiciliário	193
Tabela 14:	Sites na internet para obter informação sobre antibioterapia intravenosa domiciliária	194
Tabela 15:	Indicações para terapêutica com in-exsuflador mecânico	213
Tabela 16:	Contraindicações absolutas e relativas para a terapêutica com in-exsuflador	218
Tabela 17:	Indicações para utilização do sistema Vest®	229
Tabela 18:	Contraindicações para a utilização do Vest®	230
Tabela 19:	Protocolo de aspiração de secreções	239
Tabela 20:	Considerações sobre as técnicas de cinesiterapia respiratória	250
Tabela 21:	Critérios de inclusão num programa de cuidados paliativos para doentes com bronquiectasias	259
Tabela 22:	Que temas abordar em consultas sucessivas para planificação antecipada de decisões em fim de vida	261
Tabela 23:	Classificação dos antitússicos segundo o grupo e mecanismo de acção	281
Tabela 24:	Comorbilidades em doentes com bronquiectasias	289
Tabela 25:	Princípios de atuação gerais no suporte emocional	303

FIGURAS

Figura 1:	Interfaces para nebulizadores <i>Jet</i> com efeito venturi	46
Figura 2:	Nebulizador de malha estática Micro Air NE-U22V®	56
Figura 3:	Nebulizador de malha vibratória eFlow rapid®	57
Figura 4:	Nebulizador de malha vibratória Ineb® com tecnologia AAD	57
Figura 5:	Mecanismo fisiopatológico subjacente ao uso de VNI nos doentes com bronquiectasias	75
Figura 6:	Doente com VNI em programa de reabilitação.	116
Figura 7:	Cough-Assist Philips® E70	134
Figura 8:	Humidificadores passivos: filtros intercambiadores de calor e humidade	134
Figura 9:	Humidificadores ativos	135
Figura 10:	Nebulizador de malha para ventilação invasiva mecânica	135
Figura 11:	Algoritmo de abordagem de <i>clearance</i> mucociliar	136
Figura 12:	Exemplos de concentradores convencionais e portáteis de oxigénio	148
Figura 13:	Recomendações da ATS sobre a aferição de OLD	167
Figura 14:	Algoritmo de seleção de técnicas de <i>clearance</i> mucociliar	249
Figura 15:	Algoritmo para gestão da dispneia em doente terminal com bronquiectasias	279
Figura 16:	Diagrama por degraus para analgesia modificado da OMS	282

AGRADECIMENTOS

A toda a equipa de Coordenadores e Autores pelo empenho e dedicação, fundamentais para a concretização deste projecto.

À Praxair pelo apoio e patrocínio desta obra visando a melhoria dos Cuidados Respiratórios Domiciliários.

PREFÁCIO

Escrever o prefácio desta obra não se me augura tarefa fácil. Aceitar introduzir o seu conteúdo é seguramente um compromisso com a ciência, a tecnologia e a consciência. Deixar-lhe um desafio para futuros compromissos, a vontade expressa não do possível mas do desejável, num contexto cultural de promoção da saúde na doença crónica.

Numa sociedade algo aculturada em prevenção e numa comunidade científica em vias de exagerada medicalização da vida, as bronquiectasias têm sido consideradas um “parente pobre” da Medicina. Esta condição, por si só, enorme fator de risco para ausência de investigação e investimento, não tem obstado a que desde Laennec no século XIX, progressos numa investigação racional tenham contribuído decisivamente para a melhoria da mortalidade e sobrevivência com tratamento específico.

Esta obra é disso um testemunho e será sempre um gesto de responsabilidade mas também de coragem porque, compromisso ambicioso de ser capaz de dar saúde na doença, procurando-lhe a causa ou a consequência. O horizonte abre-se para uma medicina virada para a “saúde da pessoa”, mesmo que com bronquiectasias, e um novo olhar desenha-se sobre a medicina respiratória como continuidade de serviços dirigidos aos doentes e seus familiares.

Quem pensou esta obra, fê-lo privilegiando a Ciência com a Arte de olhar as boas práticas médicas ao serviço de uma Medicina humanizada. Cumpriu os preceitos da Medicina baseada na evidência, não relevando o valor das guidelines como o racional do padrão do conhecimento, mas nunca os únicos determinantes da eficácia de uma estratégia e avaliação dos seus resultados. Tomou por base a investigação clínica que aponta para estratégias que considerem também os custos diretos e indiretos, os estudos fármaco-económicos, o acompanhamento regular e periódico do doente em consultas especializadas, a formação de técnicos com competências em comunicação, para educar doentes e cuidadores com o objetivo da auto-gestão e auto-eficiência.

Apostou numa Medicina centrada no doente, família e cuidador, sensibilizado para crenças, expectativas, perspectivas em função de objetivos, resposta a equidade e acessibilidade aos melhores cuidados e capacidade negociável e participativa “desse lado” da doença.

Os seus obreiros partilharam conhecimento e experiência viabilizando a sua existência.

Embora nas últimas décadas o conceito de hospital tenha sofrido transformações importantes, a sua real integração numa rede de partilha é um problema não resolvido. Se por um lado a cronicidade, dependência e incapacidade são seguramente os desafios futuros, valerá a pena refletir sobre o que tem dificultado as respostas integradas do hospital e assistência domiciliária, na definição de estratégias e garante de um sistema eficiente. A saúde é um direito e a doença uma ocorrência inevitável num mundo em desenvolvimento não controlável. A promoção da saúde respiratória tem que ser cultura e dever e o médico deve ter um verdadeiro sentido do humano, de modo a poder humanizar máquinas e aparelhos, em que com frequência se perde o doente e se esconde a pessoa.

As bronquiectasias ficam a ser a partir daqui um parente “menos pobre”- das doenças respiratórias crónicas.

Natália Taveira



AEROSSOLTERAPIA

CAPÍTULO 1:

Sistemas de nebulização – aspetos gerais

(Pilar Azevedo)

Os sistemas de nebulização são aparelhos capazes de converter um fármaco no estado líquido num aerossol passível de ser inalado e atingir o trato respiratório inferior, permitindo que sejam atingidas concentrações muito elevadas, com reduzidos efeitos acessórios sistémicos e com um início de ação mais rápido (1).

A deposição pulmonar depende das características dos sistemas de nebulização e do aerossol, do padrão respiratório e da integridade estrutural e funcional das vias aéreas (1).

Os sistemas de nebulização dividem-se em 3 tipos: a) nebulizadores ultrassónicos; b) nebulizadores pneumáticos (*jet*); c) nebulizadores de malha (*mesh*).

Nos **nebulizadores ultrassónicos** o aerossol é gerado em consequência das vibrações de um cristal piezoelétrico colocado no interior do líquido a nebulizar.

Estes aparelhos não nebulizam suspensões e desnaturam alguns fármacos, nomeadamente proteínas, pelo facto de produzirem calor, motivo pelo qual não podem ser utilizados para administração de corticóides, antibióticos ou dornase alfa recombinante, não tendo assim particular indicação no armamentário terapêutico das bronquiectasias (2,3).

Nos **nebulizadores pneumáticos (*jet*)** o aerossol é gerado por ação de um fluxo de gás proveniente de uma fonte de energia (compressor) que é conduzido à câmara de nebulização atingindo o líquido a nebulizar que aí está depositado.

Nebulizam suspensões e soluções e podem ser utilizados por doentes de qualquer idade independentemente da gravidade da patologia (4).

Têm como desvantagens serem pouco portáteis, exigirem uma fonte de energia e rotinas de limpeza e desinfeção, serem ruidosos e obrigarem a um maior tempo de terapêutica (4).

Nos **nebulizadores de malha (mesh)** o aerossol é gerado quando o líquido a nebulizar passa através dos orifícios de uma malha.

Não necessitam de compressor, são pouco volumosos e silenciosos, nebulizam suspensões e soluções, são mais rápidos e mais eficazes que os pneumáticos (5, 6). Estes fatores asseguram uma maior adesão à terapêutica (6).

São os nebulizadores mais caros e menos resistentes e não dispõem de estudos farmacocinéticos de bioequivalência. A malha tende a obstruir com algumas suspensões mais viscosas e com o uso o tempo de nebulização pode ir gradualmente aumentando, sendo necessária a substituição periódica da malha (5).

Para além do nebulizador é necessário um interface para que o aerossol seja inalado pelo doente (peça bucal, máscara facial).

A peça bucal assegura uma maior deposição pulmonar, chegando a ser o dobro da verificada com a máscara facial, estando esta recomendada apenas para crianças com idade inferior a 6 anos, ou quando o doente não pode ou não sabe utilizar a peça bucal (7-10).

As características do aerossol são determinadas pela dimensão das partículas e pelo volume e tipo da solução (11-13).

A dimensão das partículas é determinada pelas características do nebulizador sendo que partículas muito grandes ou muito pequenas não conseguem depositar-se na região do pulmão pretendida para que se exerça o efeito terapêutico desejado (11, 12).

Partículas com MMAD (*Mass Median Aerodynamic Diameter*) superior a 10 μm ficam retidas ao nível do epitélio nasofaríngeo. As que têm MMAD entre 5 a 10 μm depositam-se mais distalmente na traqueia e brônquios principais mas acabam por ser removidas pelo sistema mucociliar e eventualmente deglutidas. Partículas muito pequenas com MMAD inferior a 1 μm ou são rapidamente exaladas ou conseguem atingir os alvéolos pul-

monares, mas aí ou são fagocitadas pelos macrófagos, ou difundem-se para a corrente sanguínea ou são eliminadas através do sistema linfático. Apenas as partículas com MMAD entre 1 e 5 μ m têm possibilidades de alcançar a árvore brônquica distal e permanecer aí o tempo suficiente para atingir o efeito terapêutico pretendido, sendo por isso designadas *fração respirável* (11, 12).

Quanto maior for o volume inalado e mais lenta a frequência respiratória maior será a quantidade de aerossol que se deposita nas regiões periféricas do pulmão (13, 14).

Nos doentes com obstrução das vias aéreas, quanto maior for a gravidade desta, maior será a deposição central do aerossol e maior a dificuldade deste atingir as vias aéreas periféricas (12).

Na seleção dos sistemas de nebulização deve considerar-se quais são preconizados para o fármaco que se pretende administrar e qual é o mais adequado tendo em conta a idade do doente, o tipo de vida e a gravidade da doença (11).

BIBLIOGRAFIA

1. Máiz Carro L, Wagner Struwing C. Beneficios de la terapia nebulizada: conceptos básicos. *Arch Bronconeumol*. Elsevier; 2011 Jan;47(Supl 6:2-7):2-7.
2. Nikander K, Turpeinen M, Wollmer P. The conventional ultrasonic nebulizer proved inefficient in nebulizing a suspension. *J Aerosol Med*. 1999;12(2):47-53.
3. Kesser KC, Geller DE. New aerosol delivery devices for cystic fibrosis. *Respir Care*. 2009 Jun;54(6):754-67; discussion 767-8.
4. Hess DR. Aerosol delivery devices in the treatment of asthma. *Respir Care*. 2008 Jun;53(6):699-723; discussion 723-5.
5. Coates AL, Green M, Leung K, Chan J, Ribeiro N, Louca E, et al. Rapid pulmonary delivery of inhaled tobramycin for *Pseudomonas* infection in cystic fibrosis: a pilot project. *Pediatr Pulmonol*. 2008 Aug;43(8):753-9.
6. Waldrep JC, Dhand R. Advanced nebulizer designs employing vibrating mesh/aperture plate technologies for aerosol generation. *Curr Drug Deliv*. 2008 Apr;5(2):114-9.
7. Nikander K, Agertoft L, Pedersen S. Breath-synchronized nebulization diminishes the impact of patient-device interfaces (face mask or mouthpiece) on the inhaled mass of nebulized budesonide. *J Asthma*. 2000 Aug;37(5):451-9.
8. Lowenthal D, Kattan M. Facemasks versus mouthpieces for aerosol treatment of asthmatic children. *Pediatr Pulmonol*. Wiley Subscription Services, Inc., A Wiley Company; 1992 Nov;14(3):192-6.
9. Restrepo RD, Dickson SK, Rau JL, Gardenhire DS. An investigation of nebulized bronchodilator delivery using a pediatric lung model of spontaneous breathing. *Respir Care*. 2006 Jan;51(1):56-61.
10. Kishida M, Suzuki I, Kabayama H, Koshibu T, Izawa M, Takeshita Y, et al. Mouthpiece versus facemask for delivery of nebulized salbutamol in exacerbated childhood asthma. *J Asthma*. 2002 Jun;39(4):337-9.
11. Rau JL. The inhalation of drugs: advantages and problems. *Respir Care*. 2005 Mar;50(3):367-82.
12. Gardenhire D, Arzu Ari F, Dean Hess F, Myers T. A guide to aerosol delivery devices for Respiratory Therapists, 3rd Edition *A Guide to Aerosol Delivery Devices*.

13. Berlinski A, Waldrep JC. Nebulized drug admixtures: effect on aerosol characteristics and albuterol output. *J Aerosol Med.* 2006;19(4):484–90.
14. Howarth PH. Why Particle Size Should Affect Clinical Response to Inhaled Therapy. *J Aerosol Med.* 2001 Feb;14(supplement 1):27–34.

CAPÍTULO 2:

Determinantes da deposição pulmonar

(Luis Máiz Carro, Rosa Nieto Royo)

A eficácia da nebulização depende de muitos fatores como as características do fármaco que vai ser administrado (tamanho da partícula, forma, densidade, tensão superficial da partícula, pH da solução), a anatomia das vias aéreas, a técnica inalatória do paciente, o sistema de nebulização utilizado e a manutenção do mesmo (1). Não são apenas as características técnicas do aparelho a afetar a nebulização, mas também todos os componentes necessários para a mesma (tubos de ligação, filtros, interface bucal, etc.) afetam o seu rendimento, condicionando uma enorme variabilidade inter e intraindividual do depósito de aerossol nas vias respiratórias (1).

Leis físicas que determinam o depósito de partículas

Assim que o fármaco nebulizado alcança as vias aéreas pode depositar-se nestas por três mecanismos principais: impactação, sedimentação e difusão browniana (2, 3).

Impactação. Ocorre quando a corrente de fluxo em que estão suspensas as partículas de aerossol muda de direção a grande velocidade, como ocorre na bifurcação das grandes vias aéreas e nas zonas com turbulência. Apesar da corrente de ar tentar superar o obstáculo, a maior inércia das partículas faz com que estas colidam contra as paredes dos brônquios. As partículas grandes ($> 5 \mu\text{m}$ de diâmetro) são depositadas na via aérea superior, nos brônquios principais e nas suas bifurcações por impactação. Este depósito tem a vantagem de uma velocidade elevada de fluxo ($> 100 \text{ L/min}$).

Sedimentação. É o fenómeno físico através do qual as partículas de um aerossol se depositam nas paredes da via aérea por ação da gravidade. É o principal mecanismo através do qual são depositadas partículas nos brônquios distais e de pequeno diâmetro. Este processo é favorecido por fluxos baixos e um tamanho de partícula entre 2 e $5 \mu\text{m}$. A apneia pós-inspiratória também favorece a sedimentação. Quanto menor é a mas-

sa da partícula, mais lenta é a sua sedimentação na medida em que as partículas menores que 1 µm, devido à sua pouca massa, não têm tempo suficiente para depositar-se na superfície bronquioalveolar durante a respiração. Por isso, grande parte destas partículas fica suspensa no ar inspirado e é, em grande medida, expirada.

Difusão. Nestas partículas minúsculas atua também o terceiro mecanismo que consiste num movimento aleatório, irregular, o que pode fazer com que se depositem sobre o epitélio respiratório. Define-se como um movimento de moléculas gasosas ou aerossóis, dentro de líquidos, causado por um gradiente de concentração. No entanto, este mecanismo é quantitativamente menos importante. O intervalo de fluxo respiratório ideal para que o depósito de partículas seja o maior possível, oscila entre 30 e 60 l/min.

Volume e tipo de solução de fármaco a nebulizar

Habitualmente a solução prepara-se com um volume inicial (volume nominal) de 2 a 4 ml de soro fisiológico/solução salina isotónica (0,9% NaCl) (para conseguir soluções o mais isotónicas possível e evitar o broncoespasmo). Se o paciente não tolerar a solução preparada apenas com soro salino, pode ser utilizada água destilada ou uma combinação de ambas. Para os nebulizadores com um volume residual (porção de solução ou suspensão que permanece na câmara quando termina a nebulização) de menos de 1 ml recomenda-se um volume nominal de 4 ml. Volumes menores podem fazer com que a viscosidade da solução aumente e pode dificultar a nebulização. A mistura de fármacos no mesmo nebulizador deve ser evitada, exceto se existirem estudos que assegurem a sua compatibilidade e estabilidade (2). Recomenda-se que a formulação a ser nebulizada tenha um pH o mais próximo possível de $7 \pm 0,5$ e uma osmolaridade entre 150 e 550 mOsm/kg. Por isso devemos ter um cuidado especial quando são utilizadas preparações com fórmulas endovenosas, já que muitas vezes não têm o pH e a osmolaridade adequados.

Tamanho de partícula

Embora o ideal seja que os aerossóis sejam monodispersos, com partículas de tamanho e forma semelhantes, a realidade é que os aerossóis disponíveis são heterodispersos (formados por partículas de diversos diâmetros). Os fatores que determinam o tamanho da partícula produzida por um nebulizador incluem tanto as características da solução (densidade, viscosidade e tensão superficial da solução nebulizada) como a velocidade do fluxo do sistema de nebulização (4). Quanto maior for a velocidade de fluxo, menor será o tamanho das partículas produzidas. O parâmetro físico mais importante do aerossol é o seu diâmetro aerodinâmico (5). Como o aerossol tem partículas de tamanhos muito diferentes, só pode compreender-se o seu comportamento avaliando um valor global que seja capaz de explicar as suas propriedades físicas. Apesar de existirem vários parâmetros para medir o tamanho das partículas do aerossol, o mais utilizado é o *diâmetro aerodinâmico médio da massa de partículas do aerossol* (MMAD), definido como o diâmetro à volta do qual a massa total de aerossol está igualmente distribuída. O MMAD é utilizado para caracterizar o tamanho de todas as partículas de aerossol produzidas e não para referir-se ao tamanho de uma partícula específica. Um determinado valor de MMAD indica que 50% da massa de aerossol está abaixo deste valor e 50% acima. Por exemplo, um aerossol com um MMAD de 4 μm contém 50% da massa abaixo de 4 μm e 50% acima deste diâmetro. Outro conceito é a fração respirável, conhecida como a percentagem de partículas cujo MMAD está compreendido entre 1 e 5 μm . As partículas com mais de 10 μm de diâmetro terão impactação sobre o epitélio nasal, orofaríngeo e traqueal, enquanto as de 5 a 10 μm depositar-se-ão ao longo do trajeto da traqueia e dos brônquios principais e podem mesmo ser deglutidas. As partículas de 1 a 5 μm são as que têm maior probabilidade de chegar à árvore brônquica e de conseguir alcançar o efeito terapêutico desejado, embora também possam ser deslocadas pelo sistema mucociliar e expulsas do organismo através de espirros ou tosse, ou mesmo ser deglutidas e passar para o aparelho gastrointestinal. As partículas

com menos de 1 μm penetram nos alvéolos pulmonares. Depois, podem ser absorvidas para a corrente sanguínea ou ser eliminadas através do sistema linfático ou dos macrófagos alveolares (tabela 1).

Tabela 1 - Depósito das partículas aerossolizadas no aparelho respiratório segundo o seu tamanho.

Tamanho das partículas (μm)	Depósito	Eficácia	Segurança
> 5 μm	Boca Traqueia Brônquios principais	Sem efeito terapêutico	Absorção pelo trato gastrointestinal
1-5 μm (partículas respiráveis)	Vias aéreas superiores	Efeito terapêutico	Absorção pulmonar
< 1 μm	Alvéolos	Sem efeito terapêutico	Exaladas Eliminadas pelos macrófagos

Outro parâmetro que ajuda a conhecer as propriedades físicas do aerossol é o desvio-padrão geométrico (DPG), uma medida da dispersão do diâmetro da partícula. Fornece informação sobre a gama de tamanhos das partículas que compõem o aerossol. Por definição, um aerossol com um DPG menor que 1,22 é considerado monodisperso.

A eficácia de um nebulizador dependerá em grande medida do tamanho das partículas que gera. Quanto mais pequenas forem, maior será a probabilidade de penetração e depósito nas zonas distais da árvore respiratória. No entanto, tal como referido anteriormente, as partículas de tamanho inferior a 1 μm precisam de um tempo de sedimentação mais prolongado e, por isso, podem ser expelidas durante a expiração, antes de chegarem a depositar-se na árvore brônquica. Também há que ter em consideração que quanto menor for o diâmetro da partícula de aerossol, menor é a quantidade de fármaco que contém e, portanto, o seu potencial efeito terapêutico será menor.

Padrão respiratório

Provavelmente, o fator mais importante que determina a libertação e depósito do aerossol é o padrão respiratório. A respiração nasal e uma fre-

quência respiratória excessivamente elevada aumentam a velocidade e a turbulência do fluxo e, conseqüentemente, a probabilidade de impacto das partículas na traqueia e brônquios, enquanto uma frequência respiratória mais lenta aumenta o tempo de permanência do aerossol no interior das vias aéreas e favorece a probabilidade de sedimentação do mesmo sobre a árvore traqueobrônquica. Alguns estudos também demonstraram que quanto maior o volume inalado e quanto mais longa a apneia, maior quantidade de aerossol é depositada nas regiões periféricas dos pulmões. O padrão respiratório ideal seria uma respiração lenta e profunda com apneia no final da inspiração. Durante a nebulização o paciente deve estar sentado, respirando a um ritmo normal, sem falar, e tendo o interface bucal ou a máscara bem ajustados.

Anatomia das vias aéreas

Nos casos de pacientes com as vias aéreas obstruídas (como na doença pulmonar obstrutiva crônica e nas bronquiectasias), quanto maior for a gravidade da obstrução, maior será o depósito central e menor o periférico, uma vez que a turbulência gerada nas obstruções facilita o depósito das partículas no local da obstrução por impacto e impede que cheguem aos brônquios de menor calibre. A passagem das partículas através da faringe e laringe durante a inspiração é influenciada pela anatomia das vias aéreas e esta depende da idade do indivíduo. Assim, nas pessoas mais jovens há uma tendência para que o depósito seja maior nas vias aéreas superiores.

Tempo de nebulização

Além do sistema de nebulização utilizado, o tempo de nebulização depende do volume e densidade da solução (ou suspensão). É mais prolongado nas suspensões de antibióticos do que nas soluções de soro salino ou nos broncodilatadores. Para garantir a perfeita preparação e administração do fármaco, assim como avaliar a tolerância do paciente e minimizar os riscos durante a sua administração, a primeira sessão terapêutica deve realizar-se no hospital na presença de pessoal médico.

BIBLIOGRAFIA

1. Hess Dr. Nebulizers: principles and performance. *Respir Care* 2000;45:609-22.
2. Berlinski A, Waldrep JC. Nebulized drug admixtures: effect on aerosol characteristics and albuterol output. *J Aerosol Med* 2006;19:484-90.
3. Dolovich MA, MacIntyre NR, Anderson PJ, Camargo CA Jr, Chew N, Cole CH et al. Consensus statement: aerosols and delivery devices. American Association for Respiratory Care. *Respir Care* 2000;45:589-96.
4. Alfageme I, Ancochea J, Calle M, Capote F, Durán J, Gimeno M et al. Terapias respiratorias. *Arch Bronconeumol* 2009; 45 (Supl 2): 2-28.
5. Le Brun PP, de Boer AH, Heijerman HG, Frijlink HW. A review of the technical aspects of drug nebulization. *Pharm World Sci.* 2000;22:75-81.

CAPÍTULO 3:

Nebulizadores neumáticos (*jet*)

(Sarai Quirós Fernández)

Os nebulizadores, de acordo com a forma de dispersão mecânica que gera as gotas de aerossol, classificam-se como: do tipo *jet* ou pneumático (utiliza uma corrente de gás); do tipo ultrassônico (utiliza uma vibração de alta frequência); do tipo malha ou de membrana (utilizam um choque de correntes) (1-3). Neste capítulo focar-nos-emos nos nebulizadores tipo *jet*, mas antes, analisaremos o processo de nebulização comum a todos.

O processo de nebulização

Para administrar um fármaco nebulizado, este deve ser misturado com um meio líquido, para depois se aplicar uma energia dispersante, como um fluxo de ar ou uma vibração, e transformar desta forma as partículas em gotas de aerossol que possam ser inaladas. O tipo de mistura do fármaco com a solução vai definir as suas características de dispersão (4). Esta mistura pode ser uma suspensão ou uma solução. As suspensões são misturas heterogêneas formadas por um sólido em pó (soluto) ou pequenas partículas insolúveis (fase dispersa) que se dispersam num meio líquido (dispersante ou dispersor). Por seu lado, uma solução é uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias. A substância dissolvida chama-se “soluto” e está geralmente presente em pequena quantidade em comparação com a substância em que se dissolve, denominada solvente (5). As soluções são as misturas mais eficientemente administradas através do método nebulização (6). Os nebulizadores são os dispositivos responsáveis por gerar aerossóis a partir desta mistura com tamanho das partículas adequado à inalação para o trato respiratório inferior.

Nebulizadores tipo *jet* ou pneumáticos

Até ao momento são os nebulizadores utilizados mais frequentemente, ainda que, devido ao desenvolvimento dos nebulizadores de malha, este paradigma esteja a mudar.

Baseiam-se no princípio de *Bernoulli*, convertem um líquido em pequenas gotas (atomização) através da pressão de um gás pressurizado. São gerados por um compressor, que gera o fluxo de ar a partir do ambiente ou

de uma fonte de oxigénio de pressão, e pela câmara de nebulização, onde se deposita a mistura do fármaco, que pode estar ligada a um tubo de Venturi (7). Este tipo de nebulizadores precisa de menos tempo de inalação do que os ultrassónicos, mas de mais tempo do que os de malha.

O tamanho das partículas depende da solução (densidade, viscosidade e tensão superficial) assim como da velocidade e do fluxo de gás. Um aumento da velocidade do gás diminui o tamanho das partículas, pelo que é necessário um compressor capaz de produzir um fluxo dinâmico de 8-12 l/min. No caso dos nebulizadores tipo *jet* com efeito Venturi ativo podem ser utilizados compressores com um fluxo ativo de apenas 6 l/min (8, 9). A fração ineficaz do fármaco (volume residual) que permanece no nebulizador e nas tubuladuras no fim da nebulização é variável (0,2 a 4 ml). Minimiza-se usando nebulizadores de forma cónica, agitando o nebulizador periodicamente durante a inalação, assim como utilizando um volume de enchimento de entre 4 e 5 ml (4).

Existe uma variação significativa no que diz respeito à percentagem de partículas respiráveis geradas pelos diferentes nebulizadores comercializados, que pode variar entre os 30 e os 60%. Os aerossóis podem ser administrados através de diferentes interfaces: peças bucais, máscaras ou ganchos traqueais (no caso dos pacientes traqueotomizados). Deve ser evitada a respiração nasal, pelo que se recomenda a colocação de uma mola no nariz, bem como a fuga do aerossol e o seu impacto na cara e nos olhos. Os novos dispositivos tendem a diminuir a perda de aerossol durante a fase de expiração, seja por disporem de bolsas reservatório, incluir válvulas que aumentam a sua saída durante a fase de inspiração, ou por se tratar de nebulizadores que funcionam apenas durante a inspiração (4). Existem três tipos de nebulizadores tipo *jet*: os convencionais de débito constante, os de efeito Venturi ativo e os de débito intermitente ou dosimétricos. Como regra geral, se se opta por utilizar um sistema *jet*, e mais ainda se são nebulizados antibióticos, é recomendável utilizar um compressor de alto fluxo dinâmico e um nebulizador que gere mais de 70% das partículas respiráveis no mínimo de tempo possível (10-15 min). Os nebulizadores *jet* mais recomendados são os de efeito Venturi ativo e os dosimétricos (10).

Nebulizadores *jet* convencionais de débito constante

Proporcionam um fluxo de aerossol contínuo em inspiração e expiração, pelo que 60-70% do volume perde-se no ambiente durante a expiração. Os compressores são mais ruidosos e pesados do que nos outros modelos *jet*, pelo que requerem compressores de alto fluxo (≥ 8 l/min) para serem eficazes (8).

Os compressores mais adequados a este tipo de nebulizadores são os modelos de alto fluxo CR60®, Turboneb® e Turboboy®, e os modelos convencionais Porta-neb®, PulmoAide® e Proneb®. Os nebulizadores convencionais de débito constante mais utilizados são o Hudson UpdraftII 1730®, DeVilbiss® ou Pari LC Plus contínuo®.

Nebulizadores *jet* com efeito Venturi

Os nebulizadores *jet* com efeito Venturi ativo durante a inspiração, conjugam o impulso inspiratório do paciente com o fluxo gerado pelo compressor. O ar inspirado é aspirado através da abertura do nebulizador, onde conflui com o fluxo do compressor. Este sistema Venturi aberto tem duas válvulas, a válvula de inspiração, que permite a entrada de ar extra no reservatório do fármaco e a válvula de expiração, que se fecha durante a expiração. Este mecanismo otimiza a libertação do aerossol e minimiza a sua perda. Foi concebido tanto para crianças como para adultos e é compatível com a maioria dos compressores (9). São multiusos com uma duração de 6 meses e limpam-se facilmente ou podem ser esterilizados em água a ferver (5).

Este tipo de nebulizadores *jet* é o mais utilizado, sendo os modelos mais populares o Ventstream® e o Pari LC Plus intermitente® e o Pari LC Star® (Figura 1). O modelo Pari LC Plus® é atualmente um dos modelos mais utilizados na terapia nebulizada.

Nebulizadores de débito intermitente

Também conhecidos como dosimétricos ou de liberação adaptada, libertam aerossol de acordo com o fluxo inspiratório de cada paciente e apenas durante a inspiração, ou durante uma parte desta. Isto evita a perda de fármaco no ambiente durante a expiração. O inconveniente é que os compressores são mais ruidosos e pesados do que os dos outros modelos *jet*.

Foi recentemente introduzido o termo “nebulizador inteligente” com estes novos modelos, uma referência aos dispositivos eletrônicos que têm incorporados. Estes são capazes de adequar, segundo o padrão ventilatório do paciente, a velocidade e o tempo da nebulização para conseguir uma terapia mais eficaz. Para além disso, contêm um *software* que recolhe e memoriza todos os dados do tratamento, o que fornece informações sobre a adesão e a correta administração da terapêutica (8). São exemplos os modelos Akita jet Favourite® e Optineb pro®. Os estudos demonstraram que conseguem um depósito pulmonar de 60 a 80% em relação ao total das doses administradas, em relação aos 5 a 15% conseguidos pelos dispositivos *jet* convencionais (2, 8, 9).

No entanto, são necessários mais estudos com este tipo de nebulizadores inteligentes para que sejam validados tanto em adultos como em crianças, assim como as doses dos fármacos administrados, especialmente antibióticos, para evitar toxicidade por eventual sobredosagem.

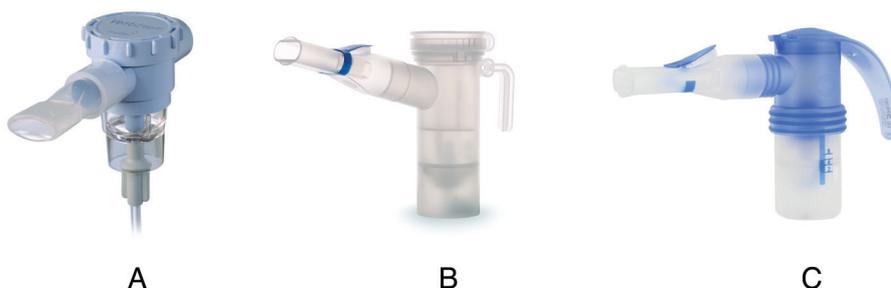


Figura 1 - Interfaces para nebulizadores Jet com efeito venturi

A: Ventstream® Respironics®, B: Pari LC Plus®, C: Pari LC Sprint®

BIBLIOGRAFIA

1. Solé A, Girón RM. Antibioterapia inhalada y dispositivos de inhalación en patología infecciosa pulmonar. *Rev Esp Quimioter* 2015; 28 (S1): 19-24.
2. Tiddens HA, Bos AC, Mouton JW, Devadason S, Janssens HM. Inhaled antibiotics: dry or wet? *Eur Respir J*. 2014 Nov;44(5):1308-18. Epub 2014 Oct 16.
3. Martin AR, Finlay WH. Nebulizers for drug delivery to the lungs. *Expert Opin Drug Deliv*. 2015 Jun;12(6):889-900. Epub 2014 Dec 23.
4. Área de asma de SEPAR, Área de enfermería de SEPAR, Departamento de asma ALAT. Consenso SEPAR-ALAT sobre terapia inhalada. *Arch Bronconeumol*. 2013;49(S1):2-14.
5. Mashat M, Clark BJ, Assi KH, Chrystyn H. In vitro aerodynamic characterization of the dose emitted during nebulization of tobramycin high strength solution by novel and jet nebulizer delivery systems. *Pulm Pharmacol Ther*. 2016 Apr;37:37-42. doi: 10.1016/j.pupt.2015.12.003. Epub 2015 Dec 30.
6. Laube BL, Janssens HM, de Jongh FH, Devadason SG, Dhand R, Diot P, Everard M Let al.; European Respiratory Society; International Society for Aerosols in Medicine. What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. *Eur Respir J*. 2011 Jun;37(6):1308-31. Epub 2011Feb.
7. O'Callaghan C, Barry PW. The science of nebulised drug delivery. *Thorax* 1997;52:S32-44.
8. Oliveira C, Muñoz A, Domenech A. Terapia nebulizada. Año SEPAR. *Arch Bronconeumol*. 2014;50(12):535-45.
9. Loffert DT, Ikle D, Nelson HS. A comparison of commercial jet nebulizers. *Chest*. 1994 Dec;106(6):1788-92.
10. Máiz L, Wagner C. Beneficios de la terapia nebulizada: conceptos básicos. *Arch Bronconeumol*. 2011;47(S6):2-7.

CAPÍTULO 4:

Nebulizadores de membrana

(Sarai Quirós Fernández)

Ao longo do tempo, a investigação conseguiu criar antibióticos com formulação específica para inalação e também aperfeiçoou os sistemas de nebulização. A comercialização de novos nebulizadores mais eficientes, com uma maior penetração pulmonar num menor tempo de inalação, e que assim favoreça uma maior adesão ao tratamento, constituiu um dos maiores desafios. Neste âmbito, os nebulizadores de malha (ou *mesh*) constituíram um salto geracional no que diz respeito aos seus predecessores, os modelos ultrassónicos e *jet*, conseguindo uma maior eficácia, menor quantidade de fármaco num tempo de inalação menor. Alguns modelos são inclusivamente capazes de se adaptar ao padrão ventilatório de cada paciente, otimizando a nebulização. Na tabela 2 comparamos as características dos nebulizadores de malha com os do tipo *jet* e ultrassónicos.

Nebulizadores de malha ou membrana

Constituíram uma revolução pelo seu tamanho reduzido e pela rapidez de nebulização. Nos nebulizadores de malha, o aerossol é gerado na passagem do fármaco através dos orifícios da malha ou membrana. Dependendo do modelo, podem funcionar com eletricidade, pilhas e, inclusivamente, com a bateria do carro (1).

Em comparação com os nebulizadores do tipo *jet*, analisados no capítulo anterior, oferecem uma série de vantagens que os estão a transformar nos mais utilizados na terapia inalada. Estas vantagens residem na sua maior eficácia, com um maior depósito pulmonar com um menor tempo de inalação e uma maior homogeneidade do aerossol gerado. Isto faz com que requeiram uma menor quantidade de fármaco para conseguir os mesmos efeitos terapêuticos que os *jet*. Por sua vez, são menos volumosos, mais silenciosos e mais rápidos do que os do tipo *jet*, o que se traduz num maior potencial de cumprimento terapêutico por parte do paciente. Não precisam de compressor, pelo que são mais leves e, por poderem ter autonomia de carga, são mais portáteis. Os inconvenientes são o facto de serem menos resistentes e o de serem mais caros do que os *jet*. Existem dois tipos de nebulizadores de malha: estática e vibratória. Iremos centrar-nos nos segundos com mais detalhe no ponto seguinte

(2).

Os nebulizadores de malha estática aplicam pressão sobre o fármaco para que este atravesse a malha. Os modelos mais utilizados são Micro air® NE-U22V (Figura 2) e Omron®. O modelo MicroAir® NE-U22 utiliza um transdutor ultrassônico para gerar vibração (180 kHz) sobre a mistura do fármaco e para fazer com que este atravesse a membrana estática, gerando as partículas de aerossol. Possui uma placa metálica com 6.000 orifícios de 3 µm de diâmetro e um volume residual de 0,3 ml (3).

Nebulizadores de malha vibratória

A vibração da malha provoca a passagem do fármaco através da mesma para ser atomizado. Alguns destes nebulizadores estão equipados com um sistema de libertação adaptada (*adaptive aerosol delivery: AAD*), tal como alguns dos *jet* dosimétricos (Akita®). Este sistema liberta o aerossol de forma sincronizada com a primeira fase da inspiração, reduzindo a perda de fármaco no ambiente durante a expiração. Para além disso, adapta-se de forma continuada ao padrão ventilatório de cada paciente, otimizando o depósito pulmonar do fármaco (4, 5).

Os nebulizadores de malha são os mais utilizados e os modelos mais comuns são I-neb AAD®, eFlow® rapid, Aeroneb®pro, Aeroneb®go, Aerodose® e Altera®.

O dispositivo eFlow rapid® (Figura 3) é formado por uma membrana metálica perfurada com 4.000 orifícios, que vibra a uma frequência de 116 kHz e origina partículas de aerossol com uma MMDA (mediana do diâmetro aerodinâmico da massa) de 4,1 µm. Contém uma válvula inspiratória e expiratória, uma membrana perfurada com um reservatório anexo e uma bateria independente, que se liga à rede elétrica. Durante a inalação, a válvula inspiratória abre-se e o ar que entra leva as partículas de aerossol geradas na câmara até ao paciente. Ao exalar, esta válvula fecha-se e a expiratória abre-se fazendo sair o ar para o exterior, sem que volte a passar pela câmara. É um dispositivo pequeno e silencioso, com uma autonomia de 90 minutos com a bateria totalmente carregada. Tem um

volume inicial de 2 a 6 ml e um volume residual de 1,2 ml. Pode ser limpa mergulhando-a em água quente (40 °C) durante 5 minutos ou ser esterilizada em autoclave (3, 6).

O dispositivo Ineb® (Figura 4) combina a tecnologia de malha vibratória com a tecnologia de AAD (6). É a terceira geração de nebulizadores “inteligentes” com este tipo de tecnologia. É composto pelo corpo do nebulizador, a câmara de fármaco, o interface ou peça bucal de administração e a membrana. Esta contém um elemento elétrico que vibra e empurra o líquido contra uma membrana de platina perfurada com 7.000 orifícios de 2 µm de diâmetro, gerando as partículas de aerossol. É portátil (150 x 65 x 45 mm, 210 g) e silencioso. Funciona com uma bateria recarregável e precisa de um microchip ou disco para funcionar. A tecnologia AAD deteta o impulso respiratório e avisa quando o tratamento está completo. Este mecanismo permite reduzir a dose de fármaco para metade graças à sua performance, e evita a contaminação ambiental. Para além disso oferece informação ao paciente sobre se o uso é correto ou não, apresenta a possibilidade de incorporar um sistema de gravação do cumprimento das sessões de tratamento, assim como um programa para melhorar a técnica de inalação (7, 8). Foi desenhado com dois modos de tratamento segundo o padrão respiratório, o de volume corrente (*tidal breathing mode*: TBM), e o de volume ideal (*target inhalation mode*: TIM). O primeiro é o modo de nebulização habitual, segundo o qual o paciente dirige o processo por si próprio. O segundo modo, introduzido mais recentemente, guia o paciente através do movimento inalatório ideal, através de uma inalação lenta e profunda com uma pausa no final da inspiração. Num estudo recente que comparava ambos os modos em mais de dez mil doentes com fibrose quística foi comprovado que 88% dos participantes optou pelo modo TIM, com uma redução de 40 a 50% no tempo de inalação em relação ao modo TBM com uma adesão de 97% (9).

O modelo Aeroneb® Go apresenta um desenho inovador que gera o aerossol com a ajuda de uma microbomba eletrónica chamada OnQTM. Contém uma placa perfurada com 1.000 orifícios e um elemento vibrador a 100 kHz. Tem um volume máximo de enchimento de 6 ml e não pode

ser esterilizado em autoclave (10).

O modelo Aeroneb® Pro foi concebido para ser usado com ventilação mecânica, ligado ao circuito inspiratório. Pode ser limpo em autoclave. Um mesmo dispositivo pode ser usado por vários pacientes e tem a duração máxima recomendada de um ano. Ambos os modelos de Aeroneb® podem nebulizar soluções aquosas ou suspensões.

Num estudo recente comparando os diferentes tipos de nebulizadores, o que apresentou mais massa respirável foi o modelo *jet* com Venturi ativo Pari LC Plus® combinado com o compressor PariBoyN® (11). Os nebulizadores de malha NE-U22 Omron® (de baixa e alta frequência vibratória) e Aeroneb® Go mostraram também uma alta percentagem de massa respirável inalada com um menor volume de enchimento que os modelos *jet*. Foi comprovado que a quantidade de fármaco gasto era maior com os *jet*, devido à evaporação da solução durante a nebulização. Finalmente, concluiu-se que os nebulizadores de malha NE-U22 Omron® de alta frequência e Aeroneb Go® foram os mais eficazes, ao apresentarem as maiores taxas inalatórias e de massa respirável com a menor perda de fármaco e o tempo de inalação mais curto (8). Na tabela 3, comparamos as características dos principais modelos de malha com o nebulizador jet Pari LC Plus®.

Convém lembrar que é de vital importância que o próprio fabricante especifique com que unidade de controlo cada modelo de nebulizador pode trabalhar e com que fármacos e com que dose foram testados. Se não houver estudos feitos com um medicamento concreto num determinado nebulizador, não se aconselha a sua utilização (2).

Tabela 2 - Tipos de nebulizadores, características, vantagens e inconvenientes

Tamanho de Nebulizador	Vantagens	Inconvenientes	Modelos mais comuns
<p>Ultrassônicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nebulizam grandes volumes • Mais silenciosos que os jet 	<ul style="list-style-type: none"> • Heterodispersão • Não para suspensões • Não para < 3 anos • Desnaturam alguns fármacos 	<ul style="list-style-type: none"> • UltraAir® • NE-U17® • Omron®
<p>Jet ou pneumáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Débito constante • Efeito Venturi • Dosimétricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Altos fluxos • Nebulizam suspensões e soluções • Mais rápidos que os ultrassônicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de fármaco na expiração • Ruidosos • Pesados 	<ul style="list-style-type: none"> • Pari LC Plus® • DeVilbiss® • Ventstream®
<p>Malha ou membrana</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estática • Vibratória 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior depósito pulmonar • Menor volume residual • Menor quantidade de fármaco • Mais rápidos • Silenciosos e portáteis • Nebulizam suspensões e soluções • Tecnologia AAD* 	<ul style="list-style-type: none"> • Menos resistentes que os jet • Mais caros • Faltam estudos de bioequivalência com alguns fármacos 	<ul style="list-style-type: none"> • Micro air® NE-U22V • I-neb AAD®* • eFlow® rapid • Aeroneb®pr • Aeroneb®g • Altera®

Tabela 3 - Comparação entre nebulizadores de membrana e LC Pari Plus®

Modelos	MMDA (µm)	Taxa nebulização (ml/min)	Volume Residual (ml)
Micro air® NE-U22V	4-7	0.2-0.3	0.3
Aeroneb® Go	3-5	0.3-0.5	0.3-0.9
Aeroneb® Pro	3-5	0.3-0.5	<0.3
eFlow® rapid	3-5	0.3-0.7	>1.2
Pari LC Plus®	4-6	0.2-0.35	>1.2



Figura 2 - Nebulizador de malha estática Micro Air NE-U22V®



Figura 3 - Nebulizador de malha vibratória eFlow rapid®



Figura 4 - Nebulizador de malha vibratória Ineb® com tecnologia AAD

BIBLIOGRAFIA

1. Maiz L, Wagner C. Beneficios de la terapia nebulizada: conceptos básicos. Arch Bronconeumol. 2011;47(S6):2-7.
2. Martin AR, Finlay WH. Nebulizer sfor drug delivery to the lungs. Expert Opin Drug Deliv. 2015 Jun;12(6):889-900. Epub 2014 Dec 23.
3. Sole A, Giron RM. Antibioterapia inhalada y dispositivos de inhalación en patología infecciosa pulmonar. Rev Esp Quimioter 2015; 28 (S1): 19-24.
4. Laube BL, Janssens HM, de Jongh FH, Devadason SG, Dhand R, Diot P, Everard ML et al.; European Respiratory Society; International Society for Aerosols in Medicine. What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. Eur Respir J. 2011 Jun;37(6):1308-31. Epub 2011 Feb 10.
5. Área de asma de SEPAR, Área de enfermería de SEPAR, Departamento de asma ALAT. Consenso SEPAR-ALAT sobre terapia inhalada. Arch Bronconeumol. 2013;49(S1):2-14.
6. Oliveira C, Muñoz A, Domenech A. Terapia nebulizada. Año SEPAR. Arch Bronconeumol. 2014;50(12):535-45.
7. Agent P, Parrott H. Inhaled therapy in cystic fibrosis: agents, devices and regimens. Breathe (Sheff). 2015 Jun;11(2):110-8.
8. Mashat M, Clark BJ, Assi KH, Chrystyn H. In vitro aerodynamic characterization of the dose emitted during nebulization of tobramycin high strength solution by novel and jet nebulizer delivery systems. Pulm Pharmacol Ther. 2016 Apr;37:37-42. doi: 10.1016/j.pupt.2015.12.003. Epub 2015 Dec 30.
9. Denyer J, Black A, Nikander K, Dyche T, Prince I. Domiciliary experience of the Target Inhalation Mode (TIM) breathing maneuver in patients with cystic fibrosis. J Aerosol Med Pulm Drug Deliv. 2010 Apr;23 Suppl 1:S45-54.
10. Tiddens HA, Bos AC, Mouton JW, Devadason S, Janssens HM. Inhaled antibiotics: dry or wet? Eur Respir J. 2014 Nov;44(5):1308-18. doi: 10.1183/09031936.00090314. Epub 2014 Oct 16.
11. Loffert DT, Ikle D, Nelson HS. A comparison of commercial jet nebulizers. Chest. 1994 Dec;106(6):1788-92.

CAPÍTULO 5:

Crítérios de seleção de dispositivos de aerossolterapia

(María Dolores Pastor Vivero,
Luis Máiz Carro)

A via inalatória é a mais indicada para o tratamento de muitas doenças respiratórias. O depósito do fármaco ocorre nos pulmões, pelo que o início da ação é mais rápido com menos efeitos secundários sistémicos.

Atualmente existe uma grande quantidade de dispositivos de aerossolterapia e a decisão sobre qual usar nem sempre é fácil. Existem diferenças no desenho do aparelho, na forma como gera o aerossol, nas características da libertação do fármaco, no padrão do depósito pulmonar, na técnica de administração e também na disponibilidade em cada país ou em cada região. Uma decisão errada ao escolher o equipamento de aerossolterapia pode originar uma diminuição da resposta clínica e uma fraca adesão ao tratamento dos nossos pacientes. Por isso, a escolha adequada é a chave para o sucesso terapêutico.

Considerações para a escolha de dispositivos

Para selecionar um dispositivo de aerossolterapia devemos ter em conta vários pontos-chave (1, 2):

A. Fatores relacionados com o fármaco:

a. Que fármaco queremos administrar?

Quando queremos prescrever um fármaco nebulizado devemos ter em conta as características físico-químicas do mesmo, incluindo a viscosidade, a tensão superficial, a solubilidade e a estabilidade, já que dependendo destas a eficácia de um nebulizador pode variar (Tabela 4) (3).

Durante a nebulização, o meio ambiente dentro da câmara de nebulização pode mudar. A temperatura diminui rapidamente nos do tipo *jet*, aumentando a viscosidade e o tamanho das partículas, ou aumenta, como nos ultrassónicos, o que é especialmente importante para os fármacos termolábeis, uma vez que podem ser desnaturados e tornar-se ineficazes devido a este aumento de temperatura (4).

Para a tolerância adequada dos fármacos administrados através de inalação é necessário que a osmolaridade esteja no intervalo de 150 – 550 mOsm/kg e o pH entre 4.5 e 8.7.

Tabela 4 - Nebulizadores mais adequados para nebulizar fármacos segundo as suas características físico-químicas

	Jet	Ultrassónicos	Malha vibratória	Malha vibratória ativado pela respiração
Sensível a alterações de viscosidade			✓	✓
Suspensão	✓		✓	✓
Termolábel	✓		✓	✓
Frágil (proteínas/péptidos)			✓	✓
Sensível a alterações de osmolaridade		✓	✓	✓
Janela terapêutica estreita/caros				✓
Depósito pulmonar				✓

Nos nebulizadores **jet**, as gotas são constantemente recicladas no seu interior.

Este processo evapora parcialmente a água, contribuindo para o aumento da osmolaridade e favorecendo a broncoconstrição em pacientes com hiperreatividade brônquica (5).

Por vezes, um determinado fármaco está apenas disponível numa forma

de apresentação (inalador pressurizado, inalador de pó seco ou solução para nebulizar) e para ser administrado com um determinado dispositivo. É o caso do aztreonam solução para inalação (AZLI) que foi concebido como uma combinação fármaco-dispositivo com o nebulizador Altera®, que foi desenvolvido exclusivamente para a sua administração (6).

b. Onde queremos que atue?

Quando se prescreve um fármaco inalado deve ter-se em conta qual vai ser o seu destino: os seios paranasais, a faringe, a via aérea inferior ou os pulmões. Os fatores principais que determinam onde será depositado são o tamanho das partículas, o ritmo respiratório e a idade ou a patologia pulmonar. De entre estes, o mais fácil de controlar é o primeiro. A maioria das partículas emitidas por um nebulizador deve estar na categoria respirável. A média do diâmetro aerodinâmico da massa de partículas (MMAD) do aerossol é um critério importante para a escolha do nebulizador (7-9) (Tabela 5).

Tabela 5 - Tamanho das partículas de aerossol segundo a localização de depósito

MMAD	Via aérea superior	Depósito brônquico	Depósito pulmonar
> 10	Sim	Não	Não
10-7	Sim	Não	Não
6-4	++	Sim	Não
3-2	Não	Sim	++
1	Não	++	Sim

(*Exceção seios paranasais; Sim: adequado, Não: inaceitável)

c. Dose ao nível pulmonar e perfil de toxicidade

O depósito pulmonar de um fármaco no pulmão varia entre 3,1 e 23,4% da dose nominal dependendo do nebulizador utilizado (10). Alguns fármacos necessitam de um maior depósito pulmonar para serem eficazes, têm um intervalo terapêutico mais estreito ou uma toxicidade potencial maior. Os nebulizadores mais precisos são mais adequados para a administração destes, uma vez que são indicados para a administração de fármacos caros, já que asseguram uma menor perda do mesmo e melhoram a relação custo-eficácia (3).

Alguns fármacos foram estudados e testados com determinados compressores / nebulizadores e a sua substituição por outros dispositivos pode alterar a quantidade de fármaco que o paciente está realmente a receber.

d. Frequência das doses

Devemos ter em conta a carga de tratamento do paciente, ou seja, o número de fármacos prescritos, a frequência das doses e a velocidade da nebulização. O tempo de nebulização deve ser o menor possível. Este requisito deve ser tido em conta para melhorar a adesão ao tratamento.

B. Fatores relacionados com o dispositivo

Para além dos assinalados anteriormente, relacionados com o fármaco, devemos ter outros fatores em conta. Existem dois parâmetros principais que determinam o seu funcionamento, o tamanho das partículas do aerossol e o rendimento ou a velocidade de nebulização. No entanto, há que ter outros aspetos em conta.

a. O tamanho das partículas

A distribuição do tamanho das partículas é importante para assegurar o depósito pulmonar. A fração com um diâmetro aerodinâmico entre 1 e 5 micrómetros é a adequada para a penetração pulmonar com uma

velocidade de inalação do fluxo de 60 L/min. As mais pequenas são exaladas, enquanto as maiores têm impactação na orofaringe e nas vias respiratórias superiores (11).

b. Rendimento ou velocidade de nebulização

O rendimento define-se como a massa de fármaco que é convertida em aerossol por unidade de tempo. A melhor forma de expressá-lo é em mg/min (11). Geralmente, o recurso a tratamentos inalados pressupõe um consumo de tempo importante, sendo mais prolongado nos nebulizadores *jet*, uma vez que reciclam constantemente a medicação dentro do nebulizador transformando umas partículas noutras mais pequenas que são inaladas. Os de malha são muito mais eficazes por gerarem partículas de aerossol de um tamanho adequado atravessando a mesma numa única ocasião. Outros avanços adicionais podem reduzir o tempo de tratamento como os novos sistemas de malha nos quais a nebulização é controlada pela respiração do paciente (12).

c. A portabilidade

Deve ter-se em conta fundamentalmente nos pacientes que precisam de usar o seu nebulizador várias vezes ao dia e durante longos períodos. Deve ser o mais pequeno e leve possível e com a possibilidade de ser usado com pilhas, baterias recarregáveis ou que possa ser carregado com o isqueiro do automóvel para poder facilitar a mobilidade do paciente, a administração dos fármacos fora de casa e um estilo de vida o mais “normal” possível.

d. O ruído

A utilização de um nebulizador ruidoso pode ser nociva e afetar o desenvolvimento normal das tarefas em casa ou na escola. O seu uso pode deslocar o paciente para zonas afastadas da casa durante períodos prolongados, o que irá provavelmente afetar o cumprimento do tratamento (9).

C. Fatores relacionados com o paciente

a. Capacidades físico-cognitivas e idade do paciente

Ao longo da vida é alterado o tamanho da via aérea, a frequência respiratória, o fluxo inspiratório, o padrão respiratório e o volume pulmonar. O fluxo inspiratório e o volume pulmonar aumentam com a idade e a massa corporal, enquanto a frequência respiratória diminui e os padrões de respiração tornam-se mais constantes.

Por outro lado, a capacidade cognitiva é o potencial do paciente para compreender como e quando usar um dispositivo para administrar a medicação. Os pacientes mais velhos podem apresentar diminuição da coordenação ou não ter a força necessária para gerar o fluxo suficiente para fazer funcionar alguns dispositivos. Certas doenças concomitantes como algumas patologias neuromusculares, a doença de *Parkinson* ou a demência podem também limitar as suas capacidades (2), pelo que é vital instruir os doentes sobre como utilizar os dispositivos, preparar a medicação e limpá-los adequadamente. Quanto mais simples for todo este processo, maiores serão as garantias de que o fármaco é administrado de forma correta e segura.

b. A adesão

A adesão ao tratamento nebulizado é a chave do êxito em patologias respiratórias crónicas, mas existem estudos que mostram que o grau de cumprimento não é o desejável (13). Realizar a nebulização assim como desinfetar o dispositivo exige um esforço que aumenta com o número de fármacos a inalar, o maior número de doses, quanto mais prolongado for o tempo de administração e mais complicada for a limpeza. Por isso, estes são também fatores a ter em conta quando escolhemos um dispositivo de inalação. A maioria destes não fornece qualquer informação sobre a adesão do paciente. O sistema de adaptação por aerossol, I-neb® (Philips® Respironics®, NJ, EUA) fornece dados sobre se o dispositivo está a ser utilizado corretamente e supervisiona a administração do fármaco, o que favorece o cumprimento pelos pacientes (14).

D. Fatores económicos

Lamentavelmente, as limitações económicas obrigam-nos a escolher uns dispositivos em detrimento de outros. Não existe, em todos os países e regiões, a mesma disponibilidade de nebulizadores. Alguns sistemas de saúde financiam-nos total ou parcialmente, mas devido ao seu preço elevado nem sempre é possível escolher o mais adequado.

A situação ideal seria poder escolher aquele que tivesse uma relação custo-eficácia melhor e que garantisse que o fármaco chegaria onde deve depositar-se, com menor perda ambiental do mesmo (particularmente em fármacos dispendiosos) e com maior potencial de cumprimento pelo paciente.

BIBLIOGRAFIA

1. Fink JB. Aerosol device selection: evidence to practice. *Respir Care*. 2000;45(7):874–85.
2. Ari A, Fink JB. Guidelines for aerosol devices in infants, children and adults: which to choose, why and how to achieve effective aerosol therapy. *Expert Rev Respir Med* [Internet]. 2011;5(4):561–72.
3. Elphick M, von Hollen D, Pritchard JN, Nikander K, Hardaker LE, Hatley RH. Factors to consider when selecting a nebulizer for a new inhaled drug product development program. *Expert Opin Drug Deliv*. 2015;12(8):1375–87.
4. Steckel H EF. Factors affecting aerosol performance during nebulization with jet and ultrasonic nebulizer. *Eur J Pharm Sci*. 2003;19:443–55.
5. Beasley R, Rafferty P HS. Adverse reactions to the non-drug constituents of nebuliser solutions. *Br J Clin Pharmacol*. 1988;25:283–7.
6. Elborn JS, Henig NR. Optimal airway antimicrobial therapy for cystic fibrosis: the role of inhaled aztreonam lysine. *Expert Opin Pharmacother*. 2010;11(8):1373–85.
7. Boe J, Dennis JH, O'Driscoll BR, Bauer TT, Carone M, Dautzenberg B, et al. European Respiratory Society Guidelines on the use of nebulizers. Guidelines prepared by a European Respiratory Society Task Force on the use of nebulizers. *Eur Respir J* [Internet]. 2001;18(1):228–42.
8. Dautzenberg B NK. Choice of a device for each disease and medicine. *Eur Respir Rev*. 2000;10:545–8.
9. Heslop K FJ. Choice of nebulizer device and running a nebulizer service. In: Boe Jacob, B, Ronan O'Driscoll JHD, editor. *CRC Press. Practical Handbook of Nebulizer Therapy*; 2003. p. 259–303.
10. Finley WH, Stapleton KW ZP. Variations in predicted regional lung deposition of salbutamol sulphate between 19 nebulizer types. *J Aerosol Med*. 1998;11(65-80).
11. Le Brun PP, de Boer a H, Heijerman HG, Frijlink HW. A review of the technical aspects of drug nebulization. *Pharm World Sci*. 2000;22(3):75–81.
12. Denyer J, Prince I, Dixon E, Agent P, Pryor J, Hodson M. Evaluation of the Target Inhalation Mode (TIM) breathing maneuver in simulated nebulizer therapy in patients with cystic fibrosis. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* [Internet]. 2010;23 Suppl 1:S29–36.
13. Nikander K, Pearce LJ, Smith NJ et al. The impact of electronic monitors on patients' adherence to inhaled medications. In: Dalby RN, Byron PR, Peart J et al. editors, editor. *Respiratory Drug Delivery*. DHI Publis. 2012. p. 673–8.
14. Nikander K, Arheden L, Denyer J CN. Parents' adherence with nebulizer treatment of their children when using an adaptive aerosol delivery (AAD) system. *J Aerosol Med*. 2003;16(3):276–81.



**VENTILAÇÃO
NÃO INVASIVA**

CAPÍTULO 6:

Princípios gerais, indicações e contraindicações

(Carlos Lopes)

1. PRÍNCIPIOS GERAIS

O envolvimento respiratório nos doentes com bronquiectasias decorre da interação de inúmeros fatores:

1. Obstrução brônquica progressiva;
2. Impactação mucóide;
3. Inflamação brônquica;
4. Destruição da parede brônquica.

Constata-se que o uso de ventilação não invasiva (VNI) é muito menos frequente nos doentes com bronquiectasias do que em doentes com outras doenças obstrutivas das vias aéreas, como a DPOC.

A explicação para este facto resulta da inexistência de recomendações validadas do uso da VNI nestes doentes, nomeadamente, no que concerne à altura para iniciar ventiloterapia, qual o modo ventilatório ideal e os parâmetros de ventilação ótimos para esta patologia; o ceticismo quanto à eficácia a longo prazo em termos de resultados, como a sobrevida e, por último, a fraca adesão destes doentes muito sintomáticos e polimedicados a uma terapêutica adicional.



Figura 5 - Mecanismo fisiopatológico subjacente ao uso de VNI nos doentes com bronquiectasias

O descanso dos músculos respiratórios proporcionado pela VNI vai melhorar a hipoventilação alveolar e, conseqüentemente, as trocas gasosas, traduzida pela diminuição persistente da hipercápnia diurna (figura 8). Esta melhoria da hipercápnia diurna parece resultar em primeiro lugar da diminuição persistente do trabalho respiratório durante os períodos de ventilação espontânea subsequentes à aplicação de VNI. Parece tam-

bém haver um aumento do estímulo respiratório mediado pela redução da concentração de bicarbonato no líquido céfalo-raquidiano.

A aplicação de VNI deve ser preferencialmente noturna, durante o período de risco acrescido para hipoventilação. Durante o sono, registam-se modificações do estímulo respiratório, da função dos músculos respiratórios e da mecânica respiratória. Paralelamente, a sensibilidade dos quimiorreceptores está diminuída. Para diagnosticar hipoventilação alveolar de forma precoce, os doentes devem ser submetidos a oximetria noturna e estudo do sono. Para além do sono, também o exercício e a reabilitação respiratória são situações de risco para o desenvolvimento de falência respiratória (1).

2. INDICAÇÕES / CRITÉRIOS PARA INICIAR VNI

Não havendo recomendações precisas sobre o uso de VNI em doentes com bronquiectasias, vários documentos de consenso elegem a hipercápnia diurna como o principal critério para iniciar VNI. Em Portugal, foram elaboradas normas de orientação clínica (NOC) pela Direção Geral de Saúde – Cuidados Respiratórios Domiciliários: prescrição de ventiloterapia e outros equipamentos – nas quais apenas é feita referência às indicações para ventiloterapia nos doentes com bronquiectasias e fibrose quística, de forma pouco consensual (2).

A preceder o desenvolvimento da hipercápnia diurna parece haver um período de hipoventilação noturna, com despertares noturnos frequentes, ortopneia intensa, fadiga diurna e alterações cognitivas. Assim, discute-se a vantagem de iniciar VNI mais precocemente, recorrendo a oximetria noturna e estudos cardiorespiratórios para diagnosticar os distúrbios do sono nestes doentes.

Clinicamente é racional equacionar o uso de VNI perante um esforço respiratório intenso inequívoco. Essa decisão será suportada pela objetivação, numa fase mais precoce, de dessaturação na oximetria noturna ou de distúrbios do sono em estudo do sono ou, numa fase posterior, pelo compromisso das trocas gasosas, nomeadamente pelo desenvolvimento de hipercápnia (1).

Critérios para iniciar VNI em doentes com bronquiectasias:

- a. Esforço respiratório intenso;
- b. Dessaturação - oximetria noturna / hipopneias e outros distúrbios do sono;
- c. hipercápnia diurna ($\text{PaO}_2 > 50 \text{ mmHg}$) (2).

Nas fases mais avançadas da doença, quando o doente é referenciado para transplante pulmonar, a VNI parece ser uma terapêutica fundamental para suportar o doente, fazendo a ponte para o transplante, permitindo a conservação do seu estado geral e as reabilitações respiratórias e físicas mais eficazes (3).

Programação do ventilador

Mais importante, que a escolha do modo ventilatório é a determinação dos parâmetros. Geralmente escolhe-se um modo regulado por pressão, sendo o modo frequentemente mais escolhido o espontâneo/temporizado (S/T), em que o estímulo respiratório do doente desencadeia o ciclo respiratório e o tempo inspiratório é determinado pelo parâmetro tempo inspiratório (T_{insp}). Este modo permite uma sincronização doente-ventilador mais fácil e, conseqüentemente, uma melhor adaptação ao ventilador.

O objetivo do suporte ventilatório nestes doentes é aliviar os sintomas da hipoventilação alveolar. Na programação das pressões positivas inspiratória (IPAP) e expiratória (EPAP), deverá ser tida em conta a importância de manter um balanço entre a ventilação com volumes adequados – monitorização do volume corrente (VT) e o risco aumentado de impactação das secreções brônquicas pela aplicação de pressões positivas elevadas.

Uma das estratégias usadas na VNI é a otimização da clearance mucociliar, recorrendo à humidificação do circuito para prevenir a desidratação das secreções brônquicas ou à utilização de adjuvantes para melhorar a clearance mucociliar como soro hipertónico ou mucolíticos.

Mais do que na DPOC, para o sucesso da VNI no doente com bronquiectasias, é fundamental intercalar períodos de VNI com sessões de cinesiterapia respiratória intensiva, uma vez que há um risco aumentado de impactação das secreções pela aplicação de pressão positiva.

Nestes casos, o recurso à VNI poderá aumentar a eficácia da cinesiterapia, conseguindo-se uma melhoria da função dos músculos inspiratórios, da saturação de oxigénio, da função das pequenas vias aéreas e da dispneia (4).

Os novos ventiladores permitem usar dupla programação, com a qual, por exemplo, se faz uma programação basal e uma parametrização específica para o programa de reabilitação ou para o sono. A programação dos alarmes não deve ser esquecida.

É necessário ajustar a oxigenoterapia, após a instituição da VNI, com o objetivo de corrigir a hipoxemia.

No que diz respeito aos interfaces, máscara ou almofadas nasais são alternativas preferíveis, pois proporcionam maior conforto, comunicação, nutrição e permitem expelir expectoração, durante a aplicação de VNI. A escolha de um interface adequado é crítica para prevenir o desconforto facial, as lesões cutâneas ou fugas aéreas significativas. As máscaras podem ser feitas à medida do doente para melhorar o conforto, a adesão e a eficácia da ventilação (5).

Contraindicações

A instituição de VNI pressupõe a exclusão de contraindicações. A existência de contraindicações, embora aumente o risco de falência da VNI, não impede o seu uso, mas pressupõe um nível de monitorização mais intensivo. Nos doentes com bronquiectasias deverão ser excluídas as contraindicações gerais para VNI, nomeadamente paragem ou periparagem respiratória, obstrução da via aérea superior, incapacidade de proteção da via aérea ou vômitos, lesões que impossibilitem a adaptação da interface (deformação, queimadura), arritmia clinicamente significativa ou instabilidade hemodinâmica e depressão do estado de consciência ou agitação psicomotora.

Na presença de lesões quísticas do pulmão, pressões mais elevadas representam maior risco de barotrauma. Previamente à instituição de VNI deverá ser feita uma avaliação estrutural do pulmão, recorrendo a métodos imagiológicos.

Contraindicações específicas nos doentes com bronquiectasias:

- Incapacidade de eliminação das secreções brônquicas (muito abundantes numa percentagem significativa destes doentes);
- Pneumotórax não drenado ou recente (mais frequente em doentes com grande distrofia bolhosa, como por vezes acontece no enfisema tabágico e na fibrose quística);
- Polipose nasal (frequente em doentes com bronquiectasias; pode impedir uma boa adaptação à instituição de pressão positiva, sobretudo quando usados interfaces nasais – deverão ser tratados antes do início da VNI);
- Hemoptises (mais frequentes nestes doentes devido à hipertrofia da circulação brônquica).

Complicações da VNI nos doentes com bronquiectasias (ocorrem em 30-50% dos casos): barotrauma, atelectasias, distensão abdominal, lesões ou ulcerações cutâneas, por pressão do interface e secura das mucosas (6).

Conclusões

Atualmente, o mecanismo fisiopatológico que justifica o potencial benefício da VNI nos doentes com bronquiectasias está determinado. A utilização de VNI permite o descanso dos músculos respiratórios e a diminuição do trabalho respiratório.

Na prática clínica está demonstrada a sua utilidade no contexto de exacerbações agudas, hipoventilação noturna, exercício e reabilitação respiratória, decorrente da melhoria da ventilação alveolar e das trocas gasosas.

Contudo, e apesar da falta de evidência robusta sobre os resultados da utilização de VNI nesta população específica, esta parece melhorar a qualidade de vida, sobretudo nos doentes com bronquiectasias e insuficiência respiratória crónica (7).

Quanto à mortalidade e redução dos internamentos, são necessários ensaios clínicos prospetivos adicionais que comprovem o efeito específico da VNI, bem como qual a altura ótima em que a VNI deve ser instituída nesta população.

BIBLIOGRAFIA

1. Fauroux B. Noninvasive ventilation cystic fibrosis. In: Webb AK. Cystic Fibrosis. Eur Respir Mon 35. Wakefield: ERS Journals Ltd; 2006. p. 127-8
2. Jara ES, Pinto CV, Vaz CS, Uva AS, Campos CM, Barreto C. Cuidados Respiratórios Domiciliários: Prescrição de Ventiloterapia e outros equipamentos. Norma Orientação Clínica. DGS; 2011.
3. DGS, 2011. Norma da Direção-Geral da Saúde - Cuidados Respiratórios Domiciliários: Prescrição de Ventiloterapia e outros equipamentos - N.º 022/2011 de 28/09/2011. Lisboa: Ministério da Saúde.
4. Hodson ME, Madden BP, Steven MH, Tsang VT, Yacoub MH. Non-invasive mechanical ventilation for cystic fibrosis patients – a potential bridge to transplantation. Eur Respir J 1991; 4: 524-7
5. Chatwin M. Cough assistance and physiotherapy aspects of the patient requiring non-invasive positive pressure ventilation. In: Simonds AK. Non-Invasive Respiratory Support – A Practical Handbook. 3 ed. London: Edward Arnold; 2008. p. 99-112
6. Gacouin A, Desrues B, Léna H, Quinquenel ML, Dassonville, Delaval Ph. Long-term nasal intermittent positive pressure ventilation (NIPPV) in sixteen consecutive patients with bronchiectasis: a retrospective study. Eur Respir J 1996; 9: 1246-50
7. Davidson AC, Banham S, Elliot M, Kennedy D, Gelder C, Glossop A, et al. BTS/ICS guideline for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure in adults. Thorax 2016; 71: ii1-35
8. Lopes, C. and Esquinas, A. M. (2016), Health status assessment and mortality in chronic hypercapnic respiratory failure. How and how much we can delimit during NIV?. The Clinical Respiratory Journal.

CAPÍTULO 7:

Modos ventilatórios

(Carla Ribeiro)

Modos Ventilatórios de VNI

Na literatura há poucos estudos sobre o uso de ventilação não invasiva (VNI) crônica em doentes com bronquiectasias. As indicações descritas são extrapoladas de outras patologias mais estudadas, em particular da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (que se assemelha pelo componente obstrutivo) e das doenças neuromusculares (com semelhanças devidas à dificuldade da drenagem de secreções).

A escolha do modo ventilatório depende das características dos ventiladores disponíveis, da patologia causadora da insuficiência respiratória e da experiência do profissional prescritor.

A administração de pressão positiva contínua na via aérea (CPAP) com objetivo de manter permeável e estável a via aérea superior não é considerada um verdadeiro modo ventilatório, uma vez que não gera fluxo aéreo e, como tal, não será abordada neste capítulo.

Com o recente desenvolvimento tecnológico e o progressivo aumento do número de fabricantes, modelos e algoritmos (alguns deles com nomes patenteados) verifica-se uma enorme variedade (heterogeneidade) na nomenclatura dos modos ventilatórios. A grande maioria dos ventiladores utilizados na VNI funciona por volume ou pressão alvo. Os algoritmos são variáveis consoante cada fabricante de ventiladores, o que tem levado ao aparecimento de múltiplos modos ventilatórios, que muitas vezes diferem apenas em pequenos detalhes, e a uma não uniformização da nomenclatura.

De realçar que a VNI, ao contrário da ventilação invasiva, é uma ventilação com fugas e as suas compensações estão dependentes do tipo de ventilador, modo ventilatório e interface. É importante conhecer os diferentes modos ventilatórios e diferentes modelos de funcionamento que podem obrigar a diferenças na parametrização entre equipamentos de empresas diferentes.

Ventilação por volume

Neste modo, o ventilador fornece um volume fixo definido pelo profissional durante um período de tempo e, para tal, gera as pressões necessárias

para atingir esse volume alvo, independentemente do contributo do doente. A pressão nas vias aéreas é variável e resultante da interação entre os parâmetros predefinidos, o esforço inspiratório do doente e a *compliance*/resistência do sistema respiratório. Na ausência de fugas significativas, a ventilação por volume garante a administração do volume predefinido independentemente da *compliance*/resistência do sistema respiratório, com a desvantagem da não adaptação a variações nas necessidades do doente e maior potencial para assincronias. Na presença de fuga sem compensação, as pressões geradas vão ser inferiores e, como tal, o volume efetivo não será o predefinido. A ventilação por volume tem assim potencialmente menos capacidade de compensação de fugas.

Ventilação por pressão

Neste modo, o ventilador fornece as pressões fixas e constantes definidas pelo profissional durante um período de tempo e o volume fornecido é variável e dependente das pressões definidas, da *compliance*/resistência do sistema respiratório, do esforço do doente e do tempo inspiratório. O fluxo é alto no início da inspiração (quando há um gradiente elevado entre a pressão do ventilador e a do circuito) e vai diminuindo quando se aproxima das pressões alvo, até não se verificar diferença, quando cessa o fluxo inspiratório. O modo binível, em que é parametrizada uma pressão inspiratória (IPAP) e expiratória (EPAP) é dos modos mais utilizados e estudados na ventilação domiciliária não invasiva.

Pelas suas características, a ventilação por pressão tem o potencial de compensar fugas ligeiras a moderadas, estando os algoritmos e ventiladores progressivamente melhores neste aspeto.

Ventilação com volume garantido ou alvo

Uma limitação da ventilação por pressão é a impossibilidade de garantir um determinado volume corrente predefinido. Para colmatar esta limitação, os novos algoritmos habitualmente incluem a possibilidade de parametrizar um determinado volume alvo, incorporando características da ventilação por volume e por pressão. Esta é uma modalidade híbrida, definida em pressão, mas com a programação de volume alvo na qual

o ventilador adota automaticamente a pressão de suporte dentro dos limites programados, de forma a assegurar um volume igual ou superior ao prescrito. Alguns ventiladores ajustam o volume a cada ciclo e outros ajustam ao longo de vários ciclos para atingir um volume alvo médio.

Estes modos híbridos estão mais estudados em doentes com patologias que comprometem a *compliance* do sistema respiratório, nomeadamente as doenças restritivas da caixa torácica, doenças neuromusculares e obesidade-hipoventilação.

O modo como é iniciado um ciclo respiratório (*trigger*) e a determinação da altura da transição entre as fases inspiratória e expiratória (ciclagem) são um componente fundamental para o ajuste e a sincronia ventilador-doente. Estas podem ser completamente controladas pelo esforço do doente ou pelo ventilador.

O grau de controlo do ventilador sobre os diferentes componentes do ciclo determina diferentes modos ventilatórios: espontâneo, assistido ou controlado (temporizado).

Modo espontâneo

No modo espontâneo (S), apenas disponível na ventilação por pressão, o doente controla o início e o fim da ventilação. O esforço inspiratório do doente ativa o ventilador a iniciar o ciclo e a pressão é mantida enquanto o fluxo estiver acima do limiar, e uma vez que a limitação é o fluxo (e não o tempo ou volume), é o doente que mantém o controlo da duração do ciclo e do perfil e magnitude do fluxo aéreo. Em alguns ventiladores, além da parametrização das pressões também é possível ajustar a sensibilidade dos *triggers* e/ou o limiar percentual de fluxo para a ciclagem.

Modos assistido e assistido controlado

No modo assistido, tal como no espontâneo, é o esforço inspiratório do doente que inicia o ciclo, mas a duração do mesmo é controlada pelo ventilador através da parametrização da pressão ou volume alvo, mas tem que ser definida uma relação inspiração:expiração (I:E) ou duração da inspiração e da expiração. No modo assistido-controlado, além dos parâmetros anteriores, é também possível escolher uma frequência res-

piratória de *backup* (daí este modo também ser conhecido como espontâneo-temporizado ou ST).

Outro exemplo de modo assistido é a ventilação assistida proporcional (PAV). É uma forma de ventilação sincronizada parcialmente assistida em que o ventilador gera uma pressão proporcional ao esforço instantâneo do doente. Assim, o ventilador amplifica o esforço inspiratório do doente sem predefinição de pressão ou volumes alvo.

Modo controlado

No modo controlado, o ciclo é completamente controlado pelo ventilador com base no tempo. Como tal, este modo também é designado em muitos ventiladores como modo temporizado (T). Se o doente tentar fazer ventilações espontâneas fora da programação, estas não receberão qualquer suporte pelo ventilador. Dado o potencial de assincronias importantes este modo é mais apropriado para doentes com baixo *drive* inspiratório ou incapazes de um esforço inspiratório eficaz. A ventilação tanto pode ser controlada por pressão como por volume alvo, mas tem que ser parametrizada uma frequência respiratória e a relação inspiração:expiração (I:E) ou a duração da inspiração e da expiração (1).

Vários estudos demonstraram não haver diferenças significativas nos resultados obtidos em doentes com ventilação por pressão ou por volume, quer a nível de mortalidade quer a nível de qualidade de sono ou valores gasimétricos (2-4). Em 2005, o estudo europeu *eurovent* demonstrou que, apesar da maioria dos doentes estar ventilada por pressão, a percentagem de doentes com ventiladores pressurizados tem diferenças nacionais importantes variando desde 50% em países como Bélgica, Espanha e Holanda até 90% em países como Portugal, Reino Unido ou Irlanda (5).

Os ventiladores pressurimétricos têm a vantagem de serem geralmente mais simples, mais leves e mais económicos e, como tal, são os ventiladores mais utilizados atualmente na ventilação crónica domiciliária.

Apesar dos benefícios fisiológicos teóricos, os novos modos ventiladores não têm mostrado superioridade em relação aos anteriores, sendo necessários mais estudos para definição das suas indicações (6).

Nos doentes com bronquiectasias e necessidade de suporte ventilatório crónico, a ventilação por pressão em modo binível é habitualmente a primeira escolha pela disponibilidade, simplicidade e conforto. O modo espontâneo (ou eventualmente assistido) é suficiente na maioria dos casos, uma vez que a depressão central do *drive* respiratório não é uma característica comum desta patologia.

A sensibilidade do trigger inspiratório e da ciclagem devem ser adaptadas para otimizar a sincronia doente-ventilador.

Se necessário, um modo espontâneo-temporizado com uma frequência respiratória de *backup* suficientemente alta para minimizar a necessidade do doente ativar o ciclo (*triggering*) pode reduzir o esforço respiratório (7).

Os parâmetros iniciais são habitualmente orientados pelo conforto do doente com pressões expiratórias à volta de 4-5 cmH₂O e inspiratórias próximas das máximas toleradas. Os ajustes subsequentes estão relacionados com o padrão ventilatório e a sincronia com o ventilador, a medição de gases sanguíneos e a tolerância do doente, tendo sempre em atenção o risco de barotrauma/volutrauma e a impactação de secreções.

Os objetivos da titulação são normalizar (ou pelo menos reduzir) a hiper-capnia e aliviar os sintomas (7).

BIBLIOGRAFIA

1. Rabec C, Rodenstein D, Leger P, Rouault S, Perrin C, Gonzalez-Bermejo J on behalf of the SomnoNIV group. Ventilator modes and settings during non-invasive ventilation: effects on respiratory events and implications for their identification. *Thorax* 2011;66:170e178.
2. Janssens JP, Derivaz S, Breitenstein E, De Muralt B, Fitting JW, Chevolet JC et al. Changing patterns in long-term noninvasive ventilation: a 7-year prospective study in the Geneva Lake area. *Chest* 2003; 123: 67–79.
3. Perrin C, Wolter P, Berthier F, Tamisier R, Jullien V, Lemoigne F, et al. Comparison of volume preset and pressure preset ventilators during daytime nasal ventilation in chronic respiratory failure. *Rev Mal Respir* 2001; 18: 41–48.
4. Tuggey JM, Elliott MW. Randomised crossover study of pressure and volume non-invasive ventilation in chest wall deformity. *Thorax* 2005; 60: 859–864.
5. Lloyd-Owen SJ, Donaldson GC, Ambrosino N, Escarabill J, Farre R, Fauroux B, et al. Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the Eurovent survey. *Eur Respir J* 2005; 25:1025–1031.
6. Pluym M, Kabir AW, Gohar A. The use of volume-assured pressure support noninvasive ventilation in acute and chronic respiratory failure: a practical guide and literature review. *Hosp Pract* 2015;43(5):299-307. Epub 2015 Nov 11.
7. Piper AJ Chronic NIV in bronchiectasis, CF and interstitial lung disease (2015) in Simonds AK *ERS Practical Handbook of Noninvasive Ventilation* pp 204-209 Geneva. European Respiratory Society.

CAPÍTULO 8:

Critérios de seleção de dispositivos de VNI

(Sara Conde)

A ventilação não invasiva (VNI) define-se como a administração de um suporte ventilatório sem o uso de uma prótese artificial invasiva da via aérea (tubo orotraqueal/traqueostomia) utilizando-se no seu lugar um interface não invasivo como modo de conexão entre o ventilador e o doente.

Desde a década de 90, tem vindo a assistir-se a um aumento progressivo da utilização da VNI em diversas patologias, umas com indicações consensuais e outras em que a sua eficácia ainda não está completamente esclarecida.

Quanto à utilização da VNI/ventiladores nas bronquiectasias não devidas a fibrose quística, a literatura é muito escassa ou inexistente, sendo o seu uso essencial baseado em estudos de outras patologias com analogias semiológicas e fisiopatológicas.

Concomitantemente com a maior utilização da VNI verifica-se também o aparecimento de múltiplos ventiladores com diferentes características, modos ventilatórios e de funcionamento.

Esta diversidade por um lado permite ao clínico uma maior possibilidade de escolha para uma melhor adaptação da ventilação ao doente mas, por outro lado, vem aumentar a dificuldade de seleção, dado não existirem critérios standardizados de escolha, e ainda pela existência de grande variabilidade de nomenclaturas utilizadas e classificação dos ventiladores.

Teoricamente, qualquer ventilador mecânico e modo ventilatório pode ser utilizado para a ventilação não invasiva, desde que o seu funcionamento não seja prejudicado pela presença de fugas (1).

Na VNI podem utilizar-se ventiladores quer de volume quer de pressão. Os estudos iniciais dos anos 90 são essencialmente estudos com ventilação por volume (2-4), assistindo-se posteriormente a um aumento progressivo da utilização de ventilação por pressão, ultrapassando a ventilação por volume, embora com algumas diferenças entre os vários países europeus (5). Segundo resultados do estudo Eurovent, em Portugal, 90% dos ventiladores domiciliários utilizados são de pressão.

Em geral, os ventiladores de pressão (apresentam pressão inspiratória constante) ou volume (apresentam volume inspiratório constante) são ca-

raterizados por algumas vantagens e desvantagens. Ambos melhoram de forma semelhante a qualidade do sono, as trocas gasosas e a qualidade de vida do doente. Os ventiladores de pressão apresentam como vantagem, relativamente aos de volume, melhor compensação de fugas, mais conforto para os doentes, menores efeitos gastro-intestinais (6-7) e menor custo. Ambos podem ser utilizados na ventilação não invasiva, mas atualmente os volumétricos são mais utilizados para situações de ventilação contínua, quando a pressão não é suficiente para controlar a hipercapnia ou por experiência/preferência dos centros que instituem a ventilação.

Os múltiplos ventiladores existentes são muito heterogêneos, com diferentes performances técnicas, fiabilidade e facilidade de utilização.

Existem na literatura vários estudos de laboratório com modelos pulmonares (*bench studies*) que avaliam as performances dos ventiladores e fazem a comparação entre os mesmos. Estes estudos são uma ferramenta útil para ajudar os clínicos no conhecimento da performance entre ventiladores e interfaces, mas a extrapolação de dados experimentais para a clínica deve ser feita com precaução, dado que nenhum modelo pulmonar pode simular a variabilidade ventilatória dos doentes, particularmente em situações agudas (8), devendo estes ser avaliados com estudos clínicos e, idealmente, os novos ventiladores, modos ventilatórios e *software* do ventilador, deveriam ser sujeitos a testes de *premarketing* baseados em recomendações feitas por sociedades científicas da área (9).

A escolha do ventilador é um passo fundamental para o sucesso da VNI.

Como fatores iniciais, o clínico deve ter noção clara das possibilidades e limites da ventilação não invasiva, bem como uma adequada seleção de doentes.

Em segundo lugar, a escolha do ventilador será também dependente da fisiopatologia da doença, do grau de gravidade/necessidades ventilatórias, do doente e/ou local onde vai ser utilizada ventilação não invasiva, nomeadamente unidade de cuidados intensivos/intermédios, enfermaria ou domicílio.

O maior desafio do clínico não é só escolher o melhor ventilador em ter-

mos de performance, mas também escolher o que melhor serve as necessidades do doente, selecionando criteriosamente o ventilador em termos de complexidade/simplicidade em função do doente. A assincronia doente/ventilador e o desconforto do doente tornam-se problemas se não forem selecionados parâmetros adequados às necessidades ventilatórias do doente, bem como se não houver um bom controlo de fugas.

Posto isto, na seleção dos ventiladores o clínico deve:

I – Conhecer as características técnicas do ventilador:

- Sistema Pneumático (piston/micropistons/turbina)
- Modos ventilatórios disponíveis e sua relevância
- Parâmetros disponíveis e parametrizáveis
- Eficácia do sistema de trigger e ciclagem
- Rapidez de pressurização
- Fugas (capacidade de compensação; total/não intencional)
- Rebreathing de CO₂
- Fiabilidade de FiO₂, suplementação e fontes (alta/baixa pressão) oxigénio
- Precisão de monitorização
- Alarmes (técnicos/clínicos)
- Portabilidade
- Sistemas de segurança
- Bateria (interna/ externa; tempo de carregamento e duração)
- Registo de dados
- Custos
- Facilidade de utilização

II - Circuito respiratório a utilizar (único/duplo, válvulas)

III - Interfaces a utilizar

IV - Utilização de humidificação

V - Experiência da Equipa

A escolha de um ventilador é um dos passos fundamentais para o sucesso da VNI. A multiplicidade de ventiladores, interfaces e interação entre os mesmos torna este processo complexo.

É importante combinar as características dos ventiladores com as necessidades da população a que se destinam, sendo uma boa prática a abordagem individualizada de escolha em função do doente e do conforto do mesmo. Em geral devemos utilizar ventiladores com que tenhamos mais experiência e que possam ser utilizados na maioria dos doentes, adequando sempre a relação custo-benefício.

Nos doentes com bronquiectasias o ventilador a utilizar é, na maior parte das situações, um equipamento não suporte avançado e com modos ventilatórios comuns (S/ST/T), dado que a grande maioria dos pacientes apenas faz ventilação noturna e sem necessidades especiais em termos de ventilação.

As exceções serão:

- Doentes dependentes de ventilação mais de 16 h/dia;
- Doentes em programas de reabilitação respiratória e ventilação não invasiva durante a mesma, em que ventiladores que permitam a instituição de perfis ventilatórios opcionais são sem dúvida uma mais-valia, pois permitem a utilização de ventilador próprio, com o qual o doente está confortável e adaptado;
- Não adaptação do ventilador ao doente.

BIBLIOGRAFIA

1. Guillerme P.P Schettino e all. Consenso Brasileiro de ventilação mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007;33(supl 2):S 92-S 105
2. TJ, Hill NS. Noninvasive ventilation to treat respiratory failure. *Ann Intern Med* 1994; 120: 760-770
3. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 540-577
4. Simonds AK, Elliott MW. Outcome of domiciliary nasal intermittent positive pressure ventilation in restrictive and obstructive disorders. *Thorax* 1995; 50: 604-609
5. Lloyd-Owen SJ, Donaldson GC, Ambrosino N, et al.I. Patterns of home mechanical ventilation use in Europe: results from the Eurovent survey. *Eur Respir J* 2005; 25: 1025-1031
6. Windish W, Storr JH, Sorichter S, Virchow JR. Comparison of volume- and pressure- limited NPPV at night; a prospective randomized cross-over trial. *Resp Med* 2005; 99: 52-59
7. Tuggey JM, Elliott MW. Randomised crossover study of pressure and volume no-invasive ventilation in chest wall deformity. *Thorax* 2005; 60: 859-864.
8. Raffaele Scala, Mario Naldi. Ventilators for noninvasive ventilation to treat acute respiratory failure. *Respiratory care* 2008; 53: 1054-1080
9. Olivier Contal, Jean-Louis Pépin, Jean-Paul Janssens. *Chest* 2012; 142: 1693-1694

LEITURAS RECOMENDADAS

- ERS Practical Handbook of Noninvasive Ventilation, 2008 capítulo 21 e 22
- Gregoretti C, Navalesi P, Ghannadian S, Carlucci A, Pelosi P . Choosing a ventilator for home mechanical ventilation. *Breathe* Sep 2013; 9 (5)
- International Ventilator Users Network. WWW.ventusers.org/edu/home_ventguide.pdf

CAPÍTULO 9:

VNI e Reabilitação Respiratória

(Paula Pamplona)

O crescente entusiasmo pela reabilitação respiratória (RR) está relacionado com o aumento substancial de suporte científico, evidenciado por múltiplos estudos clínicos bem desenhados e que utilizam instrumentos validados e reprodutíveis, permitindo interpretar os resultados obtidos nos doentes referenciados para este tratamento (1).

Os avanços obtidos na compreensão da fisiopatologia das doenças respiratórias crônicas têm proporcionado um alargamento do âmbito e aplicabilidade da reabilitação respiratória e assim, apesar dos programas de reabilitação respiratória (RR) serem predominantemente aplicados a doentes com doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC), tornou-se evidente que outras patologias respiratórias crônicas também sofrem de morbidade e incapacidades secundárias substanciais, tais como limitação muscular periférica, cardíaca, nutricional, psicossocial e de autogestão da doença e, assim sendo, tem sido crescente o envolvimento, nestes programas, de doentes com outras patologias com sintomas respiratórios associados a diminuição da capacidade funcional e da qualidade de vida relacionada com a saúde (QdVRS) (1).

A leitura dum artigo de revisão que se pretende prático não deve esquecer um princípio fundamental da reabilitação respiratória: **o tratamento de cada doente deve ser personalizado**. A avaliação do doente deve abranger os seus problemas principais e o plano de tratamento deve dar resposta às suas necessidades pelo que a aplicação de técnicas que não têm, ainda, um suporte científico bem documentado poderá ser baseada na rigorosa avaliação do doente, aplicando instrumentos e testes validados e para os quais esteja determinada a diferença mínima clinicamente significativa (DMCS), podendo a comparação dos seus resultados (pré e pós aplicação da técnica) orientar a continuação ou o abandono de uma determinada técnica instituída.

Grande parte dos estudos aleatorizados e controlados tem critérios de exclusão, eliminando doentes com problemas complexos, mas são esses estudos que consubstanciam uma evidência científica mais robusta; assim sendo, não existe fundamentação científica consistente para associar VNI nos programas de RR.

No entanto, neste capítulo, serão apresentados argumentos que tentarão fundamentar a VNI como possível adjuvante das sessões de treino de exercício, ficando as técnicas de *clearance* das vias aéreas (TCVA) para o capítulo “*Clearance mucociliar e VNI – otimização terapêutica*”

Reabilitação respiratória em doentes com bronquiectasias

Ao longo deste capítulo iremos referir-nos a bronquiectasias como “*termo genérico que significa uma dilatação patológica e irreversível das vias aéreas presente em diversas doenças respiratórias crônicas*” (2, 3). As bronquiectasias representam a via comum final de um grande número de doenças infecciosas, distúrbios genéticos, auto-imunes, de desenvolvimento e alérgicos, sendo muito heterogênea a sua etiologia, o seu prognóstico e o seu impacto (4).

Na última década, a comunidade científica produziu alguma evidência suportando a RR em doentes com bronquiectasias (com ou sem fibrose quística – FQ). Os avanços no conhecimento destas áreas de interesse foram bem sistematizados nas orientações em conjunto das sociedades torácica americana e respiratória europeia, em 2013 (5), mas desde essa data outros documentos de consenso foram também publicados (6, 7).

Apesar dos doentes com bronquiectasias (não FQ) com limitação do fluxo expiratório e capacidade de exercício reduzida terem *scores* mais elevados de dispneia (8), a investigação sobre exercício físico nestes doentes é muito limitada, um estudo aleatorizado controlado com 32 participantes (9) e um estudo retrospectivo com 95 participantes (10), havendo no entanto recomendações para que os doentes com dispneia nas atividades da vida diária (AVD) façam programas de RR (treino de exercício) (5, 11), atendendo a que os resultados se revelaram equivalentes aos obtidos nos doentes com DPOC (10), não só quanto à sua magnitude mas também quanto à duração desses benefícios na capacidade de exercício e na QdVRS (5). Salienta-se, ainda, que a RR no doente com bronquiectasias foi já alvo de revisão por Girón e Hernández (12).

Nos doentes com FQ, a participação em programas com exercício físico regular é já uma recomendação no tratamento, desde há vários anos (13) e essa é também uma recomendação nacional (Nível de evidência C, Grau de Recomendação IIa) (14) fundamentada na recente revisão Cochrane (7) na qual é feita a análise de 13 pequenos estudos (402 participantes) que salientam os benefícios do treino de exercício aeróbio ou anaeróbio ou a combinação dos dois, na melhoria da capacidade de exercício, força e qualidade de vida, sem que se tenham demonstrado efeitos negativos e revelando ainda alguma evidência de poder atrasar o declínio da função pulmonar, apesar dos resultados não serem consistentes nos vários estudos.

Já nas recomendações ERS/ATS (5) e, também, na recente revisão e recomendação australiana e neozelandesa (6) salienta-se o facto do treino de exercício favorecer a mobilização das secreções pulmonares, diminuir a impedância mecânica da expetoração (15) e facilitar a *clearance* das vias aéreas, pelo que se recomenda a sua aplicação como TCVA.

VNI em doentes com bronquiectasias

Tratando este capítulo de VNI e reabilitação respiratória nas bronquiectasias, esta revisão deveria incluir mais investigação nesta área mas, até à data, os estudos não são, ainda, de relevância, pelo que nos iremos referir com frequência ao doente com DPOC. No entanto, será sempre necessário ter em consideração as diferenças fisiopatológicas, a sintomatologia e a evolução da doença para modificar e adaptar o tratamento de reabilitação (16). Acresce, ainda, o facto de grande parte da investigação ser feita em doentes com FQ, apesar de ser “ *importante que os tratamentos sejam cuidadosamente avaliados e, em particular, que os tratamentos rotineiramente utilizados na FQ não sejam simplesmente reproduzidos nas bronquiectasias não FQ*” (11).

Em 2013, Moran e colegas (17) reviram os estudos aleatorizados comparando o efeito da VNI *vs* sem VNI nos doentes com FQ e insuficiência respiratória (aguda ou crónica, em crianças e adultos). Dos 50 estudos

encontrados, nessa revisão Cochrane, foram incluídos sete (106 participantes). Seis estudos de curta duração (analisando, apenas, uma sessão de tratamento) (18-23) e um estudo com seis semanas de intervenção (24).

Em quatro estudos (79 participantes), foram comparadas TCVA com e sem VNI, concluindo-se que a VNI facilitava a *clearance* das vias aéreas, proporcionava melhoria de alguns parâmetros funcionais e que os doentes preferiam a associação da VNI às TCVA, apesar de não haver evidência do esperado aumento de volume de expetoração. Nos restantes três estudos (27 participantes), foi analisada a VNI no período de sono, com avaliação da função pulmonar, dióxido de carbono transcutâneo e QdVRS (19, 22, 24).

Nesta revisão não foram encontrados estudos de eficácia da VNI em programas de RR com treino de exercício e/ou atividade física. E, segundo os autores, mantém-se a necessidade de investigar o papel da VNI no exercício e identificar qual o grupo de doentes que poderá beneficiar desta intervenção.

Porém, no estudo de Young e colegas (24), o único com duração mais prolongada (6 semanas de sono com VNI *vs* Oxigénio *vs* ar ambiente; *crossover design*) e, apesar do número de participantes ter sido inferior ao necessário para conclusões fidedignas (8 participantes; idade média 37 ± 8 anos, FEV_1 $35 \pm 8\%$ do previsto, $PaCO_2$ 52 ± 4 mmHg) verificaram-se melhorias significativas na dispneia [diferença do índice de dispneia transicional com VNI *vs* em ar ambiente: 3.1 (1,2 –5,0)] e na distância percorrida no *shuttle* [diferença com VNI *vs* em ar ambiente: 83 metros (21-144 m)] mesmo com utilização de VNI exclusivamente noturna (adesão média 4,3h/noite; *BiPAP Synchrony S/T*, com humidificação, IPAP médio 12 ± 1 cmH₂O, EPAP 5 ± 0.4 cmH₂O e FR 14 ± 3 ciclos/minuto), sem que tenha ocorrido agravamento do *clearance* ou espessamento de secreções com VNI, tendo havido todavia abandono de um doente por desconforto relacionado com a máscara e ocorrência de aerofagia em dois doentes, resolvida após diminuição de IPAP - 2 cmH₂O.

Posteriormente, Lima e colegas (25) publicaram um estudo randomizado e controlado de curta duração (laboratório) em 13 crianças com FQ [idade média $10,8 \pm 2,9$ anos (7-15) com FEV_1 $62,0 \pm 16,7$ % do previsto] a

quem realizaram dois testes de marcha em tapete rolante (*crossover design*) sem e com VNI (modo Binível IPAP 12 cmH₂O e EPAP 6±2 cmH₂O). A distância percorrida no teste e a avaliação funcional (FEV₁, volume corrente, volume minuto e a mobilidade toracoabdominal) foram significativamente maiores, a saturação de O₂ e a FR mais controladas, no teste com suporte VNI do que no teste em respiração espontânea, pelo que os autores concluíram que a VNI poderá ser eficaz para aumentar a capacidade funcional das crianças e adolescentes com FQ. Todavia, a dispneia após esforço (avaliada através da escala de Borg) foi significativamente superior no teste com VNI: score 4 (2-6) *vs* 3 (2,5-7,5), resultado este que apesar de reportado foi desvalorizado nas conclusões, pois os autores consideraram que o instrumento utilizado poderia não ser válido neste nível etário. Assim sendo, são necessários mais estudos que esclareçam se a associação de VNI modifica a dispneia de esforço.

Quando, em 1991, Hodson e colegas (26) (Brompton Hospital, Londres, Reino Unido) relatavam a evolução de seis doentes com FQ em lista de espera para transplante (dados basais pré VNI: 24,8±7,2 anos; FEV₁ 580±149ml; PaCO₂ 81,8±16,5 mmHg) submetidos a VNI (modelo *Brompton Pneupac*; modo volumétrico) faziam-no de forma entusiástica não só porque quatro deles sobreviveram após transplante mas também porque sob VNI *“o doente pode comer, beber, falar, mexer as pernas livremente e assim manter a nutrição e a condição física geral, aumentando a possibilidade de aguardar um dador de órgãos compatível”*. Estava criada a possibilidade de iniciar VNI como “ponte para transplante”.

Vinte anos depois, Flight e colegas (27), num estudo retrospectivo, reverendo todos os doentes com FQ de 1991 a 2010 sob VNI domiciliária (Centro de FQ de Manchester, Reino Unido), reportaram os resultados de 47 doentes, salientando que a VNI podia diminuir ou mesmo reverter o declínio funcional na FQ avançada (dados basais: 29 anos (16 – 47); FEV₁ 20,7±6,1 % do previsto; PaCO₂ 50,4±8,3 mmHg) mas, e apesar de todos os doentes estarem incluídos num programa intensivo de tratamento da insuficiência respiratória, incluindo *“fisioterapia, antibióticos, medicação nebulizada, tratamento concomitante da diabetes e suporte nutricional”*

não fizeram qualquer referência à utilização da VNI durante o tratamento em fisioterapia (TCVA ou/e treino de exercício), mesmo considerando que atualmente a VNI na FQ já ultrapassa largamente o objetivo de utilização de “*ponte para transplante*”, pelo que os autores continuam a considerar necessários estudos prospetivos para determinar quais os critérios de seleção para VNI, relativamente ao oxigénio e a outros tratamentos respiratórios, apesar de considerarem o *Consensus Conference Report*, de 1999 (28) como critérios de início da VNI domiciliária. Neste estudo, não foi avaliada a adesão à VNI mas é referida uma taxa de abandono baixa (4,3%: 2/47 doentes) por problemas potencialmente relacionados com a VNI: um doente por pneumotóraces bilaterais e um doente por distensão abdominal (com ventiladores de vários modelos: *Vivo 40* em 32%, *NIPPY 1* em 26% e *VPAP III* em 19%; pressumétricos em 89,4% e volumétricos em 10,6%; pressão média de IPAP: 22.5 ±4.0 cm H₂O).

VNI adjuvante da RR em doentes com DPOC

Poderá ser mais difícil tratar doentes do que doenças mas esse desafio é inerente à RR e, para tal, é necessário aplicar sistematicamente as técnicas bem suportadas pela evidência científica mas, por vezes, também será necessário personalizar o tratamento aplicando outras técnicas com benefício demonstrado noutros doentes com outras doenças.

Entenda-se que os estudos de maior evidência científica em RR continuam a ser em doentes com DPOC e foram esses estudos que suportaram a mudança de definição de reabilitação respiratória de “arte”, em 1974, para “intervenção baseada na evidência”, em 2006 (29).

O que foi anteriormente dito tem importância porque a VNI na RR do doente com bronquiectasias (FQ ou não-FQ) não tem ainda grande suporte científico, ou seja, são poucos os doentes “respondedores” e as dificuldades inerentes à implementação de programas de RR tendo como adjuvante a VNI têm maior suporte científico em doentes com DPOC.

Numa recente revisão Cochrane, efetuada por Menadue e colegas (30), foram revistos estudos aleatorizados e controlados, avaliando a VNI durante um programa de RR como adjuvante do treino de exercício em doentes com DPOC estável. Foram incluídos seis estudos com um total de 126 participantes (31-36) (ver tabela 6).

Tabela 6 - VNI como adjuvante de treino de exercício em doentes com DPOC.

Autor Ano (ref.)	Bianchi 2002 (31)	Hawkins 2002 (32)	Johnson 2002 (33)	Reuveny 2005 (34)	Toledo 2007 (35)	Van 't Hul 2006 (36)
Participantes	19	19	22	19	18	29
Gravidade funcional	Moderada a grave	Moderada a muito grave	Grave a muito grave	Grave a muito grave	Grave a muito grave	Grave
Local	ambulatório /hospitalar	ambulatório /hospitalar	ambulatório /clínica	ambulatório /clínica	ambulatório /clínica	ambulatório /clínica
Duração programada	6 semanas	6 semanas	6 semanas	8 semanas	12 semanas	8 semanas
nº sessões supervisionadas /semana	3	3	2	2	3	3
Duração sessão	30 minutos	30 minutos	20 minutos	45 minutos	30 minutos	45 minutos
Equipamento	Cicloergómetro	Cicloergómetro	Tapete rolante	Tapete rolante	Tapete rolante	Cicloergómetro
Intensidade do treino	50-70% pico capacidade exercício (<i>ICET</i>)	70% pico capacidade exercício (<i>ICET</i>)	50-60% METs máximo (<i>ITT</i>)	65-70% pico capacidade exercício (<i>ICET</i>)	70% velocidade inicial (<i>ITT</i>)	65% pico capacidade exercício (<i>ISWT</i>)
Comparação	Respiração espontânea vs VNI	Respiração espontânea vs VNI	Respiração espontânea vs VNI	Respiração espontânea vs VNI	70% velocidade inicial (<i>ITT</i>)	VNI simulada vs VNI
Modo VNI	PAV	PAV	Binível	Binível	Binível	IPS

Adaptado de Menadue e colegas (30) (*ICET*) incremental cycle ergometer test; (*ITT*) incremental treadmill test; (*ISWT*) incremental shuttle walk test (*ISWT*).

Verificou-se um aumento no pico de exercício (+17%; 95% *CI* 7 a 27%), em três estudos (32-34) e na **endurance** (+59%, 95% *CI* 4 a 114%), em dois estudos (32, 36) a favor do grupo com VNI mas estes resultados não foram consistentes com todas as avaliações da capacidade de exercício, não havendo, por isso, evidência clara de benefício da VNI como

adjuvante do programa de treino. A possibilidade da VNI permitir treinar a intensidade mais elevada foi confirmada em três estudos (31, 32, 36) (+13%; 95% *CI* 1% a 27%,) e com benefício muscular (lactatos no sangue - 0.97 mmol/L; 95% *CI* -1.58 to -0.36) em dois estudos (32, 35).

A QdVRS avaliada pelo *St George's Respiratory Questionnaire* em dois estudos (31, 36) não melhorou significativamente com VNI (+ 2,5 pontos [(95% *CI* -2,3 a 7,2], ou seja, inferior à DMCS de 4 pontos). A dispneia no pico de exercício, avaliada em três estudos (31, 32, 35), pela escala de Borg, não demonstrou vantagem significativa no grupo sob VNI (- 0,18 [95% *CI* -1,09 a 0,72] ou seja inferior à DMCS de 1 ponto).

O abandono dos programas foi reportado apenas em dois estudos, verificando-se uma taxa de abandono de 25 a 28% (34, 31), relacionada com a intolerância à VNI.

Salienta-se ainda que nos seis estudos os investigadores conheciam o plano de tratamento, o que pode condicionar maior encorajamento nos doentes intervencionados (37), e não foram quantificados os efeitos na atividade física nem reportados os efeitos adversos ou os custos inerentes à VNI adjuvante (30).

Atendendo a que a realização de ventilação por máscara, durante o exercício, está associada a dificuldades práticas e que apenas em doentes muito selecionados é possível associar VNI ao exercício, Kohnlein e colegas (38) tentaram contornar essa dificuldade implementando os dois tratamentos em tempos separados na perspetiva de conseguir as vantagens de ambos (programa RR com treino de exercício aeróbio membros superiores e membros inferiores e VNI durante o sono). Num estudo prospetivo (40 participantes com FEV₁ <30%; RV/TLC 75.2±8.7%; PCO₂ 53.2±9.8 mmHg), com grupo de controlo com características semelhantes, aplicaram um protocolo de adaptação a VNI (*BiPAP Synchrony/Respironics* ou *VPAP III ST-A/Resmed*) durante 3 dias, seguido de reajuste de parâmetros com titulação sob polissonografia nos doentes (16 dos 40 doentes - 40%) que previamente não tinham alcançado os objetivos pressupostos: (diminuição da hipercapnia ≥ 10% ou normalidade [PCO₂

35-45 mmHg]). Com uma adesão média à VNI de 7.9 ± 0.5 h/dia e sem abandonos, verificaram melhoria significativa da distância percorrida na prova de marcha de 6 minutos (PM6m), no tempo de demora de pausa e na QdVRS comparativamente ao grupo sujeito a treino sem VNI durante o sono.

Os autores compararam os benefícios encontrados, de acordo com os subgrupos de PCO_2 basal, encontrando benefícios semelhantes mesmo nos doentes sem hipercapnia significativa ($PCO_2 < 50$ mmHg) o que favorece o conceito de implementação precoce de VNI nos doentes com DPOC grave em programas de RR, o que aliás já tinha sido verificado em doentes com menor gravidade funcional e menor retenção PCO_2 em dois estudos prévios (39, 40).

O racional de utilização da VNI durante o treino de exercício em doentes com DPOC é fundamentado por estudos que confirmam a diminuição da sobrecarga dos músculos respiratórios, do trabalho respiratório e da dispneia, com melhoria das trocas gasosas, aumento da ventilação minuto e maior duração da sessão de exercício (5) e, assim, a VNI, associada ao treino de exercício, parece fazer aumentar os efeitos do programa RR, especialmente nos doentes com maior gravidade e a quem se instituíram pressões positivas mais elevadas. Todavia, existem também estudos que dizem que adicionar a VNI durante o sono resulta em melhoria da tolerância ao esforço e da QdVRS, presumivelmente devido ao descanso dos músculos respiratórios durante o sono (5).

Mas o treino de exercício não é a única forma de melhorar a capacidade física do doente. A utilização de VNI em AVD tais como caminhar foi testada em doentes com DPOC sob ventilação domiciliária por Dreher e colegas (41) num estudo, comparando a eficácia da VNI e oxigenoterapia com oxigenoterapia apenas (estudo com desenho *crossover* em 20 participantes com FEV_1 $27 \pm 8\%$ do previsto) tendo os autores encontrado melhoria da distância percorrida na PM6m, da saturação periférica de O_2 e da dispneia, sem que tenha sido necessário modificar os parâmetros de VNI domiciliária.

Aspetos práticos

A implementação da VNI exclusivamente nas sessões de treino de exercício não é suportada pela norma nacional de prescrição de ventiloterapia (n.º 22/2011) (42) e de acordo com a norma de prescrição de oxigenoterapia (n.º 18/2011) (43) existem critérios para utilização de oxigenoterapia de deambulação em doentes sob oxigenoterapia de longa duração e também para utilização exclusiva em deambulação, desde que integrados em programas de RR.

A existência de um capítulo próprio neste livro: “*Oxigenoterapia e exercício – princípios básicos*” dispensa maior aprofundamento desta decisão. Porém, outras sociedades (44) fazem já a recomendação de prescrição de ventiloterapia inicial nos casos em que as patologias subjacentes sejam predominantemente restritivas, o que não é o caso dos doentes com bronquiectasias em que o problema fisiopatológico inicial vai condicionar, de início, insuficiência respiratória parcial - hipoxémia (havendo que cumprir critérios de prescrição para a oxigenoterapia) e só posteriormente, em fases mais avançadas da doença, condicionará a alteração da “bomba ventilatória”, havendo então insuficiência respiratória global, com eventual indicação para ventiloterapia.

A utilização de VNI como adjuvante do treino de exercício pode ser aplicada durante a sessão ou após a mesma (preferencialmente, durante o sono).

Quando a VNI é aplicada após a sessão de exercício não requer alterações da parametrização. No caso do período adicional de ventiloterapia (após sessão) ser em vigília, o interface predominantemente preferido será o nasal por permitir comunicar e eliminar expetoração, ventilando com um menor espaço morto (45).

Quando a VNI é aplicada durante a sessão de exercício, poderão ser necessárias algumas modificações relativamente à VNI efetuada durante o sono ou em vigília e repouso.

Como já foi referido anteriormente, os vários estudos que visam associar a VNI às sessões de treino de exercício descrevem métodos de titulação heterogêneos, pelo que o que adiante se expõe são meras sugestões práticas:

Seleção de doentes – A associação de VNI ao treino de exercício tem resultados muito variáveis, mesmo nos doentes com doença grave ou capacidade ventilatória reduzida, pelo que a seleção de doentes deve ser muito cuidadosa (46). Na prática, o doente que tem melhoria significativa numa aplicação “aguda” tem maior probabilidade de vir a beneficiar nas sessões seguintes (47).

Familiaridade com a VNI (doente/ventilador) - Parece ser um fator determinante para o sucesso.

Os estudos que proporcionaram sessões de adaptação prévia à VNI (escolha de interface e adaptação ao ventilador) num período de até uma semana mostraram resultados mais favoráveis (34, 47). Para os doentes com insuficiência respiratória crónica que já têm VNI domiciliária, a transição para o exercício ou a deambulação é mais fácil (48).

Durante um programa de reabilitação, o doente tem que lidar com a dispneia relacionada com o esforço. Iniciar a adaptação à VNI apenas durante o exercício poderá contribuir para aumentar as barreiras para este tratamento, deixando a VNI de ser sentida como se pretende, como um “adjuvante” do treino.

Atendendo a que os estudos sobre VNI adjuvante do programa de RR são limitados no tempo (não superior a 8 semanas), a curta duração destes programas também poderá ser uma dificuldade acrescida. Segundo Escarrabill, *“a adaptação à ventilação é um processo que pode levar vários dias (...) e requer a colaboração do doente e do cuidador e o ritmo não pode ser estabelecido da mesma forma para todos os doentes. Geralmente recomenda-se experimentar até se conseguir uma boa adaptação com o doente acordado, durante alguns minutos e depois, pouco a*

pouco, aumentando o tempo sob ventilação. Quando o doente está bem adaptado durante o dia, é necessário verificar a eficácia da ventilação com os parâmetros utilizados: ventilador que não promove a melhoria das trocas gasosas com o doente acordado também não irá melhorar durante a noite” (49). A mesma ideia não se aplicará à VNI durante o exercício?

Familiaridade com a VNI (profissional de saúde/ventilador) - Os profissionais de saúde envolvidos também necessitam de estar familiarizados com a VNI, o que limita a sua aplicação a centros de reabilitação selecionados (46), com profissionais treinados a lidar com a multiplicidade de equipamentos domiciliários (50).

Apesar de não ser reportado na maioria dos estudos, no estudo de Bianchi e colegas (31), os profissionais referiram um consumo de tempo adicional para ajuste do nível de assistência da VNI durante o treino, o que obriga a uma supervisão do treino personalizada (doente/terapeuta:1/1) o que se irá repercutir, necessariamente, no custo do programa (51).

Interface – Existe uma grande variedade de interfaces que podem ser usados no exercício assistido por VNI incluindo as máscaras nasais, as oronasais e a peça bucal. Em particular no exercício de alta intensidade ou em fase mais tardia da doença, alguns doentes podem ter uma respiração predominantemente oral (em vez de nasal ou oronasal), necessitando de máscara orofacial ou mesmo peça bucal (51).

No caso do doente não se adaptar à máscara orofacial ou à peça bucal, a alternativa poderá ser a modificação do plano de treino, optando-se por treino intervalado, permitindo um maior controlo ventilatório. Apesar da máscara nasal facilitar a eliminação de expetoração (45) o que, por vezes, é necessário, mesmo durante a sessão de treino, em doentes com FQ a sinusopatia ou os pólipos nasais são frequentes, podendo aumentar a resistência nasal e diminuir a tolerância das máscaras nasais (52).

Modos ventilatórios -Várias modalidades ventilatórias mostraram ser eficazes na melhoria da tolerância ao exercício, incluindo CPAP, IPS, Binível e PAV. Porém, nenhuma delas demonstrou vantagem significativa.

Nos últimos anos, a ventilação por Binível é habitualmente a primeira escolha, devido à sua simplicidade, conforto e disponibilidade (52). Este modo incorpora os benefícios do CPAP (pressão positiva durante a expiração para minimizar o colapso aéreo dinâmico) com as vantagens da pressão de suporte (“descansando” os músculos inspiratórios e aumentando o volume corrente) (52).

A antiga preocupação de que a VNI ou o CPAP causavam impactação de muco nas vias aéreas periféricas ou interferiam na tosse e expetoração provou ser infundada (52).

Parametrização - Mais importante do que os modos ventilatórios parece ser o nível de pressão de suporte fornecida e os aspetos técnicos do ventilador utilizado (46). Enquanto níveis muito baixos de pressão de suporte inspiratório (5cm H₂O) não demonstraram qualquer efeito na *endurance* (47), níveis superiores (10-15 cm H₂O) permitiram treino a maior intensidade (32, 34, 36) com melhoria da tolerância ao esforço e dispneia (34, 36) durante o treino com ciclo-ergómetro (32, 36) e tapete rolante (34).

No entanto, Dreher e colegas (41) estudaram a associação de VNI a caminhada, em doentes com DPOC grave sob ventilação domiciliária, e obtiveram resultados positivos com níveis de suporte muito superiores (IPAP média 29,5 ±4,1 cm H₂O), o que também foi confirmado por Menadue e colegas (53) comparando diferentes níveis de pressão de suporte em doentes com cifo-escoliose em tapete rolante (Pressão de suporte 10 cm H₂O vs 20 cm H₂O), verificando melhor *endurance* e oxigenação com níveis de pressão mais elevados.

Também no exercício é necessária uma supervisão atenta e regular da interação entre o doente e o ventilador, promovendo a sincronia. Por exemplo: a ocorrência de expiração do doente, quando o ventilador ainda mantém pressão inspiratória elevada, não só é desconfortável como dificulta a mecânica ventilatória (52). Assim sendo, poderá ser necessário ajustar os níveis de sensibilidade do *trigger* expiratório ou o tempo de inspiração.

Monitorização – A monitorização do doente pode ser complementada pelos dados fornecidos em tempo real no monitor do ventilador. Os ventiladores de utilização domiciliária de última geração podem ainda fornecer dados em pormenor tais como adesão, volume corrente (*VT*), frequência respiratória, percentagem de inspirações desencadeadas pelo doente, percentagem de pressurizações interrompidas pelo doente (ciclagem), índices de apneia-hipopneia e níveis de saturação periférica de O₂, integrada com os dados anteriores.

Todavia, a validação dos dados fornecidos por alguns modelos de ventiladores pode fornecer grande variabilidade na estimativa de fugas e *VT* (54) pelo que a sua análise deverá ter em consideração a fiabilidade desses valores estimados.

Equipamento - O doente deverá utilizar o seu equipamento individual. Se a VNI for exclusivamente realizada no programa de RR o equipamento poderá ficar no local de tratamento, mas se tiver que ser transportado, o peso do ventilador poderá ser um fator de desencorajamento pelo que poderão ser adaptadas ajudas técnicas (55) que facilitem o transporte (andarrilho, Figura 6) para aumentar a autonomia do doente e a adesão ao tratamento.



Figura 9 - Doente com VNI em programa de reabilitação.

Nota: Doente com 60 anos com DPOC (FEV₁ 15% do previsto) sob OLD e VNI domiciliários, desde há 5 anos (VNI 20h/dia) em programa de Reabilitação Respiratória com treino da marcha - transportando o ventilador (A40 Philips Respironics com bateria), e fonte de oxigénio portátil e o oxímetro em andarrilho (peso ventilador + fonte de oxigénio portátil: 2.1+3.6=5.7Kg)

No futuro serão, decerto, desenvolvidos equipamentos que facilitem a deambulação e outras AVD (conjugando a possibilidade de associar oxigenoterapia) e para isso já foram dados os primeiros passos (56). Caso seja necessário ajustar os parâmetros de VNI para treino de exercício a realizar no domicílio, poderá ser utilizado um modelo de ventilador que permita mais do que um perfil de utilização (*Trilogy/Philips®*; *Stellar/Resmed®*; *Astral/Resmed®*; *Vivo 50/Breas®*).

Humidificação – A humidificação não é necessária na maioria dos casos. Contudo, a secura excessiva da mucosa poderá ser resolvida aplicando um humidificador no ventilador. Pretende-se manter a função normal das mucosas, preservando a via aérea livre e a mecânica pulmonar, pelo que a correta aplicação de um sistema de humidificação poderá melhorar o conforto do doente e reduzir o trabalho respiratório melhorando a adesão e o sucesso da VNI (57).

Controlo de infeções - Apesar de não existirem recomendações para o controlo de infeções nosocomiais, segundo as recomendações de RR ERS/ATS (5), os doentes com FQ são aconselhados a manter uma distância de cerca de um metro dos outros doentes com FQ quando o ambiente de tratamento é em ambulatório, dado o risco potencial de infeções cruzadas com bactérias resistentes. No que respeita à utilização de VNI adjuvante a informação ainda é limitada, havendo no entanto sugestões para que haja integração dos equipamentos para VNI nas normas de controlo de infeção da FQ (58).

Custos: A implementação da VNI exclusivamente nas sessões de treino de exercício não é suportada pelas normas nacionais (42). A utilização de VNI como adjuvante do treino de exercício deverá também ser alvo de análise de custos adicionais, tendo em consideração a necessidade de supervisão técnica numa relação de 1:1 (51).

Conclusão: Embora seja crescente um nível de evidência que suporta a utilização da VNI como adjunto do treino de exercício em alguns doentes com DPOC grave, ainda é necessário percorrer um longo caminho na investigação para identificar que doentes com bronquiectasias poderão beneficiar desta intervenção e como poderá ser integrado o treino de exercício assistido por VNI na rotina da prática clínica.

No momento presente, a VNI adjunta do treino de exercício necessita de profissionais de saúde que estejam familiarizados com esta técnica e a utilizem de forma apropriada nos doentes em que as intervenções habituais da reabilitação respiratória não sejam bem toleradas (46). O que parece mais sensato é o proposto por Piper (52): *“Um curto período de VNI, durante algumas sessões de treino de exercício, deverá ser comparado com sessões de treino, semelhantes na duração e intensidade do treino, mas sob respiração espontânea, para determinar se os benefícios que se pretendem são alcançados”*.

É importante ter em consideração que a oxigenoterapia suplementar, durante o treino de exercício, tem as suas indicações bem estabelecidas, sendo mais fácil de aplicar e, ao mesmo tempo, preferida pelo doente na maior parte das situações em que existe dessaturação no esforço.

BIBLIOGRAFIA

1. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006 Jun 15;173(12):1390–413.
2. Cordeiro da Costa J, Monteiro R, Taveira N, Martínez-García MÁ, Cantón R, Máiz Carro L, et al. Bronquiectasias - Revisão Clínica. 1st ed. Cordeiro da Costa J, editor. Immunotek; 2015.
3. Drain M, Elborn JS. Assessment and investigation of adults with bronchiectasis. *Eur Respir Mon* 2011;52: 32–43.
4. Chalmers JD, Aliberti S, Blasi F. Management of bronchiectasis in adults. *Eur Respir J*. 2015 May 1;45(5):1446–62.
5. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013 Oct 15;188(8):e13–64.
6. Button BM, Wilson C, Dentice R, Cox NS, Middleton A, Tannenbaum E, et al. Physiotherapy for cystic fibrosis in Australia and New Zealand: A clinical practice guideline. *Respirology*. 2016 May;21(4):656–67.
7. Radtke T, Nolan SJ, Hebestreit H, Kriemler S. Physical exercise training for cystic fibrosis. *Cochrane database Syst Rev*. 2015;(6):CD002768.
8. Koulouris NG, Retsou S, Kosmas E, Dimakou K, Malagari K, Mantzikopoulos G, et al. Tidal expiratory flow limitation, dyspnoea and exercise capacity in patients with bilateral bronchiectasis. *Eur Respir J*. 2003 May;21(5):743–8.
9. Newall C, Stockley RA, Hill SL. Exercise training and inspiratory muscle training in patients with bronchiectasis. *Thorax*. BMJ Publishing Group Ltd and British Thoracic Society; 2005 Nov 1;60(11):943–8.
10. Ong HK, Lee AL, Hill CJ, Holland AE, Denehy L. Effects of pulmonary rehabilitation in bronchiectasis: A retrospective study. *Chron Respir Dis*. 2011;8(1):21–30.
11. Pasteur MC, Bilton D, Hill AT, British Thoracic Society Bronchiectasis non-CF Guideline Group. British Thoracic Society guideline for non-CF bronchiectasis. *Thorax*. 2010 Jul;65 Suppl 1:i1–58.
12. Girón R.M., Hernández T. Reabilitação Respiratória. 115-121 In Bronquiectasias - Revisão clínica ed João Cordeiro da Costa, 1st ed. Cordeiro da Costa J, editor. Immunotek; 2015

13. Yankaskas JR, Marshall BC, Sufian B, Simon RH, Rodman D. Cystic fibrosis adult care: consensus conference report. *Chest*. 2004 Jan;125(1 Suppl):1S – 39S.
14. DGS- Tratamento e Seguimento da Fibrose Quística em Idade Pediátrica e no Adulto. Norma nº 032/2012 de 28/12/2012 atualizada a 09/06/2015 [consultado 2016 Jun 1]; disponível Internet: <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/normas-e-circulares-normativas/norma-n-0322012-de-28122012.aspx>
15. Dwyer TJ, Alison JA, McKeough ZJ, Daviskas E, Bye PTP. Effects of exercise on respiratory flow and sputum properties in patients with cystic fibrosis. *Chest*. 2011 Apr;139(4):870–7.
16. Holland AE, Wadell K, Spruit MA. How to adapt the pulmonary rehabilitation programme to patients with chronic respiratory disease other than COPD. *Eur Respir Rev*. 2013 Dec;22(130):577–86.
17. Moran F, Bradley JM, Piper AJ. Non-invasive ventilation for cystic fibrosis. *Cochrane database Syst Rev*. 2013;(4):CD002769.
18. Fauroux B, Boulé M, Lofaso F, Zérah F, Clément A, Harf A, et al. Chest physiotherapy in cystic fibrosis: improved tolerance with nasal pressure support ventilation. *Pediatrics*. 1999 Mar;103(3):E32.
19. Gozal D, Kaufman CS. Nocturnal ventilatory support in patients with cystic fibrosis: comparison with supplemental oxygen. *Eur Respir J*. 1997;10(10):1999–2003.
20. Holland AE, Denehy L, Ntoumenopoulos G, Naughton MT, Wilson JW. Non-invasive ventilation assists chest physiotherapy in adults with acute exacerbations of cystic fibrosis. *Thorax*. 2003 Oct;58(10):880–4
21. Kofler AM, Carlesi A, Cutrera R, Leone P, Lucidi V, Rosati S, et al. BiPAP versus PEP as chest physiotherapy in patients with cystic fibrosis [abstract]. *Pediatric Pulmonology* 1998;26(Suppl 17):344.
22. Milross MA, Piper AJ, Norman M, Becker HF, Willson GN, Grunstein RR. Low-flow oxygen and bilevel ventilatory support. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163(1):129–34.
23. Placidi G, Cornacchia M, Polese G, Zanolla L, Assael B, Braggion C. Chest physiotherapy with positive airway pressure: a pilot study of short-term effects on sputum clearance in patients with cystic fibrosis and severe airway obstruction. *Respiratory Care* 2006;51(10):1145–53.
24. Young AC, Wilson JW, Kotsimbos TC, Naughton MT. Randomised placebo controlled trial of non-invasive ventilation for hypercapnia in cystic fibrosis. *Thorax* 2008; 63(1):72–7.

25. Lima CA, Andrade AF, Campos SL, Brandão DC, Fregonezi G, Mourato IP, Aliverti A, Britto MC. Effects of noninvasive ventilation on treadmill 6-min walk distance and regional chest wall volumes in cystic fibrosis: randomized controlled trial. 2014 *Respir Med*; 108: 1460–1468.
26. Hodson ME, Madden BP, Steven MH, Tsang VT, Yacoub MH. Non-invasive mechanical ventilation for cystic fibrosis patients—a potential bridge to transplantation. *Eur Respir J* 1991;4(5):524–7.
27. Flight WG, Shaw J, Johnson S, Webb AK, Jones AM, Bentley AM, Bright-Thomas R. Long-term non-invasive ventilation in cystic fibrosis—Experience over two decades. *J Cyst Fibros* 2012; 11:187-192
28. Clinical indications for noninvasive positive pressure ventilation in chronic respiratory failure due to restrictive lung disease, COPD, and nocturnal hypoventilation—a consensus conference report. *Chest* 1999;116 (2): 521–34.
29. Pamplona P, Sousa M. Reabilitação Respiratória. *In Atlas de Pneumologia*: 3;1663-1693, eds Segorbe Luís A. e Sotto-Mayor R. 2010
30. Menadue C., Piper A., van 't Hul A., Wong K. Non-invasive ventilation during exercise training for people with chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 5. Art. No.: CD007714. DOI: 10.1002/14651858.CD007714.pub2.
31. Bianchi L., Foglio K., Porta R., Baiardi R., Vitacca M., Ambrosino N. Lack of additional effect of adjunct of assisted ventilation to pulmonary rehabilitation in mild COPD patients. *Respiratory Med* 2002; 96(5):359–67.
32. Hawkins P., Johnson L., Nikolettou D., Hamnegard C., Sherwood R., Polkey M. Proportional assist ventilation as an aid to exercise training in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2002;57(10):853–9.
33. Johnson J., Gavin D., Adams-Dramiga S. Effects of training with heliox and noninvasive positive pressure ventilation on exercise ability in patients with severe COPD. *Chest* 2002;122(2):464–72.
34. Reuveny R., Ben-Dov I., Gaides M., Reichert N. Ventilatory support during training improves training benefit in severe chronic airway obstruction. *IMAJ* 2005;7(3):151–5.
35. Toledo A., Borghi-Silva A., Sampaio L., Ribeiro K., Baldissera V., Costa D. The impact of non-invasive ventilation during the physical training in patients with moderate-to severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Clinics (Sao Paulo)* 2007;62(2):113–20.

36. van 't Hul A., Gosselink R., Hollander P., Postmus P., Kwakkel G. Training with inspiratory pressure support in patients with severe COPD. *Eur Respir J*. 2006;27 (1):65–72.
37. Ambrosino N. Assisted ventilation as an aid to exercise training: a mechanical doping? *Eur Respir J* 2006; 27: 3–5.
38. Kohnlein T, Schonheit-Kenn U, Winterkamp S, Welte T, Kenn K. Noninvasive ventilation in pulmonary rehabilitation of COPD patients. *Respiratory Medicine* 2009;103(9):1329–36.
39. Garrod R, Mikelsons C, Paul EA, Wedzicha JA. Randomized controlled trial of domiciliary noninvasive positive pressure ventilation and physical training in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162(4 Pt 1): 1335–41.
40. Duiverman ML, Wempe JB, Bladder G, Jansen DF, Kerstjens HA, Zijlstra JG, Wijkstra PJ. Nocturnal non-invasive ventilation in addition to rehabilitation in hypercapnic patients with COPD. *Thorax* 2008;63(12):1052–7.
41. Dreher M, Storre JH, Windisch W. Noninvasive ventilation during walking in patients with severe COPD: a randomised cross-over trial. *Eur Respir J* 2007;29:930–936.
42. DGS- Cuidados Respiratórios Domiciliários: prescrição de ventiloterapia e outros equipamentos. Norma nº 022/2011 de 28/09/2011 atualizada a 11/09/2015
43. DGS- Cuidados Respiratórios Domiciliários: 18/2011 sobre prescrição de oxigenoterapia Norma nº 018/2011 de 28/09/2011 atualizada a 11/09/2015
44. Hardinge M, Annandale J, Bourne S, Cooper B, Evans A, Freeman D, et al. British Thoracic Society Home Oxygen Guideline Development Group, on behalf of the British Thoracic Society Standards of Care Committee. British Thoracic Society guidelines for home oxygen use in adults. *Thorax* 2015;70:i1–i43. doi:10.1136/thoraxjnl-2015-206865
45. Brill A. Choosing the interface. 26-34 in *ERS practical Handbook Noninvasive ventilation*. Simonds AK, ed (London, UK), 2015
46. Piper A., Menadue C. *I.* (2009). Noninvasive ventilation as an adjunct to exercise training in patients with chronic respiratory disease. *Breathe*; 5: 334–345.
47. van't Hul A, Gosselink R, Hollander P, Postmus P, Kwakkel G. Acute effects of inspiratory pressure support during exercise in patients with COPD. *Eur Respir J* 2004; 23: 34–40.
48. Dreher M, Doncheva E, Schwoerer A, *et al.* Preserving oxygenation during walking in severe chronic obstructive pulmonary disease: noninvasive ventilation versus oxygen therapy. *Respiration* 2009;78:154–160
49. Escarrabill J. NIV: discharging the ventilator-dependent patient. *Eur Respir Mon*, 2008, 41, 367-376

50. Gonzalez-Bermejo J, Laplanche V, Hussein FE, Duguet A, Derenne JP, Similowski T. Evaluation of the user-friendliness of 11 home mechanical ventilators. *Eur Respir J* 2006; 27: 1236–1243
51. Ambrosino N., Cigni P., Non invasive ventilation as an additional tool for exercise training. *Multidisciplinary Respiratory Medicine* 2015; 10:14
52. Piper A. Chronic NIV in bronchiectasis, CF and interstitial lung disease. 204-210 in *ERS practical Handbook Noninvasive ventilation*. Simonds AK ed, 2015
53. Menadue C., Alison J. Piper A., Wong K., Hollier C., Ellis E. High and low level pressure support during walking in people with severe kyphoscoliosis. *Eur Respir J* 2010; 36: 370–378
54. Contal O., Vignaux L., Combescure C., Pepin J., Jolliet P., Janssens J., Monitoring of non-invasive ventilation by built-in software of home bilevel ventilators: a bench study. *Chest*, 2012;141(2): 469-76
55. Probst VS, Troosters T, Coosemans I, Spruit MA, Pitta FO, Decramer M, Gosselink R. Mechanisms of improvement in exercise capacity using a rollator in patients with COPD. *Chest* 2004; 126: 1102–1107
56. Porszasz J, Cao R, Morishige R, van Eykern LA, Stenzler A, Casaburi R. Physiologic Effects of an Ambulatory Ventilation System in Chronic Obstructive Pulmonary Diseases
57. Kaul S, Simonds AK. Supplemental oxygen and humidification 35-40. *in* *ERS practical Handbook Noninvasive ventilation*. Simonds AK, ed, 2015
58. Mutagi A, Nash EF, Cameron S, Abbott G, Agostini P, Whitehouse JL, Honeybourne D, Boxall E. Microbial contamination of non-invasive ventilation devices used by adults with cystic fibrosis. 2012 *Journal of Hospital Infection* 81: 104-108

CAPÍTULO 10:

***Clearance* mucociliar e VNI**

– otimização terapêutica

(Pedro Landete, Enrique Zamora,
Rosa María Girón)

A ventilação mecânica (VM) aplica-se num conjunto muito heterogéneo de doenças respiratórias. Pode ser realizada de forma não invasiva (VNI) ou invasiva (VMI). Naqueles doentes com hospitalizações prolongadas ou com ventilação domiciliária, são necessárias frequentemente técnicas complementares para auxiliar a *clearance* de secreções.

A *clearance* das secreções respiratórias é muito importante, já que muitos pacientes, particularmente com baixos fluxos de tosse, necessitam da aplicação de técnicas manuais ou assistidas para o controlo da mesma, como as técnicas de tosse assistida (manual ou mecânica) e a aspiração mecânica de secreções.

Entre as patologias que exigem otimização do controlo de secreções encontram-se as doenças neuromusculares e as bronquiectasias. De seguida descrevem-se as técnicas mais utilizadas.

Técnicas manuais de controlo de secreções

Existem várias modalidades, como técnicas expiratórias lentas, drenagem autógena ou técnicas de expiração forçada que visam melhorar o transporte mucociliar e agir sobre a reologia das secreções (1). Só devem ser realizadas em pacientes com função muscular expiratória preservada. Outras técnicas manuais, tais como o *clapping* ou a percussão, vibração manual e drenagem postural (2-4), têm sido utilizadas em pacientes com outras doenças respiratórias como a fibrose quística (FQ) e, em menor medida, nas bronquiectasias não FQ. A sua utilidade em pacientes com alteração da capacidade expiratória não foi demonstrada.

Técnicas instrumentais de controlo de secreções

Os dispositivos de pressão expiratória positiva (PEP) oscilante e não oscilante aumentam o recrutamento alveolar, a ventilação colateral e diminuem a hiperinsuflação através de uma resistência à saída do fluxo aéreo do dispositivo (1-4). Os mais utilizados são os sistemas de PEP: PiPep® e TheraPEP® e os PEP-oscilante: Flutter®, Acapella® e RC-Cornet®. Es-

tes geram uma pressão positiva proporcional ao grau de resistência do dispositivo, prevenindo assim o fecho prematuro das vias aéreas durante a expiração. Além disso, conseguem atuar mecanicamente sobre as propriedades reológicas do muco (5-6).

Outros sistemas, como a ventilação percussiva intrapulmonar (7-8) têm como objetivo originar um alto fluxo e baixa pressão, com a intenção de recrutar alvéolos colapsados e mobilizar secreções brônquicas nas vias aéreas distais.

Finalmente os dispositivos externos de oscilação-compressão a alta frequência da parede torácica (colete ou banda insuflável) têm sido usados para favorecer a mobilização de secreções e atuar sobre as propriedades viscoelásticas do muco (9).

Apesar de serem técnicas com poucos efeitos adversos, a sua indicação tem sido estudada em pacientes com FQ, embora de acordo com as orientações pudessem ser indicadas de forma semelhante para pacientes com bronquiectasias sem FQ. Foram descritas alterações nas trocas gasosas e insuficiência respiratória, tanto em pessoas saudáveis, como em DPOC agudizada (10). Da mesma forma, a função muscular expiratória deve estar preservada.

Técnicas de tosse manualmente assistida

Estas técnicas são indicadas, especialmente, para pacientes com doenças neuromusculares (DNM) e picos de fluxo de tosse (PCF) espontâneos inferiores a 270 l/min e para pacientes com outras doenças em que ocorram fraqueza muscular e tosse ineficaz (11-15).

Consistem numa combinação de compressão torácica e abdominal associada a um esforço de tosse. Se a capacidade vital forçada for inferior a 1.500 ml, recomenda-se que sejam realizadas após obter a capacidade máxima de insuflação, desde que a função bulbar esteja preservada. Consiste em introduzir o máximo volume de ar através de várias insuflações com ressuscitador manual (Ambú®), ventilador volumétrico ou res-

piração glossofaríngea, com a glote fechada entre os sucessivos impulsos, para posteriormente conseguir atingir fluxos tússicos elevados (11).

Quando os PCF manualmente assistidos são superiores a 4l/s, não foi demonstrado que as técnicas mecânicas de tosse assistida sejam mais eficazes que estas, e portanto não são necessárias. A eficácia deste processo depende de forma muito direta da colaboração do paciente (15).

Técnicas de tosse mecanicamente assistida

São realizadas com um dispositivo mecânico gerador de pressão que produz alternadamente uma pressão positiva (insuflação), seguida de uma pressão negativa (exsuflação), que provoca fluxos de ar que permitem arrastar as secreções das porções mais distais para as mais proximais. Podem ser administradas através de um interface oronasal sem fugas ou através da cânula de traqueostomia ou tubo orotraqueal.

Atualmente existem no mercado dois dispositivos de insuflação-exsuflação mecânica: o Respironics Cough-Assist® e, mais recentemente, o Respironics Cough Assist E70®, (Figura 7) que fornece maior portabilidade, possibilidade de determinação de PCF, volumes e a combinação de oscilação e ciclos de pressão (16). As oscilações de alta frequência associadas a tosse mecanicamente assistida nos pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica em situação clínica estável, não modificam os PCF e os volumes gerados (17). Devem ser realizadas pelo menos 3 vezes por dia e a pedido do doente se existir um aumento das secreções ou uma dessaturação provocada pelas mesmas (11-15).

Estas técnicas são indicadas para pacientes com DNM e PCF inferiores a 270 l/min e para pacientes com outras doenças em que ocorram debilidade muscular e tosse ineficaz, sempre que mantenham a função da musculatura bulbar pelo menos parcialmente conservada (11-15). Se a musculatura bulbar for gravemente afetada, o Cough-Assist® é ineficaz para o controlo não invasivo das secreções respiratórias uma vez que ocorre o colapso da via aérea superior ou fecho da glote durante a fase

de exsuflação nestes pacientes, pelo que as secreções respiratórias ficarão retidas por debaixo desse colapso (18).

Devem aplicar-se, regra geral, 6-8 ciclos de insuflação-exsuflação mecânica, embora o processo deva ser individualizado para cada paciente, segundo a tolerância, eficácia e experiência com o dispositivo. A técnica pode repetir-se em situações agudas até que deixem de fluir secreções ou a dessaturação for revertida.

Quando usado através de interfaces oronasais, programam-se pressões iniciais de +20 a -20 cmH₂O, aumentando gradualmente de acordo com a tolerância até níveis mais eficazes de +40 a -40 cmH₂O. Através de um modelo de pulmão artificial demonstrou-se que, com impedância normal, com pressões de insuflação +40 cmH₂O, pressões de exsuflação -40 cmH₂O, tempos de insuflação de 2 segundos, tempos de exsuflação de 3 segundos e pausas de 1 segundo, foram gerados fluxos de exsuflação maiores do que 270 l/min (11-15, 19). Quando se modifica a impedância do pulmão artificial, os fluxos de exsuflação obtidos com os ditos parâmetros variavam de acordo com alterações de resistência e *compliance* (14). Em adultos em situação estável observou-se que pressões inferiores a ± 30 cmH₂O são ineficazes, e em situações agudas, com o aumento da resistência da via aérea por retenção de secreções ou por diminuição da *compliance* torácica e pulmonar, podem ser necessárias pressões mais elevadas (18-19).

Aspiração de secreções

A combinação dos dispositivos de insuflação-exsuflação mecânica com a aspiração com sonda permite um ótimo controlo das secreções, particularmente em pacientes com DNM.

A aspiração é realizada através de um cateter ligado a um sistema de aspiração. Os prestadores de cuidados devem estar treinados na utilização da técnica, antecipando-se às complicações como obstrução por rolhão mucoso. Recomenda-se uma pressão negativa de 120-150 mmHg em adultos. A inserção deve ser pouco profunda para evitar efeitos adversos,

e não deve ser superior a 15 segundos, uma vez que podem produzir-se lesões endobrônquicas devido a aspirações vigorosas. Um dos inconvenientes mais importantes é que, por motivos anatómicos brônquicos, apenas se acede em até 90% dos casos à árvore brônquica direita realizando-se assim aspirações incompletas (18-20). É recomendável combinar o *Cough Assist* com aspirações em regiões mais elevadas sem atingir com a sonda a extremidade distal da cânula, sendo uma técnica menos traumática e mais completa, facilitando aspirações de zonas não acessíveis com aspirações convencionais (21).

Humidificação

Muitas das complicações associadas à VNI podem ser evitadas mediante a utilização de sistemas de humidificação, que têm especial importância nos pacientes que apresentam abundantes secreções brônquicas, ventilação prolongada, patologias respiratórias crónicas, fluxos respiratórios altos, fugas importantes, volumes-minuto elevados, fração inspiratória elevada e um estado de hidratação prévia deficiente. A VNI aumenta a perda de água das vias aéreas, provocando secura da mucosa, congestão e espessamento das secreções (22).

Os sistemas de humidificação empregues podem ser de dois tipos. Os humidificadores passivos ou chamados permutadores de calor e humidade (IHC) ou nariz artificial (Figura 8) e os humidificadores ativos com água quente, com ou sem guias elétricas (Figura 9). Os sistemas de humidificação passiva são os mais utilizados devido ao seu baixo custo e facilidade de utilização. São constituídos por uma mistura de componentes hidrófilos e hidrofóbicos e proporcionam uma humidificação e um aquecimento adequados, com um baixo nível de resistência no fluxo inspiratório e expiratório. Há que ter em conta que exigem maior esforço inspiratório para acionar o início quando se utiliza a máscara facial, pelo que será necessário aumentar a pressão de suporte. São colocados entre a máscara e a peça em Y (22, 23).

Os dispositivos de humidificação ativos são sistemas que alcançam um grau de humidade relativa entre 33% (sistema sem guia elétrica) e 100% (com guia elétrica). O método de humidificação consiste na passagem do gás medicinal por água quente ou vapor de água quente e colocação no membro/ramo inspiratório do circuito. Estes sistemas têm uma série de riscos tais como: a condensação de água na tubagem permitindo a colonização, o risco de humidificação e aquecimento excessivo dos gases de ventilação provocando lesões térmicas e a contaminação do líquido com o qual se realiza a técnica, originando pneumonias associadas à ventilação mecânica (22, 23).

Dado que atualmente não há nenhuma evidência científica sobre recomendações de humidificação, é aconselhável utilizar o modo passivo ou ativo em todos os casos. Na prática clínica habitual é utilizada a humidificação passiva (filtros permutadores de calor-humidade) durante a ventilação aguda, e a humidificação ativa na ventilação crónica domiciliária.

Verificou-se que em contexto de uma ventilação em fase aguda prolongada, os problemas relacionados com a secura das mucosas e impactação de secreções aumenta, elevando o risco de infeções e má adaptação ao ventilador. Nos casos de ventilação aguda prolongada deve ponderar-se a humidificação ativa a partir das 72 horas de ventilação.

Aerossóis

A administração dos fármacos por via inalatória no tratamento de diversas doenças respiratórias permite ao fármaco chegar diretamente ao órgão-alvo. Há uma série de fatores que influenciam o depósito broncopulmonar: relacionados com as características do paciente, do nebulizador, da solução a nebulizar e do ventilador e das tubagens. Para facilitar a drenagem das secreções, podem utilizar-se substâncias como soro salino isotónico ou com concentrações superiores e substâncias mucolíticas, como acetilcisteína, embora não haja evidência científica sobre a sua utilidade neste tipo de pacientes.

Há diversos tipos de sistemas de nebulização (24):

a) Nebulizadores pneumáticos tipo jet: utilizam gás comprimido através de um compressor ou de uma fonte de ar ou de oxigénio comprimido. São os mais utilizados;

b) Nebulizadores ultrassônicos: convertem a energia elétrica em ondas ultrassônicas de alta frequência e são adequados para broncodilatadores. Estes dispositivos não são adequados para nebulizar suspensões (24);

c) Nebulizadores de malha: estes novos dispositivos eletrônicos utilizam uma malha vibratória (malha) ou uma placa com aberturas para gerar aerossóis de forma mais eficiente, predominando a fração fina no tamanho das partículas de aerossol, com um volume residual mínimo no final da nebulização. Estes são equipamentos portáteis, de *design* compacto e que podem funcionar com baterias e administrar o medicamento em menos tempo e de forma silenciosa (24). O dispositivo Aeroneb Pro (Aerogen Inc., EUA) (Figura 10) é um nebulizador projetado para o uso em circuitos de VM. Desenvolveu-se uma versão com possível sincronização com a respiração. Assim, o microprocessador fornece o aerossol apenas durante uma parte específica da inspiração, o que é muito apropriado para a terapia inalatória em pacientes com VM invasiva, especialmente quando é necessário nebulizar antibióticos (25).

Na Figura 11 está representado um algoritmo de controlo das secreções em pacientes sujeitos a VNI.

Não há atualmente nenhum documento que indique a utilização de VNI no controlo das secreções em doentes com BQ. No entanto, especificamos no algoritmo algumas opções, nomeadamente a função do fluxo de pico de tosse (PCF, *peak cough flow*) que está relacionada com a função muscular respiratória. Quando o PCF é inferior a 270 l/min, pode iniciar-se o tratamento com Cough-Assist®; se, apesar disso, não for possível eliminar as secreções, pode associar-se um aspirador de secreções, e durante a ventilação, um humidificador que favorece a mobilidade das mesmas. No caso de apresentar um PCF superior a 270 l/min, podem aplicar-se técnicas manuais em todos os casos, desde o diagnóstico, e se insuficiente, podem ser adicionadas técnicas instrumentais de acordo com a preferência do doente e experiência do prescriptor. O momento adequado para a aplicação em pacientes com ventilação mecânica é antes do início da mesma ou em qualquer momento em que o doente necessite, por dispneia, dificuldade respiratória ou em caso de provável impactação de secreções ao nível das vias aéreas centrais.



Figura 7- Cough-Assist Philips® E70



Figura 8 - Humidificadores passivos: filtros intercambiadores de calor e humidade



Figura 9 - Humidificadores ativos



Figura 10 - Nebulizador de malha para ventilação invasiva mecânica

CLEARANCE MUCOCILIAR

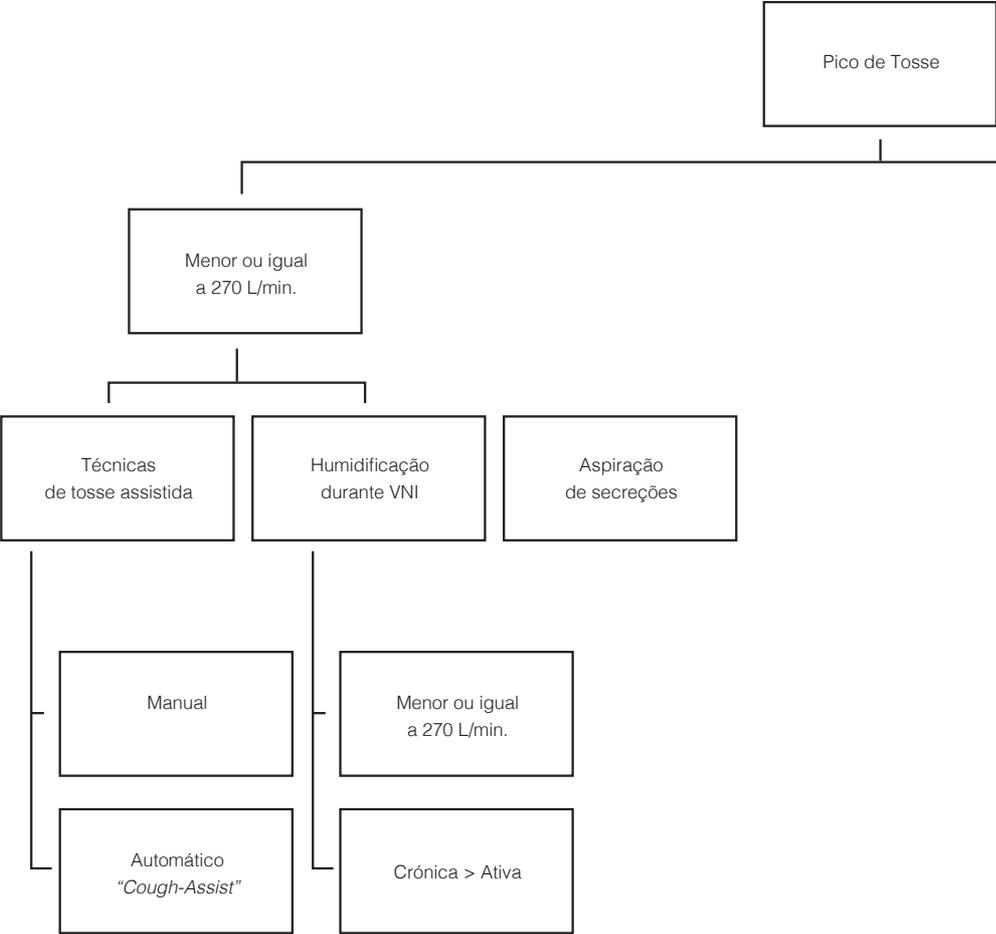
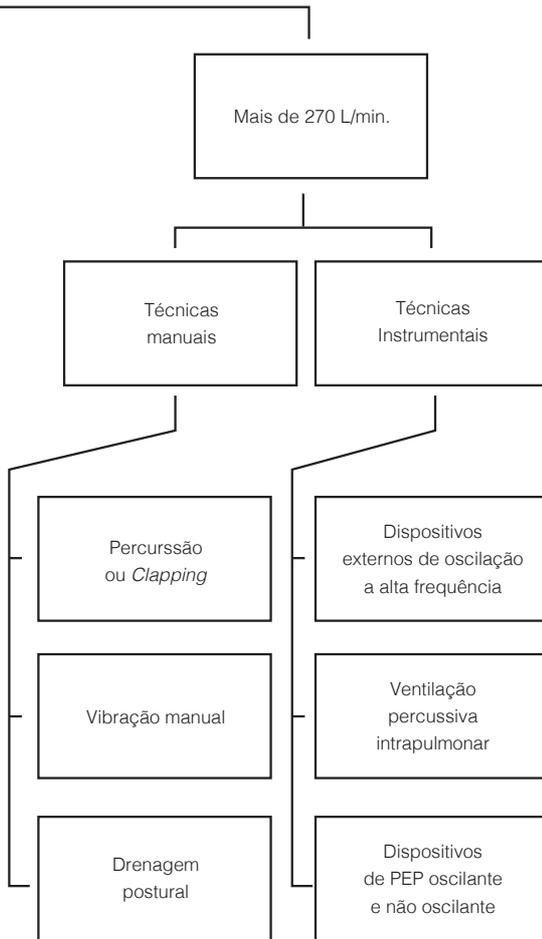


Figura 11 - Algoritmo de abordagem de *clearance* mucociliar



BIBLIOGRAFIA

1. Andersen JB, Qvist H, Kann T. Recruiting collapsed lung through collateral channels with positive end-expiratory pressure. *Scan J Respir Dis*. 1979;60:260–6.
2. Bott J, Clumenthal S, Buston M, Ellum S, Falconer C, Garrod R, et al. Guidelines of the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax*. 2009;64:11–51.
3. Papadopoulou AH, Tsanakas J, Diomou G, Papadopoulou O. Current devices of respiratory physiotherapy. *Hippokratia*. 2008;12:211–20.
4. Morrison L, Agnew J. Oscillating devices for airway clearance in people with cystic fibrosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2009:CD006842.
5. Sehlin M, Ohberg F, Johansson G, Winsö O. Physiological responses to positive expiratory pressure breathing: A comparison of the PEP bottle and the PEP mask. *Respir Care*. 2007;52:1000–5.
6. Marks JH. Airway clearance devices in cystic fibrosis. Mini-Symposium: Airway clearance in cystic fibrosis. *Paediatr Respir Rev*. 2007;8:17–23.
7. Riffard G, Toussaint M. Indications de la ventilation à percussions intrapulmonaires (VPI): Revue de la littérature. *Rev Mal Respir*. 2012;29:178–90.
8. Reychler G, Keyeux A, Cremers C, Veriter C, Rodenstein DO, Liistro G. Comparison of lung deposition of two types of nebulization: intrapulmonary percussive ventilation vs jet nebulization. *Chest*. 2004;125:502–8.
9. Chatburn RL. High-frequency assisted airway clearance. *Respir Care*. 2007;52:1224–37.
10. Hayek Z, Sohar E. External high frequency oscillation — concept and practice. *Intensive Care World*. 1993;10:36–40.
11. Bach JR, Ishikawa Y, Kim H. Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular atrophy. *Chest*. 1997;112:1024–8.
12. Miske LJ, Hickey EM, Kolb SM, Weiner DJ, Panitch HB. Use of the mechanical in-exsufflator in pediatric patients with neuromuscular disease and impaired cough. *Chest*. 2004;125:1406–12.
13. Bach JR. Update and perspectives on noninvasive respiratory muscle aids: Part 2. The expiratory muscle aids. *Chest*. 1994;105:1538–44.
14. Gómez-Merino E, Sancho J, Marín J, Servera E, Blasco ML, Belda FJ, et al. Mechanical insufflation-exsufflation: Pressure, volume and flow relationships and the adequacy of the manufacturer's guidelines. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81:579–83.
15. Sancho J, Servera E. Grupo de trabajo SAHS y VMNI de la Sociedad Valenciana de Neumología. Guía para el manejo de secreciones respiratorias. Valencia: Sociedad Valenciana de Neumología, Fundación de Neumología de la Comunidad Valenciana; 2009.

16. Philips Respironics. Experience a natural cough with Cough Assist E70. [consultado 28 Jul 2014]. Disponible en: <http://coughassiste70.respironics.com/>
17. Servera E, Sancho J, de la Asunción S, Gil L, Bañuls P. Efecto sobre los PCF de la in-exfluación mecánica con oscilaciones añadidas en los pacientes con ELA en situación clínica estable. Libro de resúmenes del XXI Congreso Sociedad Valenciana de Neumología, 2014.
18. Sancho J, Servera E, Díaz J, Marín J. Efficacy of mechanical insufflation exsufflation in medically stable patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Chest*. 2004;125:1400–5.
19. Chatwin M, Ross E, Hart N, Nickol AH, Polkey MI, Simmonds AK. Cough assist therapy clinical proven to increase peak cough flows. *Eur Respir J*. 2003;21:502–8.
20. Ireton J. Tracheostomy suction: A protocol for practice. *Paediatr Nurs*. 2007;19:148.
21. American Association for Respiratory Care. AARC Clinical Practice Guidelines: Suctioning of the patient in the home. *Respir Care*. 1999;44:99–104.
22. Alonso-Iñigo J, Asencio J, Fas M, Aguar F. Humidificación en ventilación mecánica no invasiva. En: Esquinas Rodríguez A, ed. Consensos clínicos en ventilación mecánica no invasiva. Madrid: Grupo Aula Médica, SL; 2008.p. 95-100.
23. Olguin G, Plubatsch P. Humidificación y aerosolterapia en ventilación mecánica no invasiva en pediatría. En: Esquinas Rodríguez A, ed. Consensos clínicos en ventilación mecánica no invasiva. Madrid: Grupo Aula Médica, SL; 2008.p. 100-5.
24. Solé A, Girón RM. Inhaled medication and inhalation devices for lung disease. *Rev Esp Quimioter*. 2015;28:19-24.
25. Ehrmann S, Roche-Campo F, Sferazza Papa GF, Isabey D, Brochard L, Apiou-Sbirlea G; REVA research network. Aerosol therapy during mechanical ventilation: an international survey. *Intensive Care Med*. 2013 ;39:1048-56.



OXIGENOTERAPIA

CAPÍTULO 11:

Fontes de oxigénio e fluxos máximos

(Maria Aurora Mendes, João Cordeiro da Costa)

O aumento da esperança média de vida, o aumento significativo da prevalência de doenças respiratórias e a evolução dos cuidados médicos, bem como dos sistemas de saúde têm como consequência natural o aumento do número de anos de vida dos doentes em morbidade. Disto advém um acréscimo de doentes em falência de órgão, particularmente com insuficiência respiratória crónica (independentemente do mecanismo subjacente) e consequente necessidade de oxigenoterapia domiciliária. Associadamente, o marcado avanço tecnológico e a introdução de inúmeras fontes de oxigénio com diferentes níveis de eficácia têm despoletado inúmeros problemas clínicos e socio-económicos (1–5). Neste sentido, atualmente, após definição da necessidade de oxigenoterapia domiciliária, é fulcral a seleção da fonte de oxigénio mais adequada para cada doente.

As fontes de oxigénio disponíveis são: i) concentrador convencional e portátil (tabela 7), ii) oxigénio gasoso (tabela 8) e iii) oxigénio líquido (tabela 9).

Concentrador convencional

O concentrador de oxigénio convencional filtra o ar ambiente, comprime e armazena o oxigénio purificado (concentração de 87 a 93%). Funciona com eletricidade, pelo que os doentes com esta fonte de oxigénio têm também geralmente um cilindro de oxigénio gasoso para utilizarem no caso de falha elétrica. É usado maioritariamente em doentes que requerem baixos fluxos e que saem do domicílio esporadicamente (1, 2, 6–8).

Concentrador portátil

Os concentradores portáteis (Figura 12) surgiram recentemente no mercado. São dispositivos mais pequenos e leves que os concentradores convencionais (concentrador convencional - 13 a 26 Kg vs. concentrador portátil - 3,3 e 8,6 Kg), que funcionam com baterias recarregáveis e que permitem fluxo pulsado (sistema integrativo que maximiza a entrega de oxigénio, uma vez que este é fornecido apenas durante a inspiração) ou contínuo. São úteis em doentes com atividades frequentes fora do domicílio e que fazem viagens longas (1–4, 6–8).

A oxigenoterapia com um concentrador portátil é altamente dependente da inovação tecnológica e inúmeros fabricantes lançam modelos sofisticados no mercado, antes que estes sejam comparados com os modelos já existentes. Assim, na prática clínica, é aconselhado testar a eficácia e a adaptação do doente ao modelo de concentrador portátil prescrito, tendo em atenção os diferentes *settings* possíveis (e respetivo volume de oxigénio libertado), a frequência respiratória do doente e a respiração por via nasal (essencial para ativar o *trigger* inspiratório no fluxo pulsado) (3, 7).

Tabela 7 - Exemplos de concentradores convencionais e portáteis, respetivos fluxos e autonomia.

Concentrador convencional	Fluxo	
Concentrador Convencional Platinum 9, Invacare®	1-9 L/min	
Concentrador EverFlo, Philips Respironics®	0,5-5 L/min	
Concentrador Convencional New Life Elite, AirSep®	0-5 L/min	
Concentrador portátil	Fluxo	Autonomia
Concentrador Portátil SimplyGo, Philips Respironics® ^a	Setting (Fluxo contínuo): ½-2 (0,5-2 L/min) Setting /Fluxo pulsado (Volume): 1-6 (12-72 mL; máx. 2 L/min)	Até 14,8 h (3 baterias)
Concentrador Portátil Inogen One G2, Inogen® ^b	Setting /Fluxo pulsado (Volume): 1-5 (máx. 900 mL)	Até 4 h (bateria de 12 células) Até 8 h (bateria de 24 células)
Concentrador Portátil EverGo, Philips Respironics® ^c	Setting /Fluxo pulsado (Volume): 1-6 (12-70 mL; máx. 1,05 L/min)	Até 4 h (1 bateria) Até 8 h (2 baterias)

a) Capaz de fornecer fluxo contínuo e pulsado; no modo noturno o concentrador muda automaticamente para o fluxo contínuo se não detetar o *trigger* inspiratório; ^bo volume de oxigénio libertado em cada pulso é variável de acordo com a frequência respiratória do doente (volume de oxigénio por minuto fixo); ^cno **setting** 1 e 2 o volume de oxigénio libertado em cada pulso é constante; no **setting** 3 mantém-se constante se a frequência respiratória do doente for inferior a 25cpm; no **setting** 4, 5 e 6 o volume do oxigénio libertado em cada pulso reduz à medida que a frequência respiratória do doente aumenta (3).

Fonte: catálogo de Cuidados Respiratórios Domiciliários da Praxair.

Oxigénio gasoso

Os cilindros de oxigénio estão disponíveis numa ampla gama de tamanhos e capacidades associadas, variando entre cilindros pequenos (até 5L), médios (usualmente 20 ou 30L) ou grandes (50L), embora estes últimos por questões de segurança não sejam utilizados no âmbito domiciliário (Tabela 8). Quando prescrito oxigénio gasoso, este é fornecido num cilindro de capacidade média (20 a 30L), de aço, com o respetivo regulador de fluxo. No entanto, atualmente, estes são maioritariamente utilizados como cilindros de backup no caso de falha elétrica do concentrador (1, 2). Os cilindros de 3 a 5 L, em especial os de alumínio com regulador de fluxo incorporado são utilizados como fontes móveis de oxigénio gasoso dado que permitem deslocações de curta duração, podendo ser usados no transporte intra-hospitalar ou em deslocações esporádicas de doentes em que não está indicada a prescrição de oxigénio líquido (7, 8).

Tabela 8 - Exemplos de cilindros de oxigénio gasoso, respetivos fluxos, autonomia e peso.

Oxigénio gasoso	Fluxo	Autonomia	Peso cheio/vazio
Cilindro 5 L com regulador de fluxo incorporado (ex: Oxypra®)	1-15 L/min	Débito de 2 L/min: 8,8h	8,0/6,5 Kg
Cilindro 5 L	0,25-15 L/min	Débito de 2 L/min: 8,8h	10,0/8,4 Kg
Cilindro 30 L		Débito de 2 L/min: 53h	46,0/37,0 Kg

Oxigénio líquido

O oxigénio líquido é armazenado num reservatório estacionário a -180°C , através do qual se enche o reservatório portátil (Figura 12). É a fonte de oxigénio usada geralmente em doentes que requerem altos fluxos de oxigénio ($> 3 \text{ L/min}$) e com necessidade de oxigenoterapia fora do domicílio (1, 7, 8). A autonomia deste deve ser verificada sempre antes do doente sair do domicílio e depende do próprio tamanho do reservatório e do fluxo de oxigénio necessário (Tabela 9). Aquando da instalação do equipamento, o doente e/ou cuidador é instruído sobre o processo de enchimento do reservatório portátil, atuação em caso de problema técnico (congelamento que provoque a aderência do equipamento portátil ao estacionário) e determinação da autonomia (8).

Tabela 9 - Exemplos de reservatórios estacionários e portáteis de oxigénio líquido, respetivos fluxos e autonomia.

Oxigénio líquido	Fluxo	Autonomia
Estacionário Liberator 30, Caire® Portátil Stroller, Caire®	0-15 L/min 0-6 L/min	Débito de 2 L/min: 213 h Débito de 2 L/min: 8 h
Estacionário Companion 41A, Caire® Portátil Companion 1000, Caire®	0-6 L/min 0-6 L/min	Débito de 2 L/min: 279 h Débito de 2 L/min: 7,7 h
Estacionário Easy Mate, Dehas® Portátil Easy Mate, Dehas® ^a	0-8 L/min Fluxo pulsado 0-4 L/min	Débito de 2 L/min: 323 h Fluxo pulsado Débito de 2 L/min: 8 h
Estacionário Helios U46, Caire® Portátil Helios Plus H300, Caire® ^b Portátil Helios Marathon H850, Caire® ^c	0-10 L/min Fluxo contínuo 0-0,75 L/min Fluxo pulsado 1-4 L/min Fluxo contínuo 0-6 L/min Fluxo pulsado 0-4 L/min	Débito de 2 L/min: 333 h Fluxo pulsado Débito de 2 L/min: 9 h Fluxo contínuo Débito de 2 L/min: 6,1 h Fluxo pulsado Débito de 2 L/min: 22 h

^afluxo pulsado, **setting** 0-4 equivalentes de L/min; ^bfluxo pulsado, **setting** 1-4 equivalentes de L/min;

^cfluxo pulsado, **setting** 0-4 equivalentes de L/min.

Fonte: catálogo de Cuidados Respiratórios Domiciliários da Praxair.



Figura 12 - Exemplos de concentradores convencionais e portáteis de oxigénio.

A – Concentrador convencional EverFlo, **B** – Concentrador portátil SimplyGo, **C** – Cilindros de oxigénio gasoso, **D** – Oxigénio líquido: reservatório estacionário Helios U46 e reservatório portátil Helios Plus H300.

Considerações finais

Na prática clínica atual, as fontes de oxigénio utilizadas em doentes com Bronquiectasias são semelhantes às adotadas noutras patologias, de acordo com as características individuais de cada doente. Contudo, são necessários mais estudos que comparem especificamente cada fonte de oxigénio em diferentes situações clínicas, com o objetivo de eleger o equipamento mais apropriado para cada doente.

BIBLIOGRAFIA

1. Ortega Ruiz F, Díaz Lobato S, Galdiz Iturri JB, García Rio F, Güell Rous R, Morante Velez F, et al. Continuous Home Oxygen Therapy. *Arch Bronconeumol*. 2014;50(5):185–200.
2. Hardinge M, Annandale J, Bourne S, Cooper B, Evans A, Freeman D, et al. British Thoracic Society guidelines for home oxygen use in adults. *Thorax*. 2015;70(Suppl 1):i1–43.
3. Díaz Lobato S, Garcia Gonzalez JL, Mayoralas Alises S. The debate on continuous home oxygen therapy. *Arch Bronconeumol*. 2015;51(1):31–7.
4. Díaz Lobato S, Mayoralas Alises S. Mobility profiles of patients with home oxygen therapy. *Arch Bronconeumol*. 2012;48(2):55–60.
5. Ortega Ruiz F. Oxigenoterapia crónica domiciliaria: año SEPAR. 2014;50(6):209–10.
6. Dunne P. The clinical impact of new long-term oxygen therapy technology. *Respir Care*. 2009;54(8):1100–11.
7. McCoy RW. Options for home oxygen therapy equipment: storage and metering of oxygen in the home. *Respir Care*. 2013;58(1):65–85.
8. Norma nº18/2011 de 28/09/2011 atualizada a 11/09/2015 da Direção-Geral da Saúde. Cuidados Respiratórios Domiciliários: Prescrição de Oxigenoterapia.

CAPÍTULO 12:

Critérios de seleção de fontes de O₂

(Maria Aurora Mendes, João Cordeiro da Costa)

Os critérios atuais da oxigenoterapia domiciliária, em particular da oxigenoterapia de longa duração, têm por base dois ensaios clínicos aleatorizados controlados publicados no início dos anos 80, o Nocturnal Oxygen Therapy Trial (NOTT) (1) e o Medical Research Council Trial (MRC) (2). Desde então pouco progresso tem sido observado nesta área, pelo que as recomendações para o uso da oxigenoterapia de longa duração em inúmeras patologias, inclusivamente nas Bronquiectasias são extrapoladas da evidência existente na Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC) (Tabela 10).

Tabela 10 - *Guidelines* atuais sobre as indicações para oxigenoterapia de longa duração na insuficiência respiratória crónica estável.

Guidelines	Hipoxemia grave	Hipoxemia moderada
DGS (3)	PaO ₂ ≤ 55 mmHg	PaO ₂ 55-60 mmHg nos doentes com <i>cor pulmonale</i> crónico, hipertensão da artéria pulmonar e/ou poliglobulia (hematócrito > 55%)
SEPAR (4)	PaO ₂ ≤ 55 mmHg	PaO ₂ 56-60 mmHg nos doentes com evidência de dano orgânico provocado pela hipóxia (incluindo insuficiência cardíaca direita, hipertensão pulmonar ou poliglobulia)
GOLD (5)	PaO ₂ ≤ 55 mmHg ou SpO ₂ < 88% com ou sem hipercapnia	PaO ₂ 56-60 mmHg nos doentes com <i>cor pulmonale</i> crónico, edema periférico ou poliglobulia (hematócrito > 55%)

Notas: *o diagnóstico de insuficiência respiratória crónica estável implica realização de 2 gasometrias arteriais em repouso e em ar ambiente, com 3 semanas de intervalo e no mínimo 3 meses após uma fase de agudização; *a oxigenoterapia mantida durante pelo menos 15 horas por dia aumenta a esperança média de vida (evidência em doentes com DPOC); *o fluxo de oxigénio deve ser aferido para assegurar uma PaO₂ ≥ 60 mmHg ou SpO₂ ≥ 90% (3, 4, 6, 7).

Por motivação técnica e científica, mas também por questões económicas e de racionalização na distribuição de cuidados, as instituições de

saúde e governamentais têm desenvolvido esforços no sentido de criar linhas de orientação e normativas para a prescrição dos melhores cuidados aos doentes que mais deles necessitam, de acordo com a evidência disponível. A seleção de fontes de oxigénio, os benefícios potenciais para o doente e os custos inerentes para a sociedade (com particular atenção para a relação entre o custo e o benefício potencial) são um exemplo deste esforço. Deste modo, os critérios de seleção de fontes de oxigénio refletem não apenas critérios científicos, mas também de racionalização de custos, fundamentais para a sustentabilidade dos sistemas de saúde e garantia da equidade de cuidados médicos universais.

Padrões de mobilidade

A prescrição inicial e a renovação de oxigenoterapia de longa duração deve ter em conta os padrões de mobilidade do doente no domicílio, no exterior e em viagem.

Os doentes com mobilidade limitada habitualmente usam fontes de oxigénio estacionárias, como o concentrador convencional, considerando que por exemplo em apartamentos as extensões garantem que o doente se mova pela habitação sem restrição. Em habitações maiores, nomeadamente com vários pisos o oxigénio líquido pode ser usado, instalando o reservatório estacionário numa área central da habitação e utilizando o reservatório portátil para deambulação. O concentrador portátil pode ser uma alternativa válida nesta situação (4, 8–10).

Os doentes com uma vida profissional ativa ou que frequentam por exemplo centros de dia geralmente utilizam um concentrador portátil (4), sendo que o oxigénio líquido não é uma opção, dado a autonomia limitada dos reservatórios portáteis. Atividades com uma duração inferior a 4 horas como por exemplo ir às compras, ao teatro, cinema ou comer fora podem ser efetuadas com oxigénio líquido ou concentrador portátil.

Em viagens de automóvel, autocarro, comboio ou barco o concentrador portátil é a fonte de oxigénio de eleição, contudo o oxigénio líquido também pode ser uma opção para curtas distâncias. O concentrador portátil é a única fonte de oxigénio aprovada em viagens de avião (4, 8–10).

Exercício físico

O exercício como parte integrante da reabilitação respiratória é um dos pilares terapêuticos no tratamento em ambulatório dos doentes com Bronquiectasias. Neste âmbito, importa contemplar que doentes com uma PaO_2 em repouso superior a 60 mmHg podem desenvolver hipoxemia grave durante o exercício (4) pelo que a administração de oxigénio suplementar por sistemas portáteis na deambulação está indicada nos doentes com insuficiência respiratória crónica estável (segundo as *guidelines* previamente descritas), na condição da deambulação diária ser promovida ou nos doentes normoxémicos em repouso que, na prova da marcha dos 6 minutos, apresentam $SpO_2 \leq 88\%$ ou uma redução de 4 % para valores inferiores a 90 %, que é corrigida pela administração de oxigenoterapia (3). Nestes últimos, não há evidência de que a oxigenoterapia melhore a sobrevivência; a curto/médio prazo, melhora a capacidade de exercício e a qualidade de vida (parâmetro que deve ser documentado aquando da prescrição de oxigenoterapia de deambulação); os efeitos a longo prazo, bem como na eficácia dos programas de reabilitação respiratória estão poucos estudados e a evidência científica existente é contraditória (3, 4).

Custos

Os custos associados a este tratamento são o resultado da soma do custo por dia de tratamento (Tabela 11) e do custo relacionado com o desenvolvimento e a introdução de tecnologias adicionais e inovadoras. Contudo, nesta avaliação deve também ter-se em conta os benefícios desta modalidade terapêutica, bem como a sua aplicação de acordo com as normas existentes e a adesão ao tratamento (4).

Os escassos dados disponíveis sobre o tema centram-se na Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (DPOC), pelo que em estudos futuros para avaliação do impacto económico global das Bronquiectasias será necessário incorporar os custos associados à oxigenoterapia domiciliária.

Importa também salientar que não existem estudos de avaliação económica sobre cada fonte e/ou equipamento de oxigenoterapia (4).

Tabela 11 - Custo por dia de tratamento em Portugal (Serviço Nacional de Saúde)

	Preço (€)
Oxigénio gasoso	1,99
Oxigénio líquido	4,31
Concentrador convencional	1,76
Concentrador portátil	2,76

Normas

Em Portugal, e também em Espanha, os acordos contratuais entre as empresas fornecedoras de oxigenoterapia e as Administrações de Saúde estabelecem que apenas um sistema de oxigenoterapia pode ser fornecido a cada doente.

Tradicionalmente, o concentrador convencional é a fonte de oxigénio indicada nos doentes em oxigenoterapia de longa duração, exceto nos casos em que com o fluxo máximo do concentrador não se atingem SpO_2 alvo, caso em que a fonte deverá ser o oxigénio líquido (3, 6).

Em Portugal, segundo a norma da Direção-Geral da Saúde sobre o tema, atualizada em setembro de 2015, o oxigénio líquido e o concentrador portátil na condição de oxigenoterapia de deambulação só devem ser prescritos em doentes seguidos em programas de reabilitação respiratória (3).

O Ministro da Saúde e da Defesa do Consumidor Espanhol estabeleceu em 1999 que o oxigénio líquido só deve ser utilizado em doentes i) em que o fluxo de oxigénio necessário seja igual ou superior a 5 L/min, ii) capazes de trabalhar ou andar, e iii) que não podem fazer estas atividades sem uma fonte de oxigénio. As recomendações da SEPAR de 2014 salientam que a escolha da fonte de oxigénio depende do perfil do doente, nomeadamente da sua mobilidade (como explorado previamente) e, acima de tudo da correção apropriada da SpO₂ em repouso, durante o sono (fora do âmbito deste capítulo) ou do exercício (4).

Sublinha-se também que, na atualidade, ainda não existem indicações clínicas claras para a prescrição de concentradores portáteis.

Conclusão

Na prática clínica atual, a fonte de oxigénio selecionada depende da situação clínica, da mobilidade e da adaptabilidade do doente, bem como de questões técnicas, dos custos de instalação e de fornecimento do oxigénio. Os doentes com Bronquiectasias necessitam frequentemente de vários dispositivos enquadrados nos cuidados respiratórios domiciliários (aerossolterapia, dispositivos para *clearance* mucociliar, etc.), motivo pelo qual a escolha da fonte de oxigénio deve também ter em conta a especificidade e a multiplicidade de tratamentos a que estes doentes estão sujeitos, bem como a necessidade frequente de deslocação para integrar programas de reabilitação respiratória.

BIBLIOGRAFIA

1. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease: a clinical trial. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. *Ann Intern Med.* 1980 Sep;93(3):391–8.
2. Report of the Medical Research Council Working Party. Long-term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema. *Lancet.* 1981;1:681–5.
3. Norma nº18/2011 de 28/09/2011 atualizada a 11/09/2015 da Direção-Geral da Saúde. Cuidados Respiratórios Domiciliários: Prescrição de Oxigenoterapia.
4. Ortega Ruiz F, Díaz Lobato S, Galdiz Iturri JB, García Rio F, Güell Rous R, Morante Velez F, et al. Continuous Home Oxygen Therapy. *Arch Bronconeumol.* 2014;50(5):185–200.
5. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). [Internet]. 2016 [cited 2016 Jun 10]. Available from: <https://www.guidelines.co.uk/gold/copd>
6. Hardinge M, Annandale J, Bourne S, Cooper B, Evans A, Freeman D, et al. British Thoracic Society guidelines for home oxygen use in adults. *Thorax.* 2015;70(Suppl 1):i1–43.
7. Diaz Lobato S, Garcia Gonzalez JL, Mayoralas Alises S. The debate on continuous home oxygen therapy. *Arch Bronconeumol.* 2015;51(1):31–7.
8. McCoy RW. Options for home oxygen therapy equipment: storage and metering of oxygen in the home. *Respir Care.* 2013;58(1):65–85.
9. Diaz Lobato S, Mayoralas Alises S. Mobility profiles of patients with home oxygen therapy. *Arch Bronconeumol.* 2012;48(2):55–60.
10. Dunne P. The clinical impact of new long-term oxygen therapy technology. *Respir Care.* 2009;54(8):1100–11.

CAPÍTULO 13:

Indicações e contraindicações

(Maria João Canotilho, João Cordeiro da Costa)

A oxigenoterapia tem como objetivos a correcção da hipoxémia (idealmente sem aumento da PaCO_2), redução de policitémia, aumento da sobrevivência e qualidade de vida, melhoria de funções neurofisiológicas, melhoria da qualidade do sono e prevenção de insuficiência cardíaca (1).

Os critérios para oxigenoterapia de longa duração (OLD) (tabela 12) (2) podem ser definidos como:

- Hipoxémia ($\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$)
- Hipoxémia ($\text{PaO}_2 55\text{-}60 \text{ mmHg}$) se comorbilidades associadas como insuficiência cardíaca congestiva e ou policitémia secundária

Tabela 12 - Indicações para OLD

Pa,O2 mmHg	SaTO 2%	Indicação OLD	Co-morbilidade associada necessária
≤55	≤88	Absoluta	Nenhuma
55-59	89	Relativa	"P" pulmonar, policitémia >55% História de edema
≥60	≥90	Nenhuma exceto se co-morbilidade identificada	Dessaturação com exercício Dessaturação sono não corrigida Doença pulmonar com dispneia grave que responde a O ₂

Um estudo efectuado pelo British Medical Research Council comparou as taxas de mortalidade de doentes sem oxigenoterapia com a de doentes sob oxigenoterapia durante períodos iguais ou superiores a 15 horas por dia. Este grupo demonstrou que a oxigenoterapia com duração superior a 15 horas (sendo incluídas as horas de sono) nestes doentes contribuía para uma redução na mortalidade (3). Por sua vez, o estudo NOTT (Nocturnal Oxygen Therapy trial) que comparou o uso contínuo de oxigénio

durante 19 horas versus 12 horas concluiu que o uso mais prolongado apresentava uma maior redução na mortalidade (4).

O mecanismo associado a esta redução de mortalidade ainda não está completamente esclarecido. A otimização hemodinâmica da circulação pulmonar e a diminuição da resistência vascular parecem desempenhar um papel importante (5).

De igual forma, a oxigenoterapia por períodos prolongados reduz a policitémia secundária e melhora a função cardíaca, tanto em repouso como em exercício (5).

- A oxigenoterapia pode ser prescrita nas seguintes modalidades (6):
- Oxigenoterapia de longa duração
- Oxigenoterapia adjuvante de ventilação noturna
- Oxigenoterapia de deambulação
- Oxigenoterapia de curta duração (que se determinou que corresponde a período máximo de 3 meses)
- Oxigenoterapia paliativa

Oxigenoterapia de longa duração (OLD)

Consiste na administração de oxigénio de forma contínua durante um período igual ou superior a 15h em doentes com insuficiência respiratória crónica. O débito de oxigénio deve ser o suficiente de forma a permitir a subida de oxigénio para valores acima de 60 mmHg (7).

A avaliação de candidatos a esta modalidade implica a otimização da terapêutica farmacológica, bem como a instituição de medidas não farmacológicas, como reabilitação respiratória e a cessação tabágica.

Ao avaliar a necessidade de oxigenoterapia de longa duração devem ser considerados 3 factores:

- Diagnóstico da patologia subjacente com grau de certeza associada a hipoxémia crónica;
- Otimização terapêutica médica e estabilidade clínica nas 5 semanas prévias (5);
- Avaliação através de gasimetria arterial.

A avaliação através de gasimetria arterial é recomendada pela British Thoracic Society que seja efetuada em duas ocasiões diferentes com pelo menos 3 semanas de intervalo. Contudo, esta recomendação não é existente noutras diretrizes (5, 6).

A gasimetria deve ser efetuada com o doente a respirar ar ambiente por pelo menos 30 minutos (e após suspensão de oxigénio suplementar se for esse o caso) (3).

A avaliação seguinte consiste no débito de oxigénio a ser suplementado, sendo a meta de atingir níveis de PaO_2 superiores a 60 mmHg. A titulação da oxigenoterapia deve ser efetuada com acréscimos de oxigénio progressivos. A possível elevação da PaCO_2 deve ser monitorizada.

Em doentes com insuficiência respiratória global, a instituição de ventilação não invasiva permite a correção de hipercapnia e a oxigenoterapia poderá ser utilizada como suplemento à ventiloterapia.

Oxigenoterapia noturna

Muitos dos doentes sob oxigenoterapia apresentam valores de $\text{SpO}_2 < 90\%$ durante mais de 30% da noite. Caso não se verifiquem outras causas atribuíveis à dessaturação como síndrome de apneia obstrutiva do sono, a administração de um débito superior de O_2 durante o período noturno corrige esta hipoxémia (5).

Vários estudos apontam para que alguns doentes apresentem apenas dessaturação durante o período noturno (8). Doentes com hipoxemia diurna ligeira (56-69 mmHg) e com dessaturação noturna não apresentaram melhoria a nível hemodinâmico pulmonar e de sobrevida (poder estatístico limitado) com a prescrição de oxigenoterapia noturna (9). Contudo, na maioria dos doentes a relação entre hipoxémia diurna e noturna é sobreponível, fazendo com que a monitorização apertada destas alterações no período noturno não seja necessária (10).

Apesar desta relação a avaliação do período noturno é válida nas seguintes circunstâncias:

- Em determinados doentes nomeadamente com DPOC, a presença de cefaleias matinais pode ser um indicador de hipoxemia matinal ou noturna;
- Doentes em que haja dúvidas sobre a eficácia da oxigenioterapia noturna - por exemplo, doentes com policitémia crónica não corrigida por oxigenoterapia;
- Doentes com deformidades da caixa torácica ou doenças neuromusculares;
- Síndrome de apneia obstrutiva do sono sob ventiloterapia que mantenham dessaturação.

A avaliação durante o período noturno é efetuada habitualmente com recurso a um oxímetro de pulso, podendo ser efetuada quer no domicílio, quer em meio hospitalar (Figura 13).

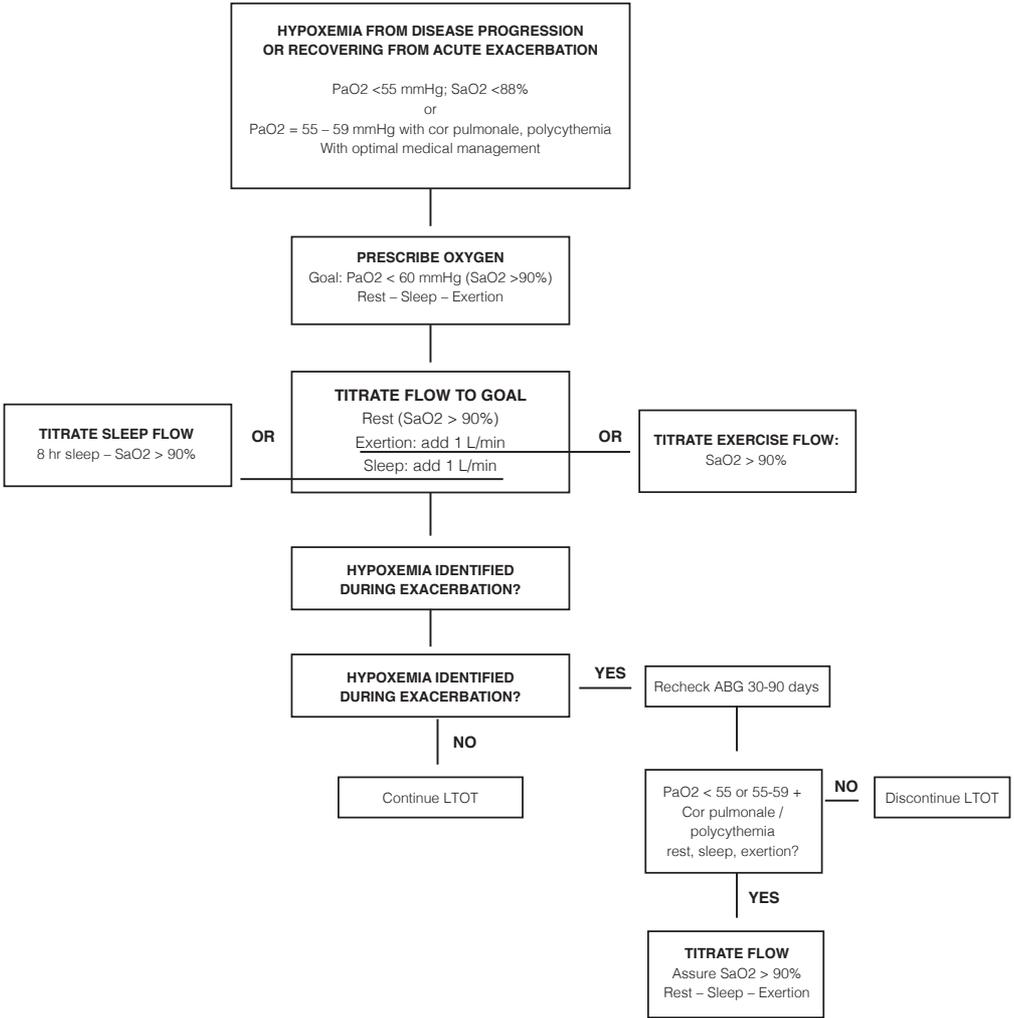


Figura 13 - Recomendações da ATS sobre a aferição de OLD

Oxigenoterapia de deambulação

Esta modalidade é referente à instituição de oxigénio suplementar durante períodos de actividade física e/ou exercício (11). O uso de oxigénio suplementar pode estar associado um aumento da capacidade de exercício com diminuição da sensação de dispneia através da redução da ventilação/minuto, redução da hiperinsuflação e melhoria dos padrões ventilatórios (12).

- A oxigenoterapia de deambulação pode estar indicada nos seguintes grupos (6):
- Doentes sob OLD que se mantenham ativos;
- Doentes com insuficiência respiratória crónica normoxémica em repouso que apresentem na prova da marcha de 6 minutos saturações periféricas inferiores a 88% (ou reduções de 4% para valores abaixo dos 90%) e cuja terapêutica demonstre melhorar a SpO_2 , a capacidade de exercício e/ou a dispneia.

A avaliação da oxigenoterapia deve ser efetuada de acordo com o grau de atividade física do doente.

Em alguns doentes com patologias graves a oxigenoterapia de deambulação é apenas para pequenos períodos com muito limitada atividade sendo o débito de oxigénio sobreponível ao utilizado permanentemente.

Nos doentes com maior grau de autonomia e atividade a avaliação dos débitos necessários deve ser efetuada através da prova de marcha de 6 minutos. Esta prova permite avaliar a queda na saturação, avaliar o nível de dispneia assim como o débito necessário para manter a saturação superior a 90%. Os débitos inicialmente instituídos com este exame devem ser reavaliados após 2 meses (8).

Oxigenoterapia de curta duração

Não existem dados que suportem a sua utilização. Esta pode ser útil em casos específicos nomeadamente em casos de hipoxémia transitória como por exemplo nas descompensações de insuficiência cardíaca (6).

Estes casos devem ser sempre reavaliados a curto prazo, habitualmente entre 8 a 12 semanas.

BIBLIOGRAFIA

1. Gibson J, Geddes D, Costabel R, Sterk P, Corrin B. *Respiratory Medicine*, 3rd edition. 2003, Saunders.
2. American Thoracic Society - Home Oxygen Therapy [Internet]. Available from: <http://www.thoracic.org/copd-guidelines/for-health-professionals/management-of-stable-copd/long-term-oxygen-therapy/home-oxygen-therapy.php>
3. Long term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema. Report of the Medical Research Council Working Party. *Lancet* (London, England). 1981 Mar 28;1(8222):681–6.
4. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease: a clinical trial. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. *Ann Intern Med*. 1980 Sep;93(3):391–8.
5. *Cuidados Respiratórios Domiciliários: Prescrição de Oxigenoterapia, Normas Direcção Geral Saúde, Portugal*, 2015
6. Hardinge M, Annandale J, Bourne S, Cooper B, Evans A, Freeman D, et al. British Thoracic Society guidelines for home oxygen use in adults: accredited by NICE. *Thorax*. 2015 Jun;70(Suppl 1):i1–43.
7. Fletcher EC, Lockett RA, Goodnight-White S, Miller CC, Qian W, Costaragos-Galarza C. A double-blind trial of nocturnal supplemental oxygen for sleep desaturation in patients with chronic obstructive pulmonary disease and a daytime PaO₂ above 60 mm Hg. *Am Rev Respir Dis*. 1992 May;145(5):1070–6.
8. Kimura H, Suda A, Sakuma T, Tatsumi K, Kawakami Y, Kuriyama T. Nocturnal oxyhemoglobin desaturation and prognosis in chronic obstructive pulmonary disease and late sequelae of pulmonary tuberculosis. Respiratory Failure Research Group in Japan. *Intern Med*. 1998 Apr;37(4):354–9.
9. Chaouat A, Weitzenblum E, Kessler R, Charpentier C, Enrhart M, Schott R, et al. A randomized trial of nocturnal oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Eur Respir J*. 1999 Nov;14(5):1002–8.
10. Stradling JR, Lane DJ. Nocturnal hypoxaemia in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Sci (Lond)*. 1983 Feb;64(2):213–22.
11. Liker ES, Karnick A, Lerner L. Portable oxygen in chronic obstructive lung disease with hypoxemia and cor pulmonale. A controlled double-blind crossover study. *Chest*. 1975 Aug;68(2):236–41.
12. Rooyackers JM, Dekhuijzen PN, Van Herwaarden CL, Folgering HT. Training with supplemental oxygen in patients with COPD and hypoxaemia at peak exercise. *Eur Respir J*. 1997 Jun;10(6):1278–84.

CAPÍTULO 14:

Oxigenoterapia e exercício – princípios básicos

(João Cordeiro da Costa)

O sistema respiratório tem como função principal a ventilação, visando a oxigenação do sangue periférico e a eliminação do CO_2 resultante da atividade metabólica celular. É um sistema adaptativo que ajusta a sua função de acordo com as necessidades metabólicas celulares do indivíduo. Estas são menores em repouso, em particular durante o sono, e incrementam de forma significativa com a atividade física no geral e com o exercício de alta intensidade em particular. Apesar de adaptativa, a reserva do sistema respiratório não é ilimitada. Deste modo, e para cada indivíduo, existe uma capacidade ventilatória máxima que limita o nível de exercício (1). Ainda que o treino possa aumentar a capacidade de exercício, este incremento decorre sobretudo da melhoria da função cardiovascular e, em escala significativamente inferior, do treino dos músculos respiratórios (em particular para o treino de endurance) (2, 3).

A bomba ventilatória é constituída por 3 grupos musculares: torácicos, diafragma e abdominais. Cada grupo muscular desempenha um papel importante na ventilação de acordo com o nível de actividade física. Em repouso, a inspiração é conseguida com auxílio dos músculos intercostais e diafragma, sendo a expiração um processo passivo (4). A expiração depende em grande parte das propriedades elásticas, bem como dos volumes e capacidades pulmonares. Em doentes com DPOC, por exemplo, a hiperinsuflação coloca os músculos respiratórios em desvantagem funcional, limitando desta forma os fluxos ventilatórios. Se a esta situação adicionarmos a denominada hiperinsuflação dinâmica, desta resulta um incremento significativo do trabalho (W) muscular que os músculos respiratórios têm que efetuar. Associada a este trabalho, está a necessidade de um maior aporte sanguíneo. Tendo em conta que, em atividade física, o volume de sangue necessário ao suprimento das necessidades metabólicas dos músculos esqueléticos pode atingir os 4-5 L/min, isto implica que o débito cardíaco necessário à manutenção deste tipo de esforço pode exigir débitos/minuto claramente superiores aos possíveis fisiologicamente. Uma questão ainda por clarificar é se o denominado metaborreflexo (acumulação de ácido láctico e de outros pro-

dutos derivados do metabolismo anaeróbio resultando em ativação do sistema nervoso simpático com conseqüente vasoconstricção periférica, incremento da percepção de esforço e limitação ao exercício (5,6) é suficiente para o desvio do suprimento sanguíneo dos músculos esqueléticos para os músculos respiratórios, resultando em fadiga dos primeiros e metabolismo anaeróbio (3) com conseqüente cessação do esforço por fadiga. Em indivíduos com patologia respiratória, este processo desencadeia-se a níveis de exercício inferiores aos verificados na população saudável. Se a esta desvantagem funcional adicionarmos níveis de oxigenação cronicamente diminuídos (ou insuficiência respiratória), torna-se claro o agravamento da limitação durante o exercício, bem como o agravamento do déficit de O_2 em situações de não-reposo.

Os mecanismos pelos quais a suplementação de O_2 beneficia a resposta ventilatória em exercício são variados (7). Pode decorrer da inibição da estimulação dos corpos carotídeos pelo simples aumento da PaO_2 (8), pelo maior aporte de O_2 aos músculos esqueléticos resultando numa diminuição da produção de ácido láctico (e conseqüente não estimulação do corpo carotídeo) (9) ou pela vasodilatação pulmonar, aumento do débito cardíaco e conseqüente aumento da oxigenação dos músculos esqueléticos (e diminuição da estimulação dos corpos carotídeos) (10). A menor estimulação do corpo carotídeo parece desempenhar um papel fundamental na tolerância ao exercício, em particular em doentes com DPOC por aumento do tempo expiratório, diminuição da hiperinsuflação dinâmica e do trabalho (W) ventilatório (11, 12).

A suplementação de O_2 em exercício em doentes com insuficiência respiratória demonstrou melhorias na capacidade de endurance e diminuição da dispneia (13, 14). Em doentes com dessaturação apenas com o esforço (para saturações $<90\%$ e/ou $>4\%$), a oxigenoterapia durante o exercício permitiu também uma maior capacidade de exercício aos doentes (11, 12).

Um ensaio clínico aleatorizado duplamente cego realizado em doentes em exercício com DPOC e sem critérios para oxigenoterapia de longa

duração (7) demonstrou um incremento mais rápido do nível de esforço máximo alcançado pelo grupo sob oxigenoterapia durante o exercício, bem como maior capacidade para exercício de endurance e menor esforço ventilatório. Os autores concluíram que a suplementação de O₂ nesta população de doentes permitiu uma maior intensidade de treino, bem como de tolerância ao esforço.

Uma revisão sistemática com estudo de meta-análise da *Cochrane* (15) acerca da suplementação de O₂ em exercício em doentes com DPOC e sem critério para oxigenoterapia domiciliária de longa duração demonstrou um incremento da capacidade de exercício em carga constante (endurance), um incremento do tempo médio de exercício e uma diminuição da sensação de dispneia avaliada pela *score* de Borg após treino de endurance no grupo de doentes sob oxigenoterapia durante o exercício. A suplementação de O₂ não demonstrou benefícios a nível da performance da prova de marcha de 6 minutos, da distância no *shuttle walk test*, na qualidade de vida relacionada com a saúde e no *status* de oxigenação. É importante salientar a escassez de estudos nesta área e a baixa qualidade da maioria dos existentes (com baixa qualidade de protocolo e *outcomes* variáveis), pelo que estes resultados devem ser interpretados com precaução.

Ainda que o nível de evidência não seja o desejado e que a suplementação de O₂ para deambulação ou em exercício não possa ser recomendada taxativamente, a sua prescrição deve ser ponderada a nível individual, tendo em conta as características individuais de cada doente, a sua atividade física regular ou as suas expetativas e a melhoria verificada objetivamente que o aporte de O₂ pode condicionar.

O conhecimento desta dinâmica é fundamental na avaliação do doente com necessidade de oxigenoterapia suplementar por insuficiência respiratória crónica (em repouso) ou sem insuficiência respiratória em repouso mas com evidência de dessaturação durante a actividade física/exercício. Desta forma, e em presença de patologia respiratória com impacto fisiológico é necessário ter em conta, não apenas a avaliação

clínica habitual em repouso, mas também a avaliação clínica em exercício. Esta avaliação pode ser efetuada por testes diagnósticos realizados em exercício, seja em exercício submáximo (como a prova da marcha de 6 minutos), seja na máxima capacidade de exercício (como na prova de esforço cárdio-respiratória incremental).

Além das vantagens mais evidentes do exercício físico nos indivíduos, seja a nível cardiovascular, seja a nível metabólico, seja a nível de bem-estar psicossocial, este apresenta também vantagens na *clearance* mucociliar. Por este motivo, e além de todas as vantagens já mencionadas, o exercício físico apresenta uma vantagem extra e importante em doentes com bronquiectasias dada a associação frequente destas à produção aumentada de expectoração.

O papel relevante da Reabilitação Respiratória nos doentes com bronquiectasias está estabelecido (16, 17). Como parte integrante de um programa de reabilitação, o exercício deve ser encorajado (com base hospitalar ou comunitária). Torna-se crucial a eliminação de barreiras à sua realização, seja a perceção de dispneia, a fadiga precoce ou o subjacente sentimento de incompetência física. Se o treino é o cerne para a melhoria dos **outcomes** neste contexto, a oxigenoterapia pode ser fundamental à realização de exercício e consequente melhoria dos outros **outcomes** em saúde (acima citados).

É fundamental ter em consideração que a oxigenoterapia de deambulação tem como principal finalidade a atividade física ligeira-moderada. Visa capacitar os doentes no cumprimento das atividades de vida diária. Níveis de treino e exercício de maior intensidade necessitam de uma aferição dos débitos de oxigenoterapia a realizar neste contexto. O tipo de exercício físico a realizar é também uma variável a considerar, uma vez que o exercício físico realizado em estações imóveis (cicloergómetro) pode ser efetuado com recurso a oxigenoterapia fixa (concentrador, O₂ líquido), mas o exercício físico não estático obriga à utilização de fontes portáteis de O₂. Estas apresentam limitações ao nível dos fluxos máximos alcançados e da autonomia (seja por duração da bateria no con-

centrador portátil, seja pelo esgotamento do O₂ nas fontes portáteis de oxigénio líquido).

Desta forma, e de um modo geral, a prescrição de exercício é uma das terapêuticas que deve ser rotineira em doentes com patologia respiratória (e com bronquiectasias em particular). Tal como noutro tipo de prescrições médicas, esta deve garantir a segurança do doente e a sua exequibilidade. A eficácia da bomba ventilatória na oxigenação (bem como do sistema cardiovascular) deve ser aferida, em repouso, em exercício ligeiro-moderado e em exercício de alta intensidade. O doente deve fazer parte integrante deste processo terapêutico, sendo crucial o seu *empowerment* com a melhoria de competências de auto-eficácia sobre o manuseamento adequado da oxigenoterapia de acordo com as circunstâncias. Em doentes com risco de retenção de CO₂, a supervisão médica torna-se fundamental.

BIBLIOGRAFIA

1. Grippi M, Elias J, Fishman J, Kotloff R, Pack A, Senior R. *Fishman's Respiratory Diseases and Disorders*. 5th ed. McGraw-Hill Medical; 2015.
2. Sales AT do N, Fregonezi GA de F, Ramscook AH, Guenette JA, Lima INDF, Reid WD. Respiratory muscle endurance after training in athletes and non-athletes: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport*. 2016 Jan;17:76–86.
3. Aliverti A. Physiology masterclass: The respiratory muscles during exercise. *Breathe*. European Respiratory Society; 2016 Jun;12(2):165–8.
4. Aliverti A, Cala SJ, Duranti R, Ferrigno G, Kenyon CM, Pedotti A, et al. Human respiratory muscle actions and control during exercise. *J Appl Physiol*. 1997 Oct;83(4):1256–69.
5. Witt JD, Guenette JA, Rupert JL, McKenzie DC, Sheel AW. Inspiratory muscle training attenuates the human respiratory muscle metaboreflex. *J Physiol*. 2007 Nov 1;584(Pt 3):1019–28.
6. Dempsey JA, Sheel AW, St Croix CM, Morgan BJ. Respiratory influences on sympathetic vasomotor outflow in humans. *Respir Physiol Neurobiol*. 2002 Mar;130(1):3–20.
7. Emtner M, Porszasz J, Burns M, Somfay A, Casaburi R. Benefits of Supplemental Oxygen in Exercise Training in Nonhypoxemic Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients. *Am J Respir Crit Care Med*. American Thoracic Society; 2003 Nov;168(9):1034–42.
8. Somfay A, Pórszász J, Lee S-M, Casaburi R. Effect of hyperoxia on gas exchange and lactate kinetics following exercise onset in nonhypoxemic COPD patients. *Chest*. 2002 Feb;121(2):393–400.
9. Casaburi R, Porszasz J, Burns MR, Carithers ER, Chang RS, Cooper CB. Physiologic benefits of exercise training in rehabilitation of patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997 May;155(5):1541–51.
10. Fujimoto K, Matsuzawa Y, Yamaguchi S, Koizumi T, Kubo K. Benefits of oxygen on exercise performance and pulmonary hemodynamics in patients with COPD with mild hypoxemia. *Chest*. 2002 Aug;122(2):457–63.
11. O'Donnell DE, Bain DJ, Webb KA. Factors contributing to relief of exertional breathlessness during hyperoxia in chronic airflow limitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997 Feb;155(2):530–5.
12. Somfay A, Porszasz J, Lee SM, Casaburi R. Dose-response effect of oxygen on hyperinflation and exercise endurance in nonhypoxaemic COPD patients. *Eur Respir J*. 2001 Jul;18(1):77–84.
13. Garrod R, Paul EA, Wedzicha JA. Supplemental oxygen during pulmonary rehabilitation in patients with COPD with exercise hypoxaemia. *Thorax*. 2000 Jul;55(7):539–43.
14. McDonald CF, Blyth CM, Lazarus MD, Marschner I, Barter CE. Exertional oxygen of limited benefit in patients with chronic obstructive pulmonary disease and mild hypoxemia. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995 Nov;152(5 Pt 1):1616–9.

15. Nonoyama ML, Brooks D, Lacasse Y, Guyatt GH, Goldstein RS. Oxygen therapy during exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane database Syst Rev.* 2007;(2):CD005372.
16. Vendrell M, de Gracia J, Oliveira C, Ángel Martínez M, Girón R, Máiz L, et al. Diagnóstico y tratamiento de las bronquiectasias. *Arch Bronconeumol.* 2008 Nov;44(11):629–40.
17. Pasteur MC, Bilton D, Hill AT. British Thoracic Society guideline for non-CF bronchiectasis. 2010



CLEARANCE
MUCOCILIAR
E ANTIBIOTERAPIA
INTRAVENOSA
DOMICILIÁRIA

CAPÍTULO 15:

Antibioterapia IV domiciliária – vantagens, desvantagens e aspetos práticos

(Casilda Olveira, Patrícia Gutierrez)

As bronquiectasias (BQ) são dilatações anormais e irreversíveis dos brônquios com alteração do epitélio ciliar e inflamação crônica da parede. São o resultado final de diferentes patologias que têm algumas estratégias terapêuticas em comum. Os doentes são suscetíveis de serem infetados a nível brônquico e desenvolver uma resposta inflamatória que favorece a progressão da doença pulmonar (1-3).

Nos últimos anos, aumentou de forma muito significativa o número de diagnósticos de BQ dada a crescente longevidade da população, a maior cronicidade das doenças e o avanço espetacular das técnicas de imagem (3, 4). Diversos estudos revelaram uma alta prevalência (1.100 por cada 100.000 em adultos com idade superior a 65 anos), um aumento da mortalidade e do número de internamentos por BQ (com um importante custo e impacto nos sistemas de saúde) e uma elevada e crescente taxa de mortalidade (5-10). Um estudo recente situa a mortalidade nos 20% aos 5 anos, sendo maior em doentes mais idosos, com grande extensão radiológica e naqueles que sofrem da doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) associadamente (8, 9). Nos Estados Unidos da América (EUA) existe uma taxa de hospitalização de 16,5 por cada 100.000 habitantes, mais alta em mulheres e pessoas maiores de 60 anos, com um custo médio por agudização de 7.827 dólares (5).

As BQ apresentam um curso crónico e progressivo com um espectro clínico variável que depende da idade, gravidade e tempo de evolução. Cursam com infeções respiratórias de repetição, podendo entre episódios ser assintomáticas ou apresentar expetoração crónica (1-3). A infeção brônquica crónica, especialmente por *Pseudomonas aeruginosa*, as agudizações graves e a inflamação sistémica associam-se à progressão da doença (1-3, 5-14). A frequência das agudizações aumenta com a idade, a gravidade das BQ e nos pacientes sem tratamento permanente; o seu maior número e a gravidade estão relacionados com o aumento da morbilidade, a necessidade de hospitalização e tratamento, aumento dos custos, fragmentação do sono, pior qualidade de vida (*QoL*, *quality of life*), deterioração da função pulmonar e aumento da mortalida-

de (1-3, 5-8, 15, 16). É importante identificar e tratar os fatores desencadeadores e implementar o tratamento o mais precocemente possível. As agudizações leves podem ser tratadas em ambulatório com medicação administrada por via oral. A via intravenosa (IV) é utilizada em casos moderados ou graves, em particular em casos de infeção brônquica crónica por microorganismos resistentes ou sem resposta aos antibióticos orais (1-3).

Na década de 70 apareceram os primeiros trabalhos sobre a administração intravenosa de antibióticos em casa (TIVD) (17, 18). Esta modalidade de tratamento traz consideráveis vantagens ao reduzir o número de internamentos hospitalares (o que evita complicações nosocomiais) e permite ao paciente continuar com a maior parte da sua atividade diária, o que se traduzirá numa maior qualidade de vida (em casos selecionados) (19). Para além disso, é uma medida eficaz em termos de custos, pelo que é cada vez mais utilizada. No entanto, tal como todas as modalidades terapêuticas, tem uma série de vantagens e desvantagens que devem ser analisadas cuidadosamente em cada paciente (20).

VANTAGENS:

- Um dos objetivos fundamentais é não alterar a rotina diária do doente, o que contribuirá para o seu bem-estar. O tratamento IV em casa, no seu próprio ambiente, permite maior comodidade em muitos aspetos: refeições, horas de sono, flexibilidade de horários, maior liberdade de movimentos, etc.;
- Diminuição dos custos com os cuidados de saúde e custos indiretos das famílias, devido ao menor número de dias de internamento hospitalar (21-23). *Giron et al.* num estudo em pacientes com fibrose quística (FQ) observaram que por cada ciclo de tratamento IV domiciliário poupa-se em média 2.647,29 € e, durante os 3 anos que durou o estudo, economizaram-se 197.689,78 € (24);

- Menor risco de infecções nosocomiais devido à menor exposição aos microorganismos típicos da doença ou outros de transmissão hospitalar (19, 22, 25);
- Eficácia equivalente ao tratamento hospitalar (19, 21, 23-28).

DESVANTAGENS:

- Mais incumprimento do tratamento com alterações de horários ou de doses da medicação. Na formação do doente deve insistir-se na disciplina para evitar insucessos terapêuticos;
- Reações negativas a medicamentos intravenosos. Este risco diminui se a primeira dose for administrada no hospital, sobretudo quando se trata de um medicamento novo para o paciente;
- Maior **stress** psicológico para o paciente e para a sua família ou cuidadores. Cada caso deve ser individualizado e devem ser evitadas estas terapêuticas nos casos em que não exista uma motivação clara para eles;
- Menor possibilidade de monitorização e supervisão;
- Menor intensidade em certos tratamentos como a fisioterapia respiratória.

Os riscos podem ser reduzidos com uma seleção rigorosa de doentes e cuidadores, uma formação intensiva com resolução de problemas antes do início da terapêutica domiciliária e contando com um meio de comunicação rápido, através do telefone, entre os cuidadores e a equipa responsável. Em geral, a maioria dos doentes pode completar o tratamento sem complicações. As principais complicações são as que estão relacionadas com o acesso venoso (extravasamento ou perda da via) (19, 20, 22, 25).

A literatura apoia a eficácia da TIVD para uma ampla variedade de infeções (19-32). Um ensaio aleatório e controlado em 19 pacientes com FQ demonstrou ser uma terapêutica segura, eficaz e rentável mas que, em termos de qualidade de vida, apresentou vantagens e desvantagens: por um lado a TIVD provoca menos interrupções na vida pessoal, familiar e social, por outro a hospitalização pode estar associada a melhorias em alguns aspetos relacionados com a qualidade de vida como a fadiga ou o estado emocional, possivelmente devido a uma maior atividade geral em casa e à necessidade de apoio (sobretudo em doentes mal selecionados) (29). *Goodfellow et al.*, utilizando o questionário de *QoL* SF-36, observaram uma melhoria significativa da qualidade de vida, nos domínios do funcionamento físico, da dor corporal e do estado emocional, e também na escala mental MCS (“*component summary scale*”) (30).

Uma revisão da *Cochrane* conclui que se realizaram menos exames complementares de diagnóstico aos doentes com TIVD ($p < 0,002$) e que estes receberam uma menor dose de antibióticos do que os internados, e que a atividade geral foi maior no grupo domiciliário. Não foram encontradas diferenças significativas nos resultados clínicos, efeitos secundários, complicações ou alteração das vias intravenosas, ou no tempo até à consulta seguinte. A TIVD teve um custo mais baixo para as famílias e para o hospital (23).

Bedi et al. (21) publicaram recentemente um estudo prospetivo de cinco anos no qual avaliavam a eficácia e a segurança da TIVD (durante 14 dias) em pacientes com BQ não FQ em exacerbação aguda. Recrutaram 196 pacientes distribuídos por três grupos, segundo o critério da equipa de apoio domiciliário (enfermeiro, pneumologista, farmacêutico e fisioterapeuta) e as preferências dos pacientes: um grupo que apenas recebeu tratamento IV hospitalar (TIVH) ($n=80$); outro grupo que foi inicialmente internado até à estabilização e posteriormente continuou o tratamento em casa (TIVHD) ($n=32$); um terceiro grupo que recebeu apenas TIVD ($n=84$). Por razões de segurança, houve consenso na equipa de apoio domiciliário de que os pacientes eram adequados para receber TIVD e

que seriam excluídos se tivessem alguma das seguintes características: confusão, cianose, frequência respiratória >25 ciclos por minuto, temperatura >38° *Celsius*, insuficiência respiratória, insuficiência cardíaca, incapacidade para realizar o tratamento em casa ou para tomar a medicação por via oral. Os doentes foram treinados na técnica de administração de antibióticos e no controlo das possíveis complicações e foi-lhes entregue informação por escrito. Todos assinaram o consentimento. As características dos pacientes do grupo de TIVH, antes de iniciarem o tratamento, eram diferentes, uma vez que eram mais velhos, com maior prevalência de DPOC, pior espirometria basal e menor capacidade de exercício. Em todos os grupos, o microorganismo isolado com mais frequência na expetoração foi a *Pseudomonas aeruginosa* e os antibióticos mais utilizados, sozinhos ou em combinação, foram Ceftazidima, Gentamicina e Ceftriaxona, sendo o regime de antibióticos semelhante. Em todos os grupos houve uma melhoria clinicamente significativa (com redução do volume de expetoração, da carga bacteriana e dos marcadores de inflamação e um aumento da função pulmonar e da capacidade de exercício) e da *QoL* medida com os questionários de *Leicester* e de *St. George*. Quanto à segurança, não houve diferenças significativas entre os grupos: foram observados efeitos secundários em 13,8% dos pacientes com TIVH contra os 9,4% no grupo de TIVHD e os 14,2% no de TIVD e as taxas de reinternamento foram semelhantes. As principais comorbilidades foram hemoptises, a insuficiência cardíaca e o acidente vascular cerebral e não se registou mortalidade. Foram observados efeitos secundários associados aos antibióticos, incluindo alergia (em 5% dos pacientes com TIVH, 6,3% no grupo de TIVHD e 4,7% no de TIVD). Quanto às complicações relacionadas com o acesso venoso verificaram-se em 6,3% dos pacientes do grupo com TIVHD (bloqueio ou perda da via) e em 3,6% no grupo de TIVD (bloqueio, infeção ou perda da via). Durante o período de cinco anos que durou o estudo, foram evitados 116 internamentos hospitalares, num total de 1.443 dias de internamento evitados. Os autores concluíram que a TIVD é clinicamente eficaz e segura nos pacientes com BQ sempre que estes forem corretamente seleccionados (21).

Antibioterapia intravenosa domiciliária em doentes com bronquiectasias: como concretizar?

Os antibióticos intravenosos constituem apenas uma parte do tratamento da agudização do paciente com BQ, pelo que para decidir a sua administração em casa deve ter-se em conta se os recursos disponíveis e todas as possibilidades de tratamento se assemelham ou não aos fornecidos pelo hospital (pessoal médico e de enfermagem responsável pelo programa, recursos financeiros, apoio familiar ou dos cuidadores, fisioterapia, tempo, materiais, conhecimentos práticos...) para obter resultados semelhantes. Por isso é necessário fazer uma avaliação exaustiva da condição médica do paciente, do processo infeccioso e das condições domiciliárias antes de iniciar o tratamento (19-22, 31, 32).

Equipa Responsável

O sucesso da TIVD depende plenamente da coordenação e da comunicação entre uma série de profissionais. A equipa de assistência domiciliária (EAD) deve ser formada por:

- Enfermagem, se possível da Unidade de BQ, ainda que de acordo com a disponibilidade de cada centro possa ser de Internamento, de Hospital de Dia ou de Cuidados Primários;
- Pneumologista, em coordenação do grupo colaborador, formado por farmacêuticos, fisioterapeutas e o pessoal de referência nos Cuidados de Saúde Primários;
- Cobertura médica abrangente, incluindo o serviço de urgências do hospital e do centro de saúde.

A intervenção de enfermagem é chave para na elaboração de um programa domiciliário. Entre as suas competências encontram-se a avaliação do doente e do seu ambiente sócio-familiar, a correta informação nas ações necessárias para levar a cabo o tratamento (cuidado do acesso venoso, preparação, administração e conservação do antibiótico), a prevenção de possíveis complicações, o controlo da *compliance* terapêutica

e a coordenação entre o doente e a família/cuidadores com os outros elementos da equipa (Pneumologista, o Serviço de Farmácia e os Cuidados de Saúde Primários) (19-22, 25, 26, 31, 32).

Seleção de Doentes

Nem todos os doentes são elegíveis para realizar a TIVD (19-22, 25, 26, 31, 32). Devem reunir características específicas para poderem ser incluídos no programa (Tabela 13):

- Alta motivação. Deve ser uma característica fundamental do doente e da família ou cuidador para o êxito do tratamento;
- Livre arbítrio. A informação a receber da parte da equipa da Unidade de BQ e até de outros doentes é importante para a decisão do doente e para o êxito do tratamento;
- Capacidade de consentir. Deve sempre ser assinado um consentimento informado. As dúvidas e insegurança excessivas contraídicam este tipo de intervenções;
- Ambiente psicossocial adequado. A família e o doente devem estar física e mentalmente preparados para assumir estas intervenções, o que deve ser avaliado através de uma entrevista com a equipa de cuidados domiciliários;
- Mínimas condições de conforto e higiene no ambiente domiciliário. A esterilização é indispensável para evitar complicações como infeções respiratórias ou sistémicas, sobretudo naquilo que concerne as vias intravenosas e os sistemas de nebulização;
- Capacidade de comunicação fluída com a equipa de cuidadores domiciliários.
- Acesso fácil a um centro de saúde em caso de complicações durante o tratamento para uma abordagem rápida das mesmas.

Não devem ser considerados pacientes com:

- Sintomas de instabilidade ou critérios de gravidade (confusão, hemoptises, insuficiência respiratória, insuficiência cardíaca, insuficiência renal, etc.);
- Reações adversas prévias a fármacos;
- Acesso venoso difícil;
- Necessidade concomitante de outro tratamento intra-hospitalar;
- Doentes incumpridores da terapêutica habitual, com problemas psicossociais ou toxicodependentes;
- Doentes com possibilidade de tratamento oral eficaz, para os quais não seja claramente melhor a administração IV (19-22, 25, 26, 31, 32).

Formação do Doente e dos Cuidadores

A formação deve ser conduzida pela equipa de enfermagem da Unidade de BQ e assistência domiciliária. O tempo de aprendizagem deve ser o necessário para que o doente e o seu cuidador se sintam seguros e totalmente familiarizados com o tratamento e a avaliação das possíveis complicações. O instrutor deve utilizar sempre uma linguagem clara e simples e poderá recorrer a fotos ou vídeos explicativos para facilitar a compreensão. Para além da informação oral, deve ser entregue um guia explicativo no qual se refiram ponto-por-ponto os passos a seguir para a conservação, preparação e administração do antibiótico, o cuidado do acesso intravenoso, assim como a atitude a tomar no caso de alguma incidência com o tratamento e os contactos da equipa domiciliária. Quando realizado pela primeira vez, é aconselhável ser efetuado em ambiente hospitalar para assegurar uma boa tolerância e o correto manuseamento da técnica. Em ciclos sucessivos, a administração da primeira dose deve também ser realizada em contexto hospitalar (19-22, 25, 26, 31, 32). Cada equipa deve adaptar estes materiais ao seu meio. Na tabela 14 são referidas fontes da Internet onde se pode obter informação sobre os diferentes aspetos dos tratamentos antibióticos intravenosos ao domicílio (22).

Escolha do antibiótico e posologia

A escolha dos antibióticos a utilizar em cada doente com agudização de BQ elegíveis para TIVD será feita em função do antibiograma do microorganismo detetado na última amostra de expetoração. Dentro do possível, deve optar-se por fármacos com grandes intervalos de dosagem, menor toxicidade e menor necessidade de manuseamento por parte do doente. A estabilidade do antimicrobiano uma vez reconstituído também deve ser considerada. Os antibióticos mais utilizados são as cefalosporinas de terceira geração e os aminoglicosídeos (geralmente em dose única diária). A medicação pode ser preparada em casa ou na farmácia do hospital. A vigilância clínica e microbiológica dos doentes que recebam TIVD é essencial e varia de acordo com o antimicrobiano escolhido (19-22, 25, 26, 31, 32).

Acessos venosos e sistemas de infusão

Os acessos venosos periféricos são recomendáveis em tratamentos curtos e pouco agressivos. O mais frequente é a utilização de *abocath* ou catéter periférico tipo de poliuretano; a sua elasticidade e longevidade permitem que se mantenha durante os 15-21 dias de tratamento antibiótico habituais. Para selar a via pode utilizar-se uma solução salina fisiológica ou heparina. A lavagem das mãos é fundamental e não pode ser esquecido o seu encorajamento. Nos casos de um acesso venoso complicado ou em doentes que recebam ciclos de antibiótico prolongados ou agressivos deve utilizar-se uma via central com acesso periférico de curta duração (tipo Drum® ou Venocath®) ou de longa duração (catéteres PICC® de silicone) (33). Uma revisão da *Cochrane* (34) demonstra evidência que suporta o uso de vias intravenosas de longa duração, dado serem mais duradouras e estarem associadas a um maior grau de satisfação por parte dos doentes. Em doentes que necessitem de ciclos de antibióticos muito frequentes pode implantar-se uma via central de longa duração (catéter Hickman®, catéter reservatório vascular Port-a-cath®) (20, 31, 34). Existe um número cada vez maior de publicações que colocam a via central de acesso periférico como primeira opção, sugerindo-a como a medida mais segura, eficaz e que gera uma poupança maior de custos (35). Atualmente a escolha da via deve ser realizada de acordo com a

preferência do doente e da equipa de assistência domiciliária que avaliará, em cada indivíduo, os padrões de segurança, a actividade do doente, o estado emocional e a necessidade de hidratação ou alimentação.

Existem vários sistemas de infusão para antibioterapia intravenosa domiciliária. Os convencionais, com gotejar por gravidade, que são fáceis de utilizar ainda que incómodos, e as bombas de infusão, que também são fáceis de utilizar, pouco pesadas e portáteis. Os infusores elastoméricos são balões de poli-isopreno que se enchem com a introdução do antibiótico num volume determinado que, uma vez ligados por via intravenosa, se vão esvaziando pela própria pressão do poli-isopreno e, num tempo determinado que não exceda os 60 minutos (Intermate® e Homepump® eclipse); é cómodo, portátil, descartável, não-eletrónico, seguro e eficaz, permitindo ao paciente uma maior independência e mobilidade durante a sua administração (20, 31, 34).

Deve ser estabelecido um protocolo em relação aos cuidados e à manutenção do acesso venoso, o que inclui tratamentos periódicos da zona de inserção com técnica assética (a cada 72 horas e sempre que o penso estiver sujo ou deteriorado) e do selo da via. Para selar a via utiliza-se uma solução salina fisiológica ou heparina (20 U/ml) com técnica de pressão positiva, sempre que esta se justifique. No caso dos catéteres de longa duração, se não se utilizarem, deve heparinizar-se uma vez por mês. O material necessário deve ser fornecido pelo hospital, incluindo os sistemas de infusão intravenosa e os fármacos intravenosos, bem como outro material descartável como luvas esterilizadas, seringas, agulhas, gases, pensos transparentes para ver melhor a via, antissépticos (povidona iodada ou clorhexidina a 2%), etc. Deve ser sempre entregue informação por escrito com os dados concretos de uso e cuidado da via utilizada, do sistema de infusão e dos antibióticos, assim como das possíveis incidências que possam surgir, como detetar sinais de alarme e como atuar no caso de acontecerem imprevistos (19-22, 25, 26, 31, 32).

Seguimento

É necessário que, durante o tratamento domiciliário, a equipa de assistência domiciliária possa avaliar a evolução da situação clínica do doente. O seguimento pode realizar-se de várias formas:

- Contacto telefónico. Os doentes devem ter a possibilidade de contactar de forma facilitada a equipa de assistência domiciliária para poder esclarecer dúvidas e resolver problemas.
- Visitas programadas. Dependendo da situação clínica do doente e do antibiótico utilizado, devem ser planificadas no início do tratamento as visitas programadas (dependendo dos centros poderão ser no hospital ou nos cuidados de saúde primários) e os exames que se considere necessários (estudo analítico com avaliação da função renal, etc.). Nestas devem avaliar-se as dúvidas ou dificuldades que tenham surgido, a resposta à medicação, a *compliance* terapêutica, a realização de exames complementares, etc.

Conclusão

A TIVD é clinicamente eficaz e segura nas agudizações infecciosas das BQ (21). Para poder administrar com sucesso a terapêutica, o doente e a sua família ou cuidadores devem aceitar o tratamento e ser cuidadosamente selecionados e treinados. É necessário fazer uma avaliação exaustiva da condição médica do paciente, do processo infeccioso e das condições domiciliárias. Em geral, as complicações costumam ser poucas, sendo que, na sua maioria, estão relacionadas com o acesso venoso (extravasamento ou perda da via). Na prática, grande parte dos doentes é capaz de completar o tratamento) (19-22, 25, 26, 31, 32).

Tabela 13 - Critérios de seleção para tratamento antibiótico intravenoso domiciliário

INCLUSÃO

Estabilidade clínica do doente

Suporte familiar ou de cuidadores

Alta motivação para realizar o tratamento no domicílio

Domicílio dentro da área de cobertura da unidade responsável do tratamento

Domicílio com os meios adequados: telefone, água corrente, frigorífico, etc

Consentimento informado.

EXCLUSÃO

Possibilidade de tratamento oral

Necessidade de outro tratamento intrahospitalar

Doentes incumpridores, com problemas psicossociais ou dependentes de drogas

Crítérios de instabilidade ou gravidade

Tabela 14 - *Sites* na internet para obter informação sobre antibioterapia intravenosa domiciliária

American Academy of Home Care Physicians

<http://www.aahcp.org>

American College of Physicians / American Society of Internal Medicine

<http://www.acponline.org>

American Society of Health-System Pharmacists

<http://www.ashp.org>

Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology

<http://www.apic.org>

Association for Vascular Access

<http://www.avainfo.org>

US Food and Drug Administration

<http://www.fda.gov/cder/drug>

Infectious Diseases Society of America

<http://www.idsociety.org>

Infusion Nurses Society and Infusion Nurses Certification Corporation

<http://www.ins1.org>

OPAT Outcomes Registry

<http://www.opat.com>

OPIT (Outpatient Intravenous Therapy) Source

<http://www.opitsourcebook.com/>

Fonte: Tice AD, Rehm SJ, Dalovisio JR, Bradley JS, Martinelli LP, Graham DR, et al. Practice guidelines for outpatient parenteral antimicrobial therapy. IDSA guidelines. Clin Infect Dis. 2004;38:1651-72.

BIBLIOGRAFIA

1. Vendrell M, De Gracia J, Oliveira C, Martínez MA, Girón R, Máiz L, et al. Normativa SEPAR: diagnóstico y tratamiento de las bronquiectasias. *Arch Bronconeumol*. 2008;44(11):629-40.
2. Pasteur MC, Bilton D, Hill AT. On behalf of the British Thoracic Society Bronchiectasis (non-CF) Guidelines Group. British Thoracic Society for non-CF bronchiectasis. *Thorax*. 2010;65:i1–58.
3. McShane PJ, Naureckas ET, Tino G, Strek ME. Non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(9):647–56.
4. Kwak HJ, Moon J-Y, Choi YW, Kim TH, Sohn JW, Yoon HJ, et al. High prevalence of bronchiectasis in adults: analysis of CT findings in a health screening program. *Tohoku J Exp Med*. 2010;222(4):237–42.
5. Seitz AE, Olivier KN, Adjemian J, Holland SM, Prevots R. Trends in bronchiectasis among medicare beneficiaries in the united states, 2000 to 2007. *Chest*, 2012;142(2):432-9.
6. Roberts HJ, Hubbard R. Trends in bronchiectasis mortality in England and Wales. *Respir Med* 2010;104(7):981-5.
7. Joish VN, Spilsbury-Cantalupo M, Operschall E, Luong B, Boklage S. Economic burden of non-cystic fibrosis bronchiectasis in the first year after diagnosis from a US health plan perspective. *Appl Health Econ Health Policy*. 2013; 11(3): 299-304.
8. Goeminne PC, Nawrot TS, Ruttens D, Seys S, Dupont LJ. Mortality in non-cystic fibrosis bronchiectasis: A prospective cohort analysis*. *Respiratory Medicine* 2014.108:287-96.
9. Martínez-García M-A, de la Rosa Carrillo D, Soler-Cataluña J-J, Donat-Sanz Y, Serra PC, Lerma MA, et al. Prognostic value of bronchiectasis in patients with moderate-to-severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;187(8):823-31.
10. Goeminne PC, Scheers H, Decraene A, Seys S, Dupont LJ. Risk factors for morbidity and death in non-cystic fibrosis bronchiectasis: a retrospective cross-sectional analysis of CT diagnosed bronchiectatic patients. *Respir Res* 2012;13:(1)21.
11. Oliveira C, Oliveira G, Espildora F, Giron RM, Muñoz G, Quittner AL, et al. Validation of a Quality of Life Questionnaire for bronchiectasis: Psychometric analyses of the Spanish QOL-B-V3.0. *QualLife Res*. 2014 May;23(4):1279-92.
12. Oliveira C, Oliveira G, Espildora F, Girón RM, Vendrell M, Dorado A, et al. Mediterranean diet is associated on symptoms of depression and anxiety in patients with bronchiectasis. *Gen Hosp Psychiatry* 2014 May-Jun;36(3):277-83.
13. Martínez-García M, De Gracia J, Vendrel M, Girón RM, Maiz L, De La Rosa D, et al. Multidimensional approach to non-cystic fibrosis bronchiectasis: The FACED score. *Eur Respir J*. 2014;43:1357–67.
14. Chalmers JD, Goeminne P, Aliberti S, McDonnell MJ, Lonni S, Davidson J, et al. The Bronchiectasis Severity Index. An International derivation and validation study. *Am J Respir Crit Care Med* 2014;189: 576-85.

15. Goeminne PC, Vandooren J, Moelants E, Decraene A, Rabaey E, Pauwels A, et al. The sputum colour chart as a predictor of lung inflammation, proteolysis and damage in non-cystic fibrosis bronchiectasis: A case-control analysis. *Respirology* 2014;19:203-10.
16. Chang AB, Bilton D. Exacerbations • 4:Non-CF bronchiectasis. *Thorax* 2008;63:269-276.
17. Antoniskis A, Anderson BC, Van Volkinburg EJ, Jackson JM, Gilbert DN. Feasibility of outpatient self-administration of parenteral antibiotics. *West J Med.* 1978;128:203-6.
18. Kind AC, Williams DN, Person G, Gibson JA. Intravenous antibiotic therapy at home. *Arch Intern Med.* 1979;139:413-5.
19. Chapman AL, Seaton RA, Cooper MA, Hedderwick S, Goodall V, Reed C, et al. On behalf of the BSAC/BIA OPAT Project Good Practice Recommendations Working Group. Good practice recommendations for outpatient parenteral antimicrobial therapy (OPAT) in adults in the UK: a consensus statement. *J Antimicrob Chemother* 2012; 67: 1053–1062.
20. Séculi Palacios JL, Martín de Vicente C. Organización de la asistencia a domicilio. 38, 503-511. En: Salcedo Posadas A, Gartner S, Girón Moreno RM, García Novo MD. *Tratado de Fibrosis Quística*. Justim S.L. 2012. ISBN:978-84-695-0562.
21. Bedi P, Sidhu MK, Donaldson LS, Chalmers JD, Smith MP, Turnbull KA, et al. Prospective cohort study of the use of domiciliary intravenous antibiotics in bronchiectasis. *Primary Care Respiratory Medicine* (2014) 24, 14090; doi:10.1038/npjpcrm.2014.90; published online 23 October 2014.
22. Tice AD, Rehm SJ, Dalovisio JR, Bradley JS, Martinelli LP, Graham DR, et al. Practice guidelines for outpatient parenteral antimicrobial therapy. IDSA guidelines. *Clin Infect Dis.* 2004;38:1651-72.
23. Balaguer A, González de Dios J. Home versus hospital intravenous antibiotic therapy for cystic fibrosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015. Issue 12. Art. No.: CD001917
24. Girón RM, Cisneros C, Nakeeb ZA, Hoyos N, Martínez C, Ancochea J. Eficiencia del tratamiento intravenoso en la fibrosis quística. *MedClín (Barc)* 2006; 127: 567-71.
25. Paladino J, Poretz D. Outpatient parenteral antimicrobial therapy today. *Clin Infect Dis.* 2010;51:S198-208.
26. Barr DA, Semple L, Seaton RA. Outpatient parenteral antimicrobial therapy (OPAT) in a teaching hospital based practice: a retrospective study describing experience and evolution over 10 years. *Int J Antimicrob Agents.* 2012;39:407-13.
27. Chapman AL, Dixon S, Andrews D, Lillie PJ, Bazaz R, Patchett JD. Clinical efficacy and cost-effectiveness of outpatient parenteral antibiotic therapy (OPAT): a UK perspective. *Antimicrob Chemother.* 2009;64:1316-24.
28. Matthews PC, Conlon CP, Berendt AR, Kayley J, Jefferies L, Atkins B, et al. Outpatient parenteral antimicrobial therapy (OPAT): is it safe for selected patients to self-administer at home? A retrospective analysis of a large cohort over 13 years. *J Antimicrob Chemother.* 2007;60:356-69.
29. Wolter JM, Bowler SD, Nolan PJ, McCormack JG. Home intravenous therapy in cystic fibrosis: a prospective randomized trial examining clinical, quality of life and cost aspects. *Eur Respir J* 1997; 10: 896-900.

30. Goodfellow AF, Wai AO, Frighetto L, Marra C, Ferreira B, Chase L, et al. Quality of Life assesment in an out patient parenteral antibiotic program. *Ann Pharmacother.* 2002;36:1851-5.
31. Martínez-Meca A, San Juan D, Fernández Peñalba ML, Gómez de María I, Requeijo E, Merchán C, et al. Seguridad del tratamiento antibiótico intravenoso domiciliario enpacientes adultos con fibrosis quística. *REV PATOL RESPIR* 2008; 11(2): 61-66.
32. Peláez-Cantero MJ, Madrid-Rodríguez A, Urda-Cardona AL, Jurado Ortiz A. Tratamiento antimicrobiano parenteral domiciliario:análisis prospectivo de los últimos 12 años. *AnPediatr (Barc).* 2014;81(2):86-91.
33. Buck C, Holl R, Kohne E, Wofl A. Silastic catheters for home antibiotics therapy in patients with cystic fibrosis. *Eur J Pediatr.* 1997;156: 209-11.
34. Prayle AP, Hurley MN, Smyth AR. Percutaneous lines for delivering intravenous antibiotics in people with cystic fibrosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010, Issue 11. Art. No.: CD008243. DOI: 10.1002/14651858.CD008243.pub2
35. Van Winkle P, Whiffen T, Amy Liu AL. Experience using periphera-ly inserted central venous catheters for outpatient parenteralantibiotic therapy in children at a community hospital. *Pedia-trInfect Dis J.* 2008;27:1069-72.

CAPÍTULO 16:

In-exsufador – princípios gerais e modo de funcionamento

(Inês Sanches)

Princípios gerais

A via respiratória encontra-se exposta a inúmeras micropartículas e microorganismos existentes no meio externo que são inalados juntamente com o ar inspirado. Como forma de defesa contra essas agressões existem inúmeros mecanismos de proteção das vias aéreas e dos alvéolos, sendo a **clearance** mucociliar e a tosse os principais mecanismos de proteção.

A via respiratória está coberta por uma fina camada de muco que aprisiona as impurezas no seu interior e que através dos movimentos coordenados dos cílios vibráteis é mobilizada desde as vias aéreas inferiores até à faringe para ser eliminada. Quando ocorre aumento da viscosidade do muco e/ou disfunção ciliar, este mecanismo de defesa encontra-se comprometido, levando à acumulação de secreções e microorganismos nas vias aéreas inferiores.

A tosse é um mecanismo de defesa das vias aéreas que se caracteriza por diferentes fases: fase inspiratória, compressiva e expiratória (1). A fase inspiratória consiste na realização de uma inspiração profunda, adquirindo um volume pulmonar próximo da capacidade pulmonar total. A fase compressiva visa comprimir o ar inspirado anteriormente, através do encerramento da glote e contração dos músculos expiratórios que geram pressões intratorácicas muito elevadas, podendo atingir os 300 mmHg. A fase expulsiva inicia-se com a abertura súbita da glote que, ao permitir a saída do ar que estava sujeito a elevadas pressões intratorácicas, vai desencadear um fluxo expiratório bifásico. A curva do fluxo expiratório tem um pico máximo nos 30-50 ms após a abertura da glote e que pode ultrapassar um fluxo de 11 L/s. Este valor é conhecido como o fluxo de pico de tosse (PCF). A segunda fase tem uma maior duração (200-500 ms) e os fluxos são descendentes e menores chegando a 3-4 L/s (2). A eficácia da tosse é determinada pela capacidade de produzir um PCF suficientemente elevado para arrastar as secreções respiratórias e vai depender da amplitude da fase inspiratória (condicionada pela força muscular inspiratória e pela **compliance** toraco-pulmonar) e da força de compressão (condicionada pela capacidade de encerramen-

to da glote e pela força dos músculos expiratórios). Um indivíduo normal saudável pode produzir um PCF superior a 720 L/min (3) e um PCF <160 L/min é indicativo de um mecanismo de tosse ineficaz (4). No entanto, durante uma exacerbação infecciosa pulmonar um PCF <270 L/min torna-se insuficiente para uma tosse eficaz, associando-se ao desenvolvimento de complicações pulmonares (5).

A cinesiterapia respiratória contempla várias técnicas que podem ser combinadas entre si de forma a auxiliar o doente na drenagem de secreções. A escolha das diferentes técnicas deve ser adequada ao tipo de doente e ao mecanismo que se encontra comprometido. Estas técnicas podem ser divididas em técnicas manuais (sem apoio de dispositivos) e em técnicas mecânicas (com apoio de dispositivos). A técnica in-exsuflação insere-se nas técnicas de tosse assistida mecânica em que, através de um dispositivo se assiste/substitui a atividade dos músculos respiratórios (tanto na fase de inspiração como na fase de expiração) que são necessários para criar um fluxo adequado para uma tosse eficaz.

In-exsufgador mecânico

A in-exsuflação mecânica é uma técnica que consiste na aplicação gradual de uma pressão positiva nas vias respiratórias de forma a induzir uma insuflação pulmonar, seguida de uma alteração súbita para uma pressão negativa na via aérea. Esta alteração de pressão vai desencadear um fluxo de ar expiratório que vai arrastar as secreções das vias aéreas mais distais para as mais proximais.

A técnica de in-exsuflação mecânica surgiu na década de 50 durante a epidemia de poliomielite em que os doentes se encontravam ventilados através do “pulmão de aço”. Esta técnica era aplicada através da criação de uma variação de pressão aplicada ao exterior do tórax que induzia o ciclo de in-exsuflação, auxiliando a tosse⁶. Em 1953, surgiu o primeiro dispositivo portátil de in-exsuflação designado *Cof-Flator*[®] (*OEM, Norwalk, Connecticut*). As investigações iniciais mostraram que o in-exsufgador era eficaz a remover corpos estranhos em cães anestesiados (7). Já Beck and Barach (8) mostraram melhoria clínica e radiológica em 92 dos 103

pacientes com poliomielite internados por atelectasias secundárias a infecção respiratória baixa. Os mesmos autores mostraram eficácia do dispositivo no tratamento de atelectasias, hipoxemia e dispneia em doentes com poliomielite, asma, enfisema e bronquiectasias (9).

No entanto, a partir dos anos 60, com o desenvolvimento da ventilação mecânica invasiva por traqueostomia e a aspiração traqueal, a utilização desta técnica praticamente desapareceu, vindo a ressurgir no início dos anos 90 com a ventilação não invasiva, sobretudo em doentes neuromusculares (10). Em 1993, surge o Cough Assist® (*Emerson, Cambridge, Massachusetts*), posteriormente comprado pela *Respironics, Murrysville, Pennsylvania*, sendo este o dispositivo mais utilizado. Atualmente existem no mercado dois dispositivos de in-exsuflação mecânica: o *Respironics Cough-Assist*® e o *Respironics Cough Assist E70*® que permite uma maior monitorização da técnica e a aplicação de um fluxo oscilatório.

Modo de funcionamento

O in-exsufлятор mecânico é aplicado no doente através de um interface (máscara facial ou conector para tubo endotraqueal/traqueostia) e vai gerar pressões positivas e negativas produzindo fluxos de ar durante a fase compressiva e expulsiva da tosse, respetivamente, simulando o mecanismo fisiológico da tosse.

O In-Exsufлятор mecânico pode ser utilizado em modo manual ou automático. O modo manual facilita a coordenação entre o doente e o profissional de saúde e a coordenação do doente e as diferentes fases de insuflação e exsuflação. No entanto, são necessárias “mais mãos” para fazer uma compressão torácica, segurar a máscara e regular o equipamento (11).

No período de insuflação, a pressão positiva aplicada na via aérea vai provocar um fluxo de ar inspiratório que vai vencer a resistência elástica do pulmão e da caixa torácica, insuflando os pulmões.

O volume de insuflação pulmonar vai depender da pressão inspiratória aplicada, do tempo de insuflação, da *compliance* pulmonar e da resis-

tência das vias aéreas. Quanto maior a pressão aplicada na insuflação, maior o fluxo de ar gerado para distender os pulmões e maior o volume de ar mobilizado. Um estudo experimental mostrou que uma pressão de insuflação de + 40 mmHg cria um fluxo de ar na insuflação de aproximadamente 2,45 L/s e que mobiliza um volume de 3,4 a 3,6 L (12). Já outro estudo (13) demonstrou que a utilização de pressões inferiores a 30 mmHg permitem gerar um PCF insuficiente para uma tosse eficaz, estando por isso indicada a utilização de pressões de insuflação superiores a 40 mmHg. Sancho *et al.* (12) estudou os efeitos do in-exsufador num modelo artificial e verificou que tempos de insuflação mais prolongados geravam um maior volume de ar insuflado e um maior PCF. No entanto, um tempo de insuflação muito prolongado pode desencadear o reflexo de Hering-Breuer que se caracteriza pela contração dos músculos expiratórios precocemente de modo a limitar a distensão pulmonar excessiva e consequente barotrauma, condicionando uma diminuição dos fluxos (14). Também se verificou que quanto maior era a resistência das vias aéreas (tal como se verifica na DPOC, doentes traqueostomizados e com secreções abundantes) e quanto menor a **compliance** (ex. obesidade, deformidade do tórax, atelectasias), menores eram os fluxos criados, pelo que seriam necessárias pressões de insuflação mais elevadas para uma eficaz insuflação.

Uma vez alcançada a pressão de insuflação programada, a insuflação mantém-se durante o tempo estabelecido e/ou conforto do doente, cessando subitamente para passar posteriormente à fase de exsuflação através da aplicação da pressão negativa (15). Esta pressão negativa vai originar um efeito de sucção não invasivo e rápido movimentando o ar desde o pulmão até à via aérea superior. Este mecanismo de sucção exerce um efeito sinérgico com o mecanismo de retração elástica toraco-pulmonar resultante da distensão induzida pela insuflação, gerando um PCF mais elevado e, consequentemente, uma tosse mais eficaz (8). Durante a aplicação da pressão negativa, se o doente apresentar uma disfunção bulbar grave, geralmente caracterizada por uma diminuição da força dos músculos da hipofaringe, pode ocorrer colapso da via aérea superior e/ou encerramento da glote, levando a um fluxo expiratório ineficaz

para a remoção de secreções (12).

O Cough-Assist E70® permite a aplicação de um fluxo de ar oscilatório durante as fases de insuflação/exsuflação ou em ambas, promovendo uma redução da viscosidade das secreções e facilitando o seu desprendimento das paredes brônquicas.

Benefícios do *in-exsuflador mecânico*

O uso combinado de técnicas manuais de tosse assistida otimiza a eficácia do in-exsuflador, conseguindo valores de PCF mais elevados (13).

Comparativamente a outras técnicas de mobilização de secreções, nomeadamente de aspiração de secreções, o in-exsuflador apresenta vantagens:

- É uma técnica não invasiva e bem tolerada do ponto de vista clínico e hemodinâmico (16);
- É menos traumática, provocando menos lacerações da mucosa traqueal (11);
- Não provoca contaminação da via aérea inferior por agentes microbiológicos patogénicos (17);
- É mais eficiente na remoção de secreções pois permite limpeza das vias aéreas bilateralmente e permite mobilização de fluxos até aos brônquios de 5ª ordem, ao contrário da aspiração traqueobrônquica por sonda, que geralmente não chega ao brônquio principal esquerdo e ocasionalmente condiciona dessaturações e hiperreatividade brônquica (18).

Descrição da técnica

A eficácia da técnica in-exsuflação depende da colaboração do doente e da aferição correta dos parâmetros a definir.

Preparação do doente

- O doente tem que ter algum grau de colaboração, nomeadamente

ter capacidade para manter a glote aberta;

- Deve ser previamente explicado o procedimento ao doente;
- Preferencialmente o doente deve estar sentado ou semi-sentado.

Técnica de in-exsuflação (15, 19-20)

- Recomenda-se iniciar o in-exsufador em modo manual para melhor adaptação ao doente com avaliação da sua tolerância e aferição dos parâmetros. O doente deve aprender a coordenar a tosse com a alternância da insuflação e exsuflação do dispositivo;
- Iniciar com uma pressão de insuflação de 15-20 mmHg e aumentar gradualmente até obtermos uma insuflação pulmonar total. As pressões geralmente utilizadas são \pm 40 mmHg (sempre de acordo com a tolerância do doente). Podem ser necessárias pressões mais elevadas (\pm 60 mmHg) nos doentes traqueostomizados ou entubados;
- A insuflação deve durar pelo menos 2 s e deve ser ajustada ao conforto do doente;
- Solicitar a tosse ao doente, previamente ao início da fase seguinte. Nos doentes com DPOC não deve ser incentivada a tosse porque o encerramento da glote vai condicionar um aumento da pressão intratorácica que provoca o encerramento precoce das pequenas vias aéreas, reduzindo assim o fluxo expiratório (21). Nestes doentes deve ser pedido que expirem lentamente com a glote aberta durante a fase da exsuflação;
- Alternar a pressão de insuflação com a de exsuflação rapidamente, promovendo um maior gradiente de pressão, obtendo-se assim um fluxo expiratório máximo. A pressão de exsuflação nunca deve ser inferior à de insuflação. A pressão negativa deve ser mantida 3-6 s. A fase de exsuflação pode ser acompanhada de compressão abdominal;
- Repetir o ciclo de insuflação/exsuflação 3-5 vezes;

- Remover a máscara enquanto se mantém a pressão negativa para remover as secreções da via aérea superior;
- Descansar 30 s entre os tratamentos para evitar uma hiperventilação;
- Pode ser repetida a sequência 3-6 vezes até obter uma eliminação eficaz das secreções e/ou reverter o quadro de dessaturação. O melhor indicador da eficácia da técnica é o som da tosse;
- O equipamento de aspiração de secreções deve estar disponível para a remoção de secreções visíveis na boca, traqueostomia ou do tubo endotraqueal, se necessário.

Cuidados gerais

- O doente deve estar em jejum pelo menos 2 horas antes do procedimento. O mesmo se aplica nos doentes que tenham sonda nasogástrica;
- Oxigenoterapia suplementar não deve ser colocada no circuito do in-exsufador mecânico pois o oxigénio pode ser aspirado para o equipamento durante a exsufação resultando num eventual risco de incêndio;
- A saturação de O₂ deve ser monitorizada antes, durante e depois do procedimento.

BIBLIOGRAFIA

1. Leith DE. The development of cough. *Am Rev Respir Dis.* 1985: 39-42.
2. Irwin RS, Boulet LP, Cloutier MM, Fuller R, Gold PM, Hoffstein V, Ing AJ, *et al.* Managing cough as a defense mechanism and as a symptom. A consensus panel report of the American College of Chest Physicians. *Chest.* 1998;114:133S-181S
3. Leiner GC, Abramowitz S, Small MJ, Stenby VB, Lewis WA. Expiratory peak flow rate. Standard values for normal subjects. Use as a clinical test of ventilator function. *Am Rev Respir Dis.* 1963;88:644-651.
4. Homnick DN. Mechanical insufflation-exsufflation for airway mucus clearance. *Respir Care.* 2007;52(10):1296-1307.
5. Bach JR, Ishikawa Y, Kim H. Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy. *Chest.* 1997;112(4):1024-1028.
6. Barach AL, Beck GJ, Bickerman HA, Seanor HE. Mechanical coughing: studies on physical methods of producing high velocity flow rates during the expiratory cycle. *Trans Assoc Am Physicians.* 1951;64:360-363.
7. Bickerman HA. Exsufflation with negative pressure (E.W.N.P.); elimination of radiopaque material and foreign bodies from bronchi of anesthetized dogs. *AMA Arch Intern Med.* 1954;93(5):698-704.
8. Beck GJ, Barach AL. Value of mechanical aids in the management of a patient with poliomyelitis. *Ann Intern Med.* 1954;40(6):1081-1094.
9. Barach AL, Beck GJ. Exsufflation with negative pressure; physiologic and clinical studies in poliomyelitis, bronchial asthma, pulmonary emphysema, and bronchiectasis. *AMA Arch Intern Med.* 1954;93(6):825-841.
10. Bach JR, Smith WH, Michaels J, Saporito L, Alba AS, Dayal R, *et al.* Airway secretion clearance by mechanical exsufflation for post-poliomyelitis ventilator-assisted individuals. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74(2):170-177.
11. Garstang SV, Kirsblum SC, Wood KE. Patient preference for in-exsufflation for secretion management with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* 2000;23:80-85.
12. Sancho J, Servera E, Marín J, Vergara P, Belda FJ, Bach JR: Effect of lung mechanics on mechanically assisted flows and volumes. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004;83:698-703.
13. Bach JR. Mechanical insufflation-exsufflation. Comparison of peak expiratory flows with manually assisted and unassisted coughing techniques. *Chest.* 1993;104(5):1553-1562.
14. Colebatch HJ. Artificial coughing for patients with respiratory paralysis. *Australas J Med.* 1961;10:201-212.
15. Chatwin M. How to use a mechanical insufflator-exsufflator "cough assist machine". *Breathe.* 2008; 4:320-329.

16. Bach R. Pulmonary rehabilitation considerations for Duchenne Muscular Dystrophy: the prolongation of life by respiratory muscle aids. *Crit Reviews in Physical and Rehab Med.* 1992;3:239-269.
17. Be'eri E. Automated airway secretion clearance in the ICU by In-line enxsufflation: clinical implications and technology. In Esquinas AM. *Humidification in the Intensive Care Unit.* Springer. 2012; 237-243
18. Gómez Grande ML, González Bellido V, Olguin G, Rodríguez H. Management of the pulmonary secretions in the critical patient. *Enferm Intensiva.* 2010;21(2):74-82.
19. Corberó AB, Núñez-Flores TC, RoelJDM, Caba JM, Castro GM, Fernandez DL, *et al.* Técnicas instrumentales para el drenaje de secreciones. In Romeu JD, Relat MV. *Manual Separ de Procedimientos- Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto.* RESPIRA (27). Barcelona. 2013. 80-85.
20. 20-Toussaint M, Steens M, Soudon P. L'insufflation-exsufflation mécanique (Cough-Assist® and Pegaso®): Background, indications and recommendations for clinical practice. *Réanimation* 2009;18:137-145
21. Winck JC, Gonçalves MR. Asistencia com sistemas de tos assistida com sistemas de tos insuflación y exsuflación mecânica. Indicaciones. In Esquinas Rodríguez AM. *Tratado Cuidados respiratórios en Críticos- Bases y Principios.* Asociación y Escuela Internacional de ventilación Mecánica No Invasiva.2009. 367-371.

CAPÍTULO 17:

In-exsufador: indicações e contraindicações

(Inês Sanches)

Indicações

O in-exsufador mecânico está indicado na remoção de secreções em doentes que apresentem uma tosse ineficaz e/ou dificuldade em eliminar secreções (Tabela 15) (1, 2).

Tabela 15 - Indicações para terapêutica com in-exsufador mecânico

Doenças neuromusculares (ex. esclerose lateral amiotrófica, distrofia muscular de du-chenne, atrofia muscular espinhal, miastenia gravis, poliomielite) ou vertebro-medulares (ex. traumatismos vertebro-medulares) que condicionem uma tosse ineficaz por fraqueza/distrofia dos músculos respiratórios, avaliada através da realização do PCF

Doenças bronco-pulmonares (exemplos: fibrose quística, bronquiectasias não fibrose quística), que ocorram com uma debilidade muscular que condicione uma tosse ineficaz.

Doenças neuromusculares

A principal patologia que tem demonstrado benefícios clínicos na utilização do in-exsufador mecânico como adjuvante na eliminação de secreções é a neuromuscular. Os doentes neuromusculares apresentam com frequência uma debilidade dos músculos respiratórios, uma disfunção bulbar que compromete o encerramento da glote e uma deformidade da parede torácica devido à cifoescoliose. Estas alterações vão comprometer a capacidade de tossir eficazmente, dificultando a eliminação de secreções e aumentando o risco de desenvolver infeções respiratórias, pneumonias, atelectasias e insuficiência respiratória (3-5). O in-exsufador mecânico mostrou diminuir a necessidade de internamentos e previne o desenvolvimento de pneumonias e falência respiratória nestes doentes (6-10). O seu benefício também tem sido demonstrado como adjuvante no desmame ventilatório e na extubação dos doentes neuromusculares (11, 12). Já nos doentes com disfunção bulbar grave, a sua utilização não está indicada por provocar o colapso da via aérea, impedindo a eliminação de secreções (13).

O in-exsuflador mecânico foi comparado a outras intervenções alternativas e verificou-se que:

- Associado às outras técnicas de cinesiterapia respiratória reduz a falência de tratamento das infeções respiratórias em doentes neuromusculares, quando comparado com a cinesiterapia respiratória realizada isoladamente sem o in-exsuflador (14);
- A sua aplicação por traqueostomia é mais eficaz a eliminar as secreções respiratórias e melhor tolerado do que a aspiração traqueal em doentes com esclerose lateral amiotrófica (15);
- Aumenta o PCF comparativamente ao realizado com o auxílio de técnicas de tosse assistida manuais (16);
- A ventilação não invasiva aumenta a sobrevida e melhora a qualidade de vida dos doentes neuromusculares e que o in-exsuflador amplia esses benefícios (17).

Em Portugal, a Direcção Geral de Saúde emitiu a Norma nº 022/2011 de 28/09/2011 atualizada a 11/09/2015 (18) através da qual regulamenta a prescrição do in-exsuflador mecânico. Baseando-se nas evidências científicas atuais, a norma recomenda a utilização obrigatória do in-exsuflador mecânico no grupo das doenças restritivas quando o débito do pico da tosse assistida é inferior a 160 L/min, e ponderada quando é inferior a 270 L/min. Indica também que a in-exsuflação mecânica deve ser complementada com manobras de tosse assistida manuais.

Outras patologias respiratórias

Com menor grau de evidência do seu benefício, o in-exsuflador mecânico também está indicado em patologia broncopulmonar em que se verifique um compromisso na eliminação das secreções por fraqueza muscular, como é o caso da fibrose quística das bronquiectasias e da DPOC (1, 2).

Os doentes com bronquiectasias têm uma produção aumentada e persistente de secreções brônquicas, muitas vezes com aumento da viscosidade das

mesmas, o que vai comprometer a *clearance* mucociliar e a ventilação alveolar. A retenção de secreções na via aérea constitui um meio propenso para a colonização de bactérias que vai agravar a inflamação das vias respiratórias e a produção de secreções, perpetuando um ciclo vicioso com agravamento funcional pulmonar e desenvolvimento de complicações como atelectasias, pneumonias e alterações das trocas gasosas. As bronquiectasias, apesar de serem uma doença com localização pulmonar, vão ter um impacto extrapulmonar e a disfunção muscular também se manifesta, tanto a nível respiratório como sistémico. Múltiplos fatores são apontados como responsáveis dessa disfunção muscular: sedentarismo, desnutrição, inflamação sistémica, hipoxia tecidual, a doença primária originadora das bronquiectasias, stress oxidativo, tabagismo, tratamento (em especial os corticoides orais) e outras alterações hidroeletrólíticas e hormonais (19). Esta debilidade sistémica pode condicionar uma fraqueza dos músculos respiratórios e um grau de dispneia que vão comprometer a capacidade do doente produzir uma tosse eficaz para a eliminação das secreções produzidas em excesso e com maior viscosidade.

E se a importância destes mecanismos é indiscutível no doente com bronquiectasias em fase estável, maior impacto terão perante um doente com bronquiectasias em exacerbação aguda. Por definição, a exacerbação aguda de bronquiectasias caracteriza-se por alteração das características da expectoração, quer por aumento do volume, purulência ou viscosidade da mesma e/ou agravamento da dispneia, tosse, febre, entre outros sintomas (20). Esta situação poderá comprometer ainda mais a correta drenagem de secreções que, ao serem mais espessas e em quantidade mais abundante levam à formação de rolhões com obstrução brônquica e atelectasias, agravando as trocas respiratórias. Isto vai refletir-se num aumento do trabalho respiratório e da dispneia, podendo assim comprometer a força dos músculos respiratórios necessária para uma tosse eficaz.

A cinesiterapia respiratória está indicada em todos os doentes com bronquiectasias, quer na fase estável quer na fase de exacerbação, que apresentem tosse produtiva e/ou evidência de rolhões de secreções em TAC

torácica (2, 21). Existem diferentes modalidades de técnicas de cinesiterapia respiratória, estando o in-exsuflador indicado nos doentes com bronquiectasias que apresentem fadiga e/ou dispneia que comprometam a capacidade do doente realizar as outras técnicas de cinesiterapia respiratória.

Existem poucos ensaios clínicos que avaliem os benefícios da cinesiterapia respiratória a longo prazo ou que comparem as diferentes modalidades entre elas (22).

Nos doentes com fibrose quística têm sido realizados alguns estudos que comparam o benefício de drenagem postural e percussão com o uso de um dispositivo de PEP - *positive expiratory pressure*, tendo-se verificado melhoria significativa da função pulmonar com o uso da técnica instrumental (23). O estudo que teve maior duração randomizou 107 doentes para o uso do dispositivo PEP vs dispositivo de oscilação de alta frequência (Vest®) durante um ano. No grupo que utilizou o PEP verificaram-se menos exacerbações pulmonares, sem diferença nos outros critérios avaliados. Morrison (24) avaliou cinco doentes adultos com fibrose quística que realizaram o Cough Assist® E70 (com frequência oscilatória 13-15 Hz) por desconforto torácico com a tosse, por exacerbação respiratória ou por fadiga com a terapêutica convencional. Com a utilização do Cough Assist® verificou-se uma maior eliminação de expectoração e uma diminuição da sensação de esforço da tosse, sugerindo que esta terapêutica deve ser equacionada nos doentes com fibrose quística que referenciem fadiga ou desconforto torácico com a tosse de modo a evitar que a *clearance* de secreções fique comprometida. No entanto, num outro estudo observacional, também com a inclusão de poucos doentes, não se verificou benefício no uso de Cough Assist® em doentes adultos com fibrose quística (25).

Nos doentes com bronquiectasias não fibrose quística, os estudos são ainda mais escassos para avaliar os benefícios da técnica de in-exsuflação mecânica. Barach e Beck (26) utilizaram o in-exsuflador em 76 pacientes com “doença broncopulmonar”, incluindo asma, enfisema e

bronquiectasias. Reportaram uma melhoria da dispneia em 65 doentes e verificaram também uma melhoria radiológica de atelectasias em doentes selecionados; neste estudo não foram reportadas complicações. Posteriormente surgiram estudos que avaliaram o efeito do in-exsufador em doentes com DPOC, patologia que muitas vezes se sobrepõe em doentes com bronquiectasias, no entanto os resultados obtidos mostraram-se inconsistentes. Sivasothy *et al.* (27) avaliou doentes com DPOC que realizaram insuflação manual, com pressão de insuflação de 20 mmHg e manobras de tosse assistida manual. Comparando os pacientes normais e os neuromusculares com doentes com DPOC verificou-se que estes apresentavam um PCF e volumes expiratórios inferiores, sugerindo os autores que isto poderia ser justificado por um encerramento precoce das vias aéreas periféricas, com agravamento da hiperinsuflação induzida pela insuflação do in-exsufador ou pelo desenvolvimento de broncoconstrição. Já Winck *et al.* (28) compararam o uso do in-exsufador em doentes com patologia neuromuscular e DPOC grave. Testaram três níveis de pressão de insuflação e exsufação: +- 20 mmHg, +-30 mmHg, +-40 mmHg, com um tempo de insuflação de 3s e um tempo de exsufação de 4 s. Nos doentes com DPOC verificaram uma melhoria do nível de dispneia e dos valores de SO_2 após exsufação cm pressões de +-40 mmHg, sem se verificar alteração do padrão ventilatório avaliado por pletismografia, o que sugere que os efeitos descritos por Sivasothy *et al.* (27) se possam dever à utilização de uma pressão de insuflação demasiado baixa para os doentes com DPOC. González Bellido *et al.* (29) realizaram um ensaio clínico aleatorizado de técnicas de drenagem mucociliar em crianças com bronquiectasias sem fibrose quística. Avaliaram a eficácia das técnicas de pressão expiratória lenta e do fluxo expiratório aumentado combinado com o in-exsufador e com a tosse assistida *vs* técnica ventilatória de ciclo ativo. Verificaram que a quantidade da expetoração e o FEF 25-75% aumentaram significativamente no primeiro grupo, enquanto que o número de exacerbações e a qualidade de vida melhoraram nos dois grupos.

Apesar da ausência de evidência científica para a realização de drenagem de secreções, com base em razões teóricas a cinesioterapia deve ser realizada nos doentes com produção de expectoração. Segundo as recomendações da BTS (2), a seleção das técnicas de drenagem de secreções deve ser avaliada em termos da eficácia e de adesão do doente. As técnicas de primeira escolha devem ser aquelas que o doente consegue realizar de maneira autónoma, de forma a melhorar a adesão a longo prazo. Apesar da baixa evidência clínica, o uso da técnica in-exsuflação nos doentes com bronquiectasias não deve ser primeira opção, reservando-se o seu uso para doentes graves, com dispneia e fraqueza muscular que possam comprometer a realização das outras técnicas de tosse e drenagem de secreções.

Contraindicações

As contraindicações do in-exsufador mecânico estão indicadas na tabela 16 (1).

Tabela 16 - Contraindicações absolutas e relativas para a terapêutica com in-exsufador

ABSOLUTAS	RELATIVAS
• Hemoptises	• Imediatamente após refeição
• Pneumotórax recente ou não tratado	• Pneumotórax prévio
• Pneumomediastino	• Derrame pleural extenso
• Barotrauma recente	• Instabilidade hemodinâmica
• Enfisema bolhoso	• Alteração do estado de consciência
• DPOC/ Asma grave	
• Lobectomia recente	
• Hipertensão intracraniana	

Complicações

As complicações associadas ao in-exsuflador descritas são a ocorrência de pneumotórax (29), hemoptises/secreções hemoptóicas, dessaturação, broncoespasmo, alterações hemodinâmicas com hipo/hipertensão arterial e arritmias cardíacas (30), aumento da pressão intracraniana, distensão abdominal e meteorismo, agravamento do refluxo gastroesofágico e desconforto torácico e/ou abdominal (31).

Apesar de descritas, estas complicações raramente são reportadas na literatura, considerando-se uma técnica segura e bem tolerada pelos doentes, se forem respeitadas as contraindicações à sua realização (26, 28, 32). A maioria das complicações resolve-se com o ajuste das pressões e com a continuidade da terapêutica (33).

BIBLIOGRAFIA

1. Corberó AB, Núñez-Flores TC, Roeru JDM, Caba JM, Castro GM, Fernandez DL, *et al.* Técnicas instrumentales para el drenaje de secreciones. In Romeu JD, Relat MV. Manual Separ de Procedimientos- Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto. RESPIRA (27). Barcelona. 2013. 80-85.
2. Bott J, Blumenthal S, Buxton M, Ellum S, Falconer C, Garrod R, *et al.* Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. Thorax. 2009;64:i1-i52.
3. Bach JR, Ishikawa Y, Kim H. Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy. Chest.1997;112(4):1024-1028
4. Ambrosino N, carpené N, Gherardi M. Chronic respiratory care for neuromuscular disease in adults. Eur Respir J. 2009;34(2):444
5. Morrow B, Zampoli M, Van Aswegen H, Argent A. Mechanical insufflation-exsufflation for people with neuromuscular disorders. Cochrane Database Syst Rev. 2013;30;(12):CD010044
6. Gomez-Merino E, Bach JR. Duchenne muscular dystrophy: prolongation of life by noninvasive ventilation and mechanically assisted coughing. Am J Phys Med Rehabil. 2002;81:411-415
7. Miske Lj, Hickey EM, Kolb SM, Weiner DJ, Panitch HB. Use of the mechanical in-exsufflador in pediatric patients with neuromuscular disease and impaired cough. Chest. 2004;125:1406-1412
8. Bach JR. Amyotrophic lateral sclerosis: prolongation of life by noninvasive respiratory aids. Chest. 2002;122:91-98
9. Pillastrini P, Bordini S, Bazzocchi G, Belloni G, Menarini M. Study of the effectiveness of bronchial clearance in subjects with upper spinal cord injuries: examination of a rehabilitation programme involving mechanical insufflation and exsufflation. Spinal Cord. 2006; 44(10):614-616
10. Bento J, Gonçalves M, Silva N, Pinto T, Marinho A, Winck JC. Indications and compliance of home mechanical insufflation-exsufflation in patients with neuromuscular diseases. Arch Bronconeumol. 2010;46(8):420-425.
11. Bach JR. Amyotrophic lateral sclerosis: predictors for prolongation of life by noninvasive respiratory aids. Arch Phys Med Rehabil. 1995;76(9):828-832
12. Bach JR, Saporito LR. Criteria for extubation and thacheostomy tube removal for patients with ventilator failure. A different approach to weaning. Chest.1996;110 (6):1566-1571
13. Bach JR. Amyotrophic Lateral Sclerosis: Prolongation of life by noninvasive muscle aids. Chest.2002;122:92-98
14. Vianello A, Corrado A, Arcaro G, Gallan F, Ori C, Minuzzo M, *et al.* Mechanical insufflation-exsufflation improves outcomes for neuromuscular disease patients with respiratory tract infections. Am J Phys Med Rehabil.2005;84(2):83

15. Sancho J, Servera E, Vergara P, Marín J. Mechanical insufflation-exsufflation vs. tracheal suctioning via tracheostomy tubes for patients with amyotrophic lateral sclerosis: a pilot study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2003 Oct;82(10):750-753.
16. 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.
17. Simonds AK. Recent advances in respiratory care for neuromuscular disease. *Chest.* 2006; 130(6):1879-1886
18. Circular Normativa nº 022/2011 de 28/09/2011 actualizada a 11/09/2015. Cuidados Respiratórios Domiciliários: Prescrição de Ventiloterapia e outros Equipamentos. Direção Geral de Saúde
19. Martínez-García MA, Soler Cataluña. Diagnóstico diferencial e impacto sistémico de las bronquiectasias. In L. Máiz Carro, J Miguel Díez. *Manual de bronquiectasias.* Madrid; 2009. 45-49.
20. Muñoz AS, Díez JM, Serrano FP. Tratamiento de las exacerbaciones. In L. Máiz Carro, J Miguel Díez. *Manual de bronquiectasias.* Madrid; 2009. 77-83.
21. Pasteur MC, Bilton D, Hill AT. British Thoracic Society Bronchiectasis non-CF Guideline Group. British Thoracic Society guideline for non-CF bronchiectasis. *Thorax.* 2010;65 Suppl 1:i1-58.
22. Warnock L, Gates A. Chest physiotherapy compared to no chest physiotherapy for cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;21(12):CD001401.
23. McIlwainw MP, Alarie N, Davidson GF, Lands LC, Ratjen F, Milner R, *et al.* Long-term multi-centre randomised controlled study of high frequency chest Wall oscillation versus positive expiratory pressure mask in cystic fibrosis. *Thorax.* 2013;58(8):746-751
24. Morrison L. Evaluation of the oscillatory Cough Assist E70 in adults with cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis.* 2015;14: S101
25. Agent P, Ross E, Chatwin M. The use of mechanical insufflation-exsufflation on peak cough flow in adults with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros.* 2003;2: A237. 196
26. Barach AL, Beck GJ. Exsufflation with negative pressure; physiologic and clinical studies in poliomyelitis, bronchial asthma, pulmonary emphysema, and bronchiectasis. *AMA Arch Intern Med.* 1954;93(6):825-841.
27. Sivasothy P, Brown L, Smith IE, Shneerson JM. Effect of manually assisted cough and mechanical insufflation on cough flow of normal subjects, patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and patients with respiratory muscle weakness. *Thorax.* 2001;56(6):438-44.
28. Winck JC, Gonçalves MR, Lourenço C, Viana P, Almeida J, Bach JR. Effects of mechanical insufflation-exsufflation on respiratory parameters for patients with chronic airway secretion encumbrance. *Chest.* 2004;126(3):774-780.

29. González Bellido V, González Conde M, Moreno Bermejo I, Ruiz Tajadura R, *et al.* Ensayo clínico aleatorizado de técnicas de aclaramiento mucociliar en niños con bronquiectasias sin fibrosis quística. *Fisioterapia.* 2013;35(3);92-98
30. Suri P, Burns SP, Bach JR. Pneumothorax associated with mechanical insufflation –exsufflation and related factors. *Am J Phys Med Rehabil.* 2008;87:951-5
31. Beck GJ, Scarrone LA. Physiological effects of exsufflation with negative pressure. *Chest.* 1956; 29:80-95
32. Homnick DN. Mechanical insufflation-exsufflation for airway mucus clearance. *Respir Care.* 2007;52(10):1296-1307.
33. Colebatch HJN. Artificial coughing for patients with respiratory paralysis. *Australas J Med.* 1961;10:201-212
34. Cherniak RM, Hildes JA, Alcock AJW. The clinical use of the exsufflator attachment for tank respirators in poliomyelitis. *Ann Int Med.* 1954;40:5

CAPÍTULO 18:

Vest – princípios gerais, modo de funcionamento, indicações e contraindicações

(Ana Loureiro)

Muitas patologias respiratórias estão associadas a um excesso de secreções brônquicas e/ou dificuldade na eliminação das mesmas, quer por aumento do volume e viscosidade das secreções quer por inadequado mecanismo da tosse. A acumulação destas leva a obstrução brônquica, com conseqüente distúrbio da ventilação/perfusão e inadequadas trocas gasosas. Por outro lado, as secreções brônquicas são um meio de cultura para microrganismos levando a infecções crônicas. No caso particular dos doentes com bronquiectasias é fundamental uma adequada limpeza brônquica por forma a evitar o círculo vicioso de inflamação, infecção recorrente e lesão brônquica progressiva.

A Cinesiterapia Respiratória é por isso um pilar no tratamento desta patologia e pode ser realizada de forma convencional com técnicas não instrumentais ou através das chamadas técnicas instrumentais, mecânicas ou não.

É nas técnicas mecânicas que se inclui o sistema externo de oscilação/compressão torácica de alta frequência (*high-frequency chest wall oscillation/ compression- HFCWO/ HFCWC*), também chamado Vest®. Este dispositivo foi desenvolvido em 1990, nos EUA, por *Hansen and Warwick*, com o intuito de auxiliar na higiene brônquica dos doentes com patologia obstrutiva das vias aéreas. Atualmente há várias marcas comerciais que o comercializam com diferentes nomes. O HFCWO é constituído por duas partes, um colete insuflável que se adapta e cobre o tórax do paciente e um compressor de ar, estando unidos através de dois tubos flexíveis (1-3).

O compressor de ar é programado e liberta um fluxo de ar intermitente no colete que comprime e alivia a parede torácica, a frequências variáveis (5-25 Hz), gerando diferenças de pressão transrespiratória. Assim, a oscilação do colete é transmitida à parede torácica e conseqüentemente às vias aéreas, formando-se uma onda de ar em forma sinusoidal ou triangular que faz com que a aderência do muco às paredes brônquicas se perca. A interação ar-muco permite a disrupção física do muco, reduzindo a viscoelasticidade do mesmo e desta forma, aquando da tosse, leva ao movimento cefálico deste das pequenas para as grandes vias aéreas, sendo assim mais fácil a sua eliminação. Está descrito pelos seus produtores que o HFCWO pode gerar alterações de volume de 17 a 57 mL e fluxos de até 1.6 L/s, produzindo “mini” acessos de tosse que também ajudam a mobilização das secreções brônquicas (2, 3).

É possível programar diversas definições no dispositivo Vest[®], nomeadamente a pressão de insuflação e a frequência das oscilações, de modo a produzir diferenças no volume e fluxo de ar que são importantes para a sua eficácia e para o conforto do doente.

O tratamento *standard* dura 20 a 30 minutos e é composto por períodos de compressão torácica, em diferentes frequências, alternados com períodos de repouso, duas ou mais vezes ao dia. Em ambas as fases o doente é estimulado a tossir para mobilizar as secreções brônquicas.

As vantagens deste dispositivo, comparativamente às outras técnicas de cinesiterapia respiratória, são o facto de o Vest[®] poder ser utilizado de forma autónoma pelo doente (uma vez que é de fácil utilização), não necessitar da sua colaboração nem do seu esforço, não requerer nenhum posicionamento especial, ser adaptável ao tórax de cada paciente (há vários tamanhos de colete), portátil, habitualmente bem tolerado e poder ser combinado com a terapêutica mucolítica nebulizada.

A principal desvantagem é o preço. Tem sido utilizado nos EUA, onde é a referência na cinesiterapia respiratória da fibrose quística, mas onde são os seguros de saúde que suportam os custos. No Reino Unido e noutros países da Europa também é usado, mas menos, uma vez que é o doente que suporta os seus custos e há falta de evidência científica a mostrar a superioridade deste dispositivo comparativamente com as técnicas de cinesiterapia convencional (4, 5).

Outra desvantagem do tratamento com o Vest[®] é o facto de poder ocorrer dessaturação durante a técnica. A aplicação de oscilações a baixa frequência pode condicionar uma diminuição da capacidade residual funcional (CRF), mas geralmente aumenta o volume corrente e conseqüentemente a ventilação alveolar, melhorando assim as trocas gasosas. No entanto, quando são aplicadas oscilações a elevada frequência pode ocorrer encerramento das pequenas vias aéreas, comprometendo assim a ventilação perfusão, sobretudo em doentes que já têm limitação do fluxo expiratório, condicionando dessaturação. Essa dessaturação parece ser tanto maior quanto mais baixo é o

valor inicial da saturação de oxigénio (SpO₂) e este aspeto deve ser tomado em consideração antes do início do tratamento. Assim, durante o tratamento com o dispositivo Vest[®] recomenda-se a monitorização da SpO₂ (6).

Há ainda descrição de casos em que durante o tratamento com o Vest[®] surge expetoração hemoptoica. Estes episódios resolvem-se habitualmente de forma espontânea, sem necessidade de suspensão da técnica (7).

Vest[®] – Indicações e Contraindicações

Este dispositivo está indicado para doentes com hipersecreção brônquica (≥ 25 ml/dia) e/ou incapazes de fazer a adequada eliminação das secreções brônquicas, nomeadamente por distúrbios no mecanismo da tosse. Aqui incluem-se as doenças pulmonares obstrutivas e as restritivas, nomeadamente as patologias da caixa torácica e as doenças neuromusculares.

O sistema Vest[®] tem sido prescrito nos EUA em várias patologias (2, 5). As indicações habituais estão expressas na tabela 17.

Tabela 17 - Indicações para utilização do sistema Vest[®]

Bronquiectasias confirmadas por TAC, com hipersecreção brônquica diária, persistente por mais de seis meses e exacerbações frequentes (mais de 2 por ano) requerendo antibiótico
Fibrose Quística
Discinesia Ciliar Primária
Transplante Pulmonar (nos primeiros 6 meses pós transplante em que há dificuldades em tolerar a fisioterapia convencional)
Doenças Neuromusculares onde se incluem Deficiência de Maltase Ácida, Esclerose Lateral Amiotrófica, Distrofia Muscular Hereditária, Esclerose Múltipla, Paralisia do Diafragma, Síndrome Pós-poliomielite
Outras Miopatias
Paralisia cerebral com compromisso respiratório
Tetraplegia

Há outras doenças pulmonares em que pode ser utilizado, devendo ser ponderada a sua utilização caso a caso. Há estudos que mostram bons resultados com o uso do dispositivo Vest® em doentes com Asma e Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica agudizadas e no pós-operatório de ressecções pulmonares (8, 9).

As contraindicações do sistema Vest® estão expressas na tabela 18 (5).

Tabela 18 - Contraindicações para a utilização do Vest®

Aumento da pressão intracraniana
Lesão da cabeça e pescoço com instabilidade cervical
Instabilidade hemodinâmica
Hemoptises ou outra hemorragia ativa
Pneumotórax, hemotórax, empiema
Fraturas costais, feridas abertas ou queimaduras no tórax
Tromboembolismo pulmonar
Portadores de <i>pacemaker</i>
Contusão pulmonar

As situações que requerem precaução na utilização do Vest® são: coagulopatia, osteoporose, distensão abdominal, cirurgia esofágica e broncoespasmo. Os principais efeitos secundários do dispositivo Vest® são dessaturação, broncoespasmo e hemorragia pulmonar e sempre que se verificar um destes, a terapêutica deve ser suspensa (5).

Quanto à evidência científica a suportar o seu uso, estudos em doentes com fibrose quística mostraram que esta técnica parece ter resultados semelhantes à cinesiterapia convencional embora com melhor adesão terapêutica; contudo o impacto desta a longo prazo não foi adequadamente estudado (*Hayes, 2012; updated 2015*) (1, 10). Uma revisão da *Cochrane*, de *Main et al.* (2005) que comparou a fisioterapia clássica com outras técnicas de limpeza brônquica em doentes com fibrose quística, não mostrou diferenças em termos de função pulmonar (11).

Relativamente ao seu uso nas bronquiectasias não fibrose quística há poucos estudos disponíveis. *Nicolini et al.* (2013) compararam as técnicas de cinesiterapia convencional com os dispositivos de oscilação de alta frequência (HFCWO) e concluíram que ambas as técnicas mostraram melhorias na função pulmonar e nos parâmetros analíticos de infeção, com vantagem para os HFCWO onde a melhoria era mais significativa (12). Os estudos mostram que, de facto, o Vest[®] melhora a clearance mucociliar, produzindo melhorias na ventilação alveolar com recrutamento de unidades alveolares que estavam previamente colapsadas, melhorando as trocas gasosas. Diminui a CRF em doentes com patologia obstrutiva, o que pode explicar a melhoria da capacidade vital forçada (FVC) observada (13). Nestes doentes com bronquiectasias não fibrose quística, os estudos mostraram um impacto positivo reduzindo o número de exacerbações, a necessidade de antibioterapia, o número de dias de internamento, melhorando assim a qualidade de vida destes doentes (12).

Yuan et al. (2010), num estudo em crianças com doenças neuromusculares/paralisia cerebral comparando os HFCWO com a cinesiterapia convencional, mostraram não haver diferenças em termos de prognóstico. Os autores concluíram assim que os HFCWO parecem ser seguros, eficazes, bem tolerados e com boa adesão terapêutica; no entanto são necessários estudos aleatorizados e com maior número de doentes. (14)

Os vários estudos realizados, comparando o dispositivo Vest[®] com outras técnicas, têm limitações; são estudos com pequeno número de doentes e com um *follow-up* muito curto. Assim, os resultados são inconclusivos e a evidência científica é insuficiente para recomendar o uso destes dispositivos em detrimento de outras formas de limpeza brônquica. São necessários estudos adicionais, envolvendo maior número de doentes e com períodos de *follow-up* prolongados (1). Contudo, parece ser uma técnica eficaz na melhoria da *clearance* mucociliar e conseqüentemente da função pulmonar e não inferior à cinesiterapia convencional, sendo uma alternativa adequada à mesma.

Este sistema foi reconhecido pela *Food and Drug Administration (FDA)* como um dispositivo útil para a *clearance* de secreções brônquicas em doentes que têm dificuldades ou não são capazes de o fazer sem auxílio.

O *American College of Chest Physicians (ACCP)* refere que os HFCWO podem ser considerados como alternativa à cinesiterapia clássica nos doentes com fibrose quística. No entanto, as *guidelines* das sociedades europeias ainda não recomendam o seu uso pela falta de evidência científica.

BIBLIOGRAFIA

1. McCool FD, Rosen MJ. *Nonpharmacologic airway clearance therapies. ACCP evidence-based clinical practice guidelines*. Chest 2006 Jan;129 (1 Suppl):250S-259S
2. Chatburn Robert RRT-NPS FAARC. *High-Frequency Assisted Airway Clearance*. Respir Care 2007;52(9):1224-1235.
3. Hill-Rom Services, Inc. *The Vest airway clearance system*. <http://www.thevest.com>
4. Osman L, Roughton M *et al*. *Short-term comparative study of high frequency chest wall oscillation and European airway clearance techniques in patients with cystic fibrosis*. Thorax 2010;65:196-200
5. Hayes, Inc. Hayes Medical Technology. *High-frequency chest wall compression for diseases other than cystic fibrosis*. Lansdale, PA: Hayes, Inc; March 2014. Update March 2015.
6. Darbee J, Kanga J *et al*. *Physiologic Evidence for High- Frequency Chest Wall Oscillation and Positive Expiratory Pressure Breathing in Hospitalized Subjects with Cystic Fibrosis*. Physical Therapy. Volume 85. Number 12. December 2005.
7. Scherer T *et al*. *Effect of High-Frequency Oral Airway and Chest Wall Oscillation and Conventional Chest Physical Therapy on Expectorations in Patients With Stable Cystic Fibrosis*. Chest 1998;113:1019-27
8. Mahajan AK, Diette JB *et al*. *High frequency chest wall oscillation for asthma and chronic obstructive pulmonary disease exacerbations: a randomized sham-controlled clinical trial*. Respir Res.2011Sep 10;12-120
9. Park H, Park J *et al*. *Effect of high-frequency chest wall oscillation on pulmonary function after pulmonary lobectomy for non-small cell lung cancer*. Crit Care Med 2012 Sep;40 (9):2583-9
10. Hayes, Inc Hayes Medical Technology Directory. *High-frequency chest wall compression for cystic fibrosis*. Lansdale, PA:Hayes,Inc;May 2012. Update April 2015.
11. Main E, Prasad A, Schans C. *Conventional chest physiotherapy compared to other airway clearance techniques for cystic fibrosis*. Cochrane Database Syst Ver.2005 Jan 25; (1):CD002011
12. Nicollini A, Cardini F, Landucci N, *et al*. *Effectiveness of treatment with high-frequency chest wall oscillation in patients with bronchiectasis*. BMC Pulm Med. 2013 Apr 4;13:21
13. Plioplys AV, Lewis S, Kasnicka I. *Pulmonary vest therapy in pediatric long-term care*. J Am Med Dir Assoc.2002;3(5):318-321
14. Yuan N, Kane P, Shelton K *et al*. *Safety, tolerability and efficacy of high-frequency chest wall oscillation in pediatric patients with cerebral palsy and neuromuscular diseases: an exploratory randomised controlled trial*. J Child Neurol.2010 Jul;25(7):815-21

CAPÍTULO 19:

Aspirador de secreções – indicações e contraindicações

(Regina Monteiro)

A aspiração da orofaringe, nasofaringe ou traqueia é definida como a remoção passiva de secreções com técnica asséptica por um cateter ou sonda conetada a um sistema de vácuo (1).

A indicação primária da aspiração de secreções é a presença de secreções excessivas que o doente não é capaz de expelir. Esta incapacidade pode dever-se à ineficácia da tosse e/ou ao aumento do volume ou densidade da expectoração. Nestes casos, mesmo após o melhor esforço de tosse, persistem secreções audíveis (2).

Apesar de não existirem publicações acerca do uso do aspirador de secreções nos doentes com bronquiectasias, estes doentes poderão beneficiar deste auxílio sobretudo se sujeitos a alguma condição que comprometa a eficácia da tosse como problema neuromuscular, traumatismo da parede torácica, alteração do estado de consciência e traqueostomia. Este procedimento só deve ser utilizado quando estritamente necessário e deve ser precedido de manobras que promovam a mobilização das secreções das vias aéreas mais periféricas para a via aérea central como vibração, técnicas de aumento do fluxo expiratório e drenagem postural (1).

A tosse pode ser facilmente avaliada com o *peak flow meter*. Há compromisso da eficácia da tosse quando o *peak cough flow* é inferior a 270 L/min e com valores inferiores a 160 L/min a tosse não é suficiente para eliminar as secreções das vias aéreas (3).

A presença da cânula de traqueostomia interfere com a eficácia da tosse, diminuindo a pressão intratorácica que o doente é capaz de gerar durante a fase compressiva da tosse e dificultando a exteriorização das secreções (2). Um doente traqueostomizado não é capaz de gerar um fluxo expiratório adequado para a tosse por fuga pela cânula e em volta dela. Além disso, a presença da cânula danifica a mucosa da traqueia e compromete o movimento mucociliar (3).

Existem basicamente três tipos de aspiração: nasotraqueal, orotraqueal e endotraqueal. Para a aspiração nasotraqueal deve introduzir-se a sonda através da narina para atingir a laringe ou ultrapassá-la e aspirar secre-

ções traqueobrônquicas. Na aspiração orotraqueal a sonda é introduzida pela boca. Na aspiração endotraqueal introduz-se a sonda na traqueia do doente através do tubo endotraqueal ou traqueostomia.

A introdução da sonda na via aérea é mais fácil por acesso nasotraqueal do que orotraqueal, no entanto está contraindicada na presença de traumatismo das fossas nasais ou fratura da base do crânio.

A única contraindicação absoluta da aspiração de secreções é a presença de epiglote. São contraindicações relativas: alterações da coagulação; traumatismo da face/pescoço; agitação psicomotora; hiperreactividade brônquica e infeções das vias aéreas superiores (2).

A pressão de sucção deve ser efetiva mas não causar dano à mucosa. Para adultos recomenda-se uma pressão negativa de 100-120 mmHg (2).

A aspiração é um ato agressivo que além de causar dor e desconforto ao doente, pode ser responsável por complicações como traumatismo da mucosa, edema, broncoespasmo, aspiração de conteúdo gástrico, hipoxemia, pneumotórax, atelectasia, infeção, reação vagal, hipertensão arterial e arritmias cardíacas (1, 2).

As complicações são minimizadas se a aspiração for realizada com a técnica adequada (tabela 19).

Tabela 19 - Protocolo de aspiração de secreções

1- Preparação do Material

Garantir condições de assepsia

Selecionar a sonda de tamanho adequado, estimando a distância oro-carinal

2- Preparação do doente

Explicar o procedimento

Ponderar instilação ou nebulização com lidocaína 15 minutos antes

Pré-oxigenação nos doentes que dessaturem durante o procedimento/
hiperinsuflação

3. Técnica da Aspiração

Lubrificar a sonda para aspiração nasotraqueal

A sonda deve ser introduzida evitando o contacto com outros elementos

Não forçar a sonda nem aplicar sucção perante resistência

A sonda deve ser introduzida até 2-3 cm da 1ª bifurcação brônquica

A sucção deve ser intermitente e aplicada com a sonda em movimento, quando está a ser removida

Limitar o período de pressão negativa a 15 segundos

3. Após a aspiração

Limpar a tubuladura aspirando água destilada e limpar o exterior com álcool

Descartar a sonda após 24h

A eficácia da aspiração é constatada quando se observa remoção das secreções, melhoria da auscultação pulmonar e da oximetria, diminuição da dispneia e do esforço respiratório¹.

A frequência da necessidade de aspiração é muito variável, podendo ser estimada pela clínica e pela quantidade de secreções obtidas em cada tentativa (20).

Conclusão

Não existem indicações específicas para o uso do aspirador de secreções nos doentes com bronquiectasias. É mais um recurso para a remoção de secreções que deve ser utilizado em associação a manobras que promovam a mobilização das secreções. A aspiração de secreções poderá assim ser complementar ao uso de outros cuidados como o *cough-assist*[®], *vest*[®], etc.

Trata-se de uma técnica invasiva e associada a complicações frequentes.

BIBLIOGRAFIA

1. Martins R, Nunes PM, Xavier PA, Wittkopf PG, Schivinski CIS. Aspiração traqueal: a técnica e suas indicações. *Arq Catarin Med*. 2014 jan-mar; 43(1): 90-96.
2. Martin KT. Suctioning the airway. Riverside, CA. RC Educational Consulting Services Inc. 2008. Disponível em: <http://www.rcecs.com/myce/pdfdocs/course/v7024.pdf>
3. Bach JR. Management of patients with neuromuscular disease. Philadelphia, Pennsylvania. Hanley & Belfus. 2004.
4. Romeu JDM, Relat MV, Corberó AB, Flores TCN, Santos EG, Cortina BH et al. Manual SEPAR de procedimientos. SEPAR. 2013.

CAPÍTULO 20:

**Algoritmo terapêutico
para a *clearance* mucociliar
(soluções mucoativas, cinesiterapia
respiratória, dispositivos)**

O sistema mucociliar e o reflexo da tosse são mecanismos fundamentais para a eliminação de secreções, prevenindo a obstrução das vias aéreas. Um indivíduo saudável produz 10-100 ml (1) de secreções diariamente que são eliminadas através destes mecanismos.

Doenças pulmonares como a fibrose quística, DPOC e bronquiectasias alteram a produção e a composição das secreções e doenças ciliares como a discinesia ciliar primária e apresentam alterações na estrutura e função dos cílios comprometendo a *clearance* mucociliar (2-4). Doenças neuromusculares como a esclerose lateral amiotrófica diminuem a capacidade de produzir uma tosse eficaz, por fraqueza muscular e/ou disfunção bulbar (5).

Cinesiterapia respiratória

A cinesiterapia respiratória consiste na utilização de meios físicos e mecânicos que vão manipular o fluxo de ar das vias aéreas de forma a mobilizar as secreções da árvore traqueobrônquica em direção cefálica e de forma a facilitar a sua eliminação através da tosse (6). Manobras ventilatórias (7), drenagem por efeito da gravidade (8), técnicas manuais (9) e/ou dispositivos mecânicos (5, 10-12) podem ser usados para alterar o fluxo de ar e/ou produzir o mecanismo da tosse (Tabela 21) (6, 13).

Nenhuma técnica mostrou superioridade relativamente às outras, pelo que a prescrição da cinesiterapia deve ser individualizada (13). Geralmente os doentes realizam uma combinação de técnicas, de acordo com as suas limitações.

O benefício da cinesiterapia nos doentes com fibrose quística está mais estudado e demonstrado do que nos doentes com bronquiectasias não fibrose quística. A extrapolação dos resultados é inevitável mas estes devem ser avaliados com alguma reserva uma vez que os mecanismos fisiopatológicos e as propriedades das secreções brônquicas diferem nestas duas entidades (16). Também não existem estudos que avaliem os benefícios da cinesiterapia a longo prazo nem existem ensaios aleatorizados que avaliem o seu

benefício quando comparados com o placebo. Apesar desta ausência de evidência clínica publicada, é aceite que a cinesiterapia respiratória está indicada em todos os doentes com bronquiectasias que apresentem tosse crónica produtiva e/ou evidência de rolhões de secreções em TAC com vista a melhorar a **clearance** mucociliar e reduzir a tosse. (evidência nível D) (17). Nos doentes com bronquiectasias e tosse não produtiva, os estudos ainda são mais omissos mas recomendam que as técnicas de cinesiterapia devem ser ensinadas ao doente por forma a garantir que não exista uma retenção de secreções e devem ser realizadas nas exacerbações por infeção respiratória.

No momento de delinear um plano de tratamento de um doente com bronquiectasias e tosse produtiva, é necessário ter em conta determinados fatores que vão condicionar a seleção da técnica de cinesiterapia (ex. idade do doente, existência de familiar que auxilia a técnica, etc), a adesão ao tratamento e a sua eficácia na remoção de secreções. *Strickland et al.* (18) sugerem a avaliação dos seguintes pontos, de forma hierárquica, para auxiliar na escolha do tipo de técnica de cinesiterapia respiratória para a **clearance** de secreções:

- 1) Avaliar o mecanismo que se encontra comprometido na eliminação de secreções da via aérea (aumento do volume e/ou viscosidade das secreções e/ou limitação no reflexo da tosse) e repercussão sobre as trocas gasosas e mecânica ventilatória.
- 2) Avaliar os potenciais efeitos secundários das técnicas de cinesiterapia
- 3) Avaliar os recursos económicos necessários para a técnica escolhida (incluindo os custos inerentes ao dispositivo e ao período necessário para aplicar ou supervisionar a técnica pelo profissional de saúde)
- 4) Saber a preferência do doente nas diferentes técnicas, nomeadamente a facilidade na sua aplicação.

Apesar de não haver evidência científica, a frequência e a duração do tratamento dependem do volume da expetoração, da variação diurna da expetoração e do estilo de vida do doente. Nos doentes que apresentam

uma produção moderada de expetoração recomenda-se a realização de cinesiterapia duas vezes por dia. Perante uma exacerbação aguda, recomenda-se a realização de uma sessão extra e, no caso dos doentes apresentarem um volume de expetoração muito abundante, a duração das sessões deve ser adequada para uma correta **clearance** da via aérea sem, no entanto, desencadear cansaço no doente (17).

A prescrição da terapêutica é um ato dinâmico, ou seja, vai ser alterada de acordo com as alterações clínicas que o doente vai apresentando (ex. tornar-se mais idoso e dependente) (13).

Após a instituição da cinesiterapia respiratória, deve ser avaliada a adesão do doente ao tratamento assim como diversos **outcomes** de sucesso da terapêutica, entre os quais o aumento (ou diminuição) do volume da expetoração, a melhoria das trocas gasosas, melhoria radiológica ou melhoria dos sintomas reportados pelo doente. Se não se verificarem benefícios com as técnicas de cinesiterapia seleccionadas para o doente, o tratamento deve ser descontinuado e devem ser avaliadas outras opções terapêuticas.

Soluções mucoativas

As soluções mucoativas mais utilizadas nas bronquiectasias não fibrose quística são o soro hipertónico e o manitol (19). A alfa-dornase está apenas aprovada nas bronquiectasias por fibrose quística. O soro hipertónico mostrou-se uma terapêutica segura e eficaz como adjuvante da cinesiterapia respiratória através da redução da viscosidade das secreções e melhoria da **clearance** mucociliar (20). O soro hipertónico também mostrou benefício na redução da motilidade (21) e viabilidade das *pseudomonas aeruginosa* (22), melhorou o efeito bactericida de alguns peptídeos (23) e degradou alguns biofilmes já formados, impedindo a formação de novos (24). A inalação de soro hipertónico deve ser realizada antes ou durante a realização de cinesiterapia respiratória porque melhora a sua eficácia e reduz o tempo da **clearance** mucociliar (25, 26).

Por sua vez, a eficácia da alfa-dornase não é influenciada pelo momento em que é administrada relativamente às técnicas de cinesiterapia ou hora do dia, pelo que a sua realização está indicada para a hora de administração de outra medicação que o doente tenha que fazer ou de acordo com a preferência do doente. (15, 17).

Na Figura 14 sugere-se um algoritmo terapêutico para a *clearance* mucociliar.

IPV- Ventilação por percussão intrapulmonar; **PEP-** Pressão positiva expiratória; **HFCWC-** Compressão torácica externa oscilatória de alta frequência)

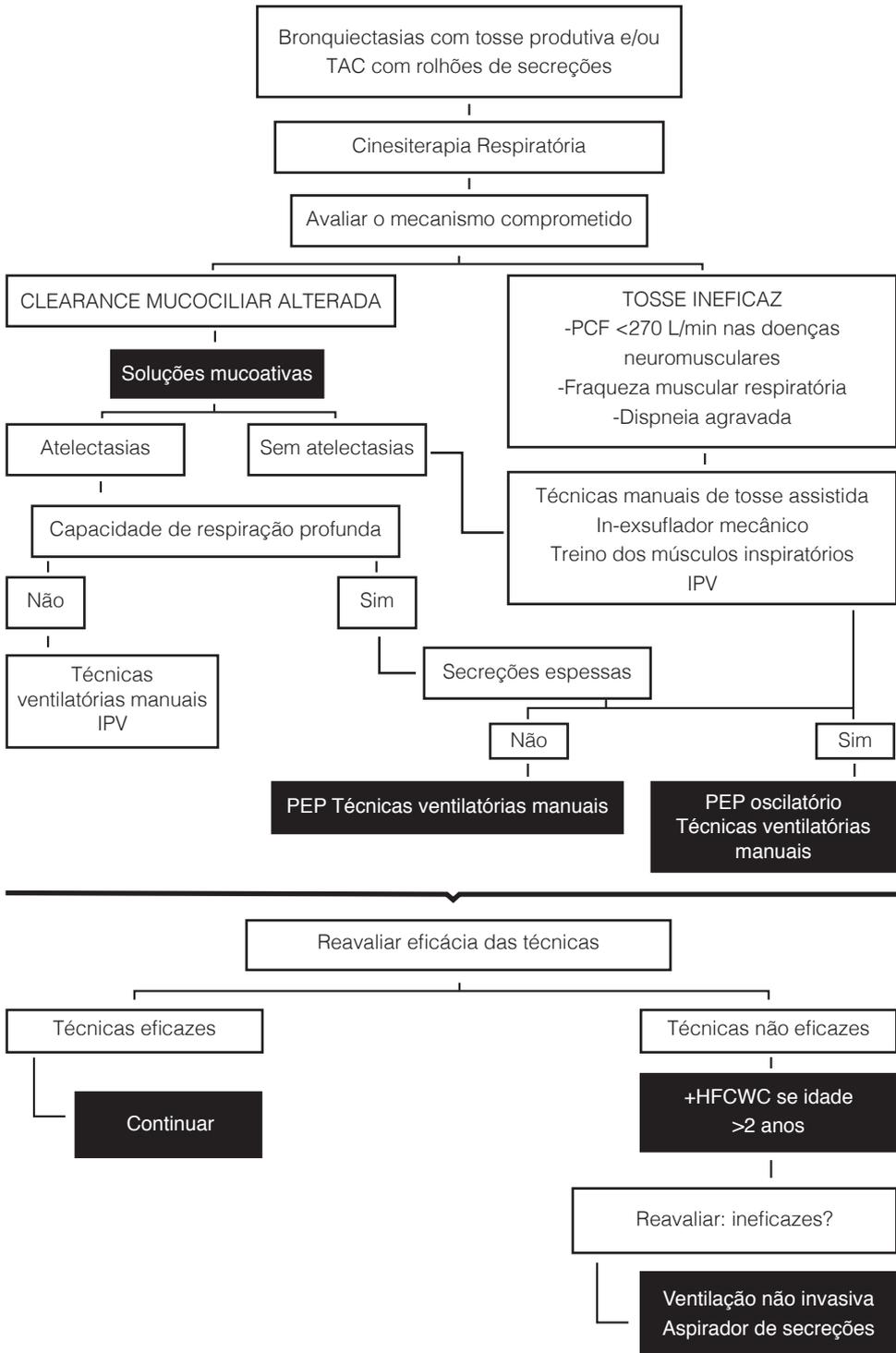


Tabela 20 - Considerações sobre as técnicas de cinesiterapia respiratória

TÉCNICA	IDADE	NUBELIZAÇÃO DE MEDICAÇÃO
TÉCNICAS		
Ventilação por ciclo ativo Drenagem autogénica Técnica expiratória lenta Técnicas de tosse assistida manuais	$\geq 3-4$ anos ≥ 12 anos	Nebulizar apenas na posição vertical
Drenagem postural, percussão e vibração	Qualquer idade	Nebulizar apenas na posição vertical
DISPOSITIVOS		
Pressão positiva expiratória PEP Ex. PiPep®, TheraPEP®.	$\geq 2-3$ anos de idade	Sim
Pressão positiva expiratória oscilante Ex. Flutter®, Acapella® e RC-Cornet®.	Adolescentes e adultos	Sim, exceto o Flutter®
Compressão torácica externa oscilatória de alta frequência (HFCWC) Ex. Vest®, SmartVest®	$\geq 2-3$ anos de idade	Sim
Ventilação por percussão intrapulmonar (IPV)	Qualquer idade	Sim
In-exsufador mecânico	Qualquer idade	Não
Ventilação não invasiva (14, 15)	Qualquer idade	Sim
Aspirador de secreções	Qualquer idade	Não

LIMITAÇÕES	CUSTOS
VENTILATÓRIAS / MANUAIS	
<p>Inapropriado em doentes com dor torácica, instabilidade da parede torácica ou vertebra-medular</p> <p>É necessária a colaboração do doente</p>	<p>Elevado custo se necessário realizar com o auxílio de profissional de saúde</p>
<p>Induz/agrava refluxo gastro-esofágico e aumenta a pressão intracraniana</p> <p>Inapropriado em doentes com dor torácica, instabilidade da parede torácica ou vertebra-medular</p>	<p>Elevado custo se necessário realizar com o auxílio de profissional de saúde</p>
MECÂNICOS	
<p>Contraindicado se sinusite, epistaxis ou otites</p> <p>Risco aumentado de pneumotorax</p> <p>Interfere com o retorno venoso em doentes com instabilidade hemodinâmica</p>	<p>Mínimo, mas é necessário substituir o dispositivo</p>
<p>Aferição de acordo com conforto e movimento torácico visível</p>	<p>Moderado</p>
<p>Contraindicado se hemorragia ativa, instabilidade hemodinâmica ou instabilidade vertebra-medular</p> <p>Risco de induzir dessaturação</p> <p>Não pode ser administrado autonomamente</p> <p>Menos portátil</p>	<p>Muito Caro</p>
<p>Contraindicado se hemorragia ativa, instabilidade hemodinâmica ou instabilidade vertebra-medular</p> <p>Não pode ser administrado autonomamente</p>	<p>Muito Caro</p>
<p>Apenas indicado nos doentes com doença grave e com dispneia que limite a clearance de secreções com o auxílio das outras técnicas</p> <p>Não pode ser administrado autonomamente</p>	<p>Caro</p>
<p>Indicado apenas nos doentes com doença mais grave e que tenham dificuldade em eliminar as secreções com o auxílio das outras técnicas.</p>	<p>Caro</p>
<p>Pouco tolerado, provoca traumatismo da mucosa, pouco eficaz na clearance da árvore brônquica esquerda</p>	<p>Acessível</p>

BIBLIOGRAFIA

1. Rubin BK. Physiology of airway mucus clearance. *Respir Care*. 2002; 47(7):761-768.
2. Van der Schans CP. Bronchial mucus transport. *Respir Care*. 2007; 52(9):1150-1158.
3. Voynow JA, Rubin BK. Mucins, mucus, and sputum. *Chest*. 2009; 135(2):505-512.
4. Rubin BK. Mucus, phlegm, and sputum in cystic fibrosis. *Respir Care*. 2009; 54(6):726-32.
5. Bach JR. Amyotrophic lateral sclerosis: prolongation of life by noninvasive respiratory aids. *Chest*. 2002;122:91-98.
6. Lester MK, Flume PA. Airway-Clearance Therapy Guidelines and Implementation. *Respir Care*. 2009;54(6):733–750.
7. Lapin CD. Airway physiology, autogenic drainage, and active cycle of breathing. *Respir Care*. 2002;47(7):778-85.
8. Pryor JA. Physiotherapy for airway clearance in adults. *Eur Respir J*. 1999;14(6):1418-1424.
9. Walsh BK, Hood K, Merritt G. Pediatric airway maintenance and clearance in the acute care setting: how to stay out of trouble. *Respir Care*. 2011;56(9):1424-1440.
10. Myers TR. Positive expiratory pressure and oscillatory positive expiratory pressure therapies. *Respir Care*. 2007;52(10):1308-1326.
11. Chatburn RL. High-frequency assisted airway clearance. *Respir Care*. 2007;52(9):1224-1235.
12. Corberó AB, Núñez-Flores TC, RoeyJDM, Caba JM, Castro GM, Fernandez DL, et al. Técnicas instrumentales para el drenaje de secreciones. In Romeu JD, Relat MV. Manual Separ de Procedimientos- Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto. RESPIRA (27). Barcelona. 2013. 80-85.
13. Flume PA, Robinson KA, O'Sullivan BP, Finder JP, Vender RL, Willey-Courand DB, et al. Cystic Fibrosis Pulmonary Guidelines: Airway Clearance Therapies. *Respir Care*. 2009;54(4): 522–537.
14. Holland AE, Denehy L, Ntoumenopoulos G, Naughton MT, Wilson JW. Non-invasive ventilation assists chest physiotherapy in adults with acute exacerbations of cystic fibrosis. *Thorax*. 2003;58(10):880-4.
15. Bradley JM, O'Neil K, Dentice R, Elkins M. Improving airway clearance in cystic fibrosis lung disease. *European Respiratory Monograph*; 64:169-187.
16. Bott J, Blumenthal S, Buxton M, Ellum S, Falconer C, Garrod R, et al. Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax*. 2009;64:i1-i52.

17. Pasteur MC, Bilton D, Hill AT. British Thoracic Society guideline for non-CF bronchiectasis. *Thorax*. 2010;65:i1ei58.
18. Strickland SL, Rubin BK, Drescher GS, Haas CF, O'Malley CA, Volsko TA, et al. AARC Clinical Practice Guideline: Effectiveness of Nonpharmacologic Airway Clearance Therapies in Hospitalized Patients. *Respir Care*. 2013;58(12):2187–2193
19. Martínez García MÁ, et al. Tratamiento de las bronquiectasias no debidas a fibrosis quística. *Arch Bronconeumol*. 2011;47:599–609.
20. Kellett F, Redfern J, Niven RM. Evaluation of nebulised hypertonic saline (7%) as an adjunct to physiotherapy in patients with stable bronchiectasis. *Respir Med*. 2005;99(1):27-31.
21. Havasi V, Sorscher E, Hurst CO, Briles TC, Yang F, Bains DG, et al. Inhibitory effects of hypertonic saline on *P. aeruginosa* motility. *J Cyst Fibros*. 2008; 7: 267–269.
22. Behrends V, Ryall B, Wang X, et al. Metabolic profiling of *Pseudomonas aeruginosa* demonstrates that the anti-sigma factor MucA modulates osmotic stress tolerance. *Mol Biosyst*. 2010; 6: 562–569.
23. Bergsson G, Reeves EP, McNally P, Chotirmall SH, Greene CM, Grealley P, et al. LL-37 complexation with glycosaminoglycans in cystic fibrosis lungs inhibits antimicrobial activity, which can be restored by hypertonic saline. *J Immunol* 2009; 183: 543–551.
24. Anderson GG, O'Toole GA. Innate and induced resistance mechanisms of bacterial biofilms. *Curr Top Microbiol Immunol*. 2008; 322: 85–105.
25. Elkins M, Dentice R. Timing of hypertonic saline inhalation for cystic fibrosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012; 2: CD008816.
26. Dentice RL, Elkins MR, Bye PT. Adults with cystic fibrosis prefer hypertonic saline before or during airway clearance techniques: a randomised crossover trial. *J Physiother*. 2012; 58: 33–40.



**TRATAMENTO
DOMICILIÁRIO
DO DOENTE
TERMINAL**

CAPÍTULO 21:

Cuidados Paliativos: Definição, indicações e modelos de cuidados

(Daniel Gainza Miranda,
Alberto Alonso Babarro,
Concepción Prados Sánchez)

Os doentes com bronquiectasias (BQ) em fase avançada caracterizam-se por um grande número de episódios de exacerbação e pela infeção brônquica crónica devido à inflamação crónica das vias aéreas (1, 2). Tudo isto acarreta uma evidente diminuição da qualidade de vida e uma utilização elevada dos recursos de saúde. A deterioração no curso natural da doença com a consequente maior morbimortalidade tem sido muito pouco estudada e ainda não foram realizados trabalhos que incorporem uma perspetiva paliativa na assistência à fase final da doença (3).

Em estudos recentes demonstrou-se que a mortalidade por doenças respiratórias que não cancro (incluindo DPOC, doenças intersticiais e BQ) correspondeu a 14% do total dos óbitos nos países desenvolvidos da Europa, com um rácio anual de 6,5/1000 habitantes (3). Estima-se que no ano 2020 o número de mortes por DPOC excederá os 6 milhões anuais e será a terceira causa de morte no mundo ocidental (4). Por isso, os cuidados paliativos, entendidos como aqueles focados na melhoria da qualidade de vida para os doentes e as suas famílias, deveriam ser incluídos no acompanhamento desta doença (4).

A maior parte dos avanços que foram acontecendo nas BQ ocorreu a partir da introdução de conhecimentos adquiridos noutras doenças respiratórias, sobretudo as DPOC e a fibrose quística (FQ). Assim, se considerarmos os cuidados domiciliários nas BQ, os trabalhos publicados recentemente focaram-se no tratamento antibiótico intravenoso, muito habitual na FQ (2).

Os doentes com doenças respiratórias crónicas têm necessidades não correspondidas no final da sua vida: falta de comunicação com os médicos, escasso apoio emocional, ausência de continuidade nos cuidados. Neste sentido, os cuidados paliativos pretendem preencher esse vazio com uma aproximação individualizada e multidisciplinar às necessidades destes doentes e dos seus familiares (4).

Os doentes respiratórios sem doenças neoplásicas muito raramente beneficiam de uma perspetiva paliativa na sua assistência, o que explica o baixo número de doentes que são encaminhados, no final da sua vida,

para centros de cuidados de média-longa duração. Mesmo quando isso acontece, a média de vida é de apenas 36 dias (5). Tendo em conta que a DPOC (e com ela as BQ cuja prevalência tem aumentado) poderá chegar a ser a terceira causa de morte na próxima década, o número de doentes que poderiam beneficiar dos serviços paliativos terá que ser aumentado de forma dramática.

Um dos problemas mais importantes que enfrentamos nos cuidados das doenças respiratórias em geral e das BQ em particular é decidir o momento mais adequado para incluí-los nestes programas de cuidados paliativos. A razão para essa dificuldade prognóstica é que as BQ são doenças com períodos de estabilidade intermitentes com épocas de exacerbação (6).

Historicamente utilizou-se a percentagem de FEV₁ previsto (ppFEV₁) para a classificação da doença respiratória crónica. No entanto, doentes com grau IV ainda podem viver vários anos (7). Nos últimos anos vários fatores foram construindo inúmeros índices que tentam precisar o prognóstico desta doença. Sem dúvida, o mais difundido é o BODE (8). Este índice é construído com base na consideração do grau de obstrução, o índice de massa corporal, o grau de dispneia do doente e a capacidade de exercício avaliada através da prova de marcha de 6 minutos. O BODE é pontuado de 0 a 10 pontos. Os doentes com mais de 7 pontos são associados a uma alta mortalidade global por ano. Ainda assim, um doente com um índice de BODE alto pode viver anos, pelo que aparentemente é necessário algum fator adicional para demarcar de forma mais clara o período de final de vida. Atualmente, os novos sistemas de pontuação de gravidade para as BQ podem ajudar-nos a catalogar estes doentes.

O sistema FACED considera as variáveis de ppFEV₁, a idade, a colonização por *Pseudomonas aeruginosa*, a extensão radiológica das bronquiectasias e o grau de dispneia numa escala de 0 a 7 pontos. Por outro lado, o sistema BSI, para além das variáveis contidas no FACED, tem em conta o índice de massa corporal, os internamentos prévios, o número de hospitalizações no ano anterior e a colonização por outros organismos diferentes da *Pseudomonas aeruginosa*, numa escala

de 0 a 26. Assim, uma pontuação de 6-7 segundo o sistema FACED ou acima de 9 no sistema BSI está associada a uma menor taxa de sobrevivência (9, 10). Nas *guidelines* são descritos como doentes em final de vida aqueles doentes que, para além de um FACED acima dos 6 pontos, apresentem um alto consumo de recursos de saúde (internamentos de repetição, exacerbações frequentes, recursos sucessivos aos serviços de urgência, etc.), uma baixa funcionalidade (doentes dependentes, sedentários, etc.), insuficiência respiratória global ou necessidade de oxigenoterapia crónica domiciliária 24 horas por dia (11, 12).

Tendo em conta todas as variáveis comentadas pode definir-se uma série de critérios de inclusão num programa de cuidados paliativos em BQ (tabela 21). Estes critérios devem ser validados por estudos de investigação prospetiva.

FEV1 < 35% do previsto

Impossibilidade de sair à rua (PPS<60)

BODE >7 pontos ou FACED >6 pontos e pelo menos 1 dos seguintes:

- >2 idas ao hospital no último ano
- Dispneia grau IV MRC apesar do tratamento ótimo
- Insuficiência respiratória hipoxémica e/ou hipercápnica, com uso de oxigenoterapia crónica domiciliária ou ventilação não invasiva.
- Charlson >3

Tabela 21

Critérios de inclusão num programa de cuidados paliativos para doentes com bronquiectasias

Modelos de Cuidados

Os cuidados aos doentes respiratórios avançados devem ser realizados em unidades multidisciplinares. Não existe um modelo de estrutura de unidade multidisciplinar que tenha demonstrado maior eficácia para a assistência a estes doentes. Parece razoável considerar que um pneumologista de referência e a equipa de cuidados de saúde primários res-

ponsável pelo acompanhamento do doente deveriam ser os componentes essenciais da unidade enquanto outros profissionais de apoio poderiam incluir os de reabilitação respiratória, nutrição, microbiologia, etc. Para além disto, a inclusão nestas unidades de um profissional de cuidados paliativos oferece uma série de vantagens para os doentes com uma abordagem paliativa precoce, a otimização do controlo de sintomas e a abordagem precoce da planificação dos cuidados de final da vida (13).

Um dos pilares para uma assistência de qualidade é a continuidade dos cuidados. Uma única equipa, especialmente se estiver baseada no hospital, não pode dar resposta a todas as necessidades do doente em qualquer circunstância. Por este motivo, é imprescindível a coordenação com diferentes recursos de apoio. Os Cuidados Domiciliários são um dos serviços de assistência primária prestada no domicílio a doentes crónicos, imobilizados ou com doenças em fase avançada. São realizados pelas equipas de Cuidados de Saúde Primários de Cuidados Paliativos Domiciliários quando a complexidade da assistência ou a própria equipa de Cuidados de Saúde Primários o requer. A assistência domiciliária é uma ferramenta útil para prestar auxílio direto ao doente com DPOC (14) e facilita a continuidade assistencial, especialmente nos doentes com doença avançada cuja deterioração funcional lhes dificulta a saída de casa para ir às consultas de seguimento. Os cuidados no domicílio devem centrar-se na otimização das terapêuticas da doença de base e das suas comorbidades, num bom controlo de sintomas, no tratamento precoce das infeções respiratórias, no fomento da atividade física e na reabilitação respiratória e na abordagem da planificação de cuidados no final da vida (15).

Planificação dos Cuidados em Final de Vida

A etapa final da vida implica para o doente, a sua família e a equipa de saúde, um processo de tomada de decisões no qual o princípio de autonomia do doente ganha especial relevância. Torna-se imprescindível explorar o mundo de valores e princípios dos doentes para uma tomada de decisões partilhada.

A maioria das definições coincide em assinalar que a planificação de cuidados no final da vida é a expressão do processo de tomada de decisões antecipadas de um doente capaz, informado e ajudado pela equipa de saúde, acerca da assistência que deseja receber, particularmente no caso de não poder decidir pessoalmente, com o fim fundamental de melhorar a qualidade dos cuidados no final da vida, a partir da perceção do bem-estar e satisfação em consonância com os desejos do doente e sua família (16).

A planificação antecipada de decisões implica uma adequada informação do doente e familiares. Assim, deve informar-se acerca do prognóstico e o previsível curso da doença, os benefícios e riscos das terapêuticas, as preferências de tratamento e decidir sobre o local preferido para os cuidados a partir de uma avaliação realista, para dessa forma marcar objetivos de tratamentos, incluindo decisões de não reanimar ou o uso de sedativos paliativos, que melhorem a qualidade da assistência no final da vida.

Assim, os conteúdos básicos a recolher são os derivados dos desejos do doente para o seu acompanhamento e das formas sugeridas de atuação clínica perante complicações previsíveis no desenvolvimento da doença (estas formas serão determinadas tanto por indicação clínica como pela vontade do doente). Na tabela 22 estão resumidos os pontos básicos a tratar nos doentes com doença pulmonar avançada.

Tabela 22

Que temas abordar em consultas sucessivas para planificação antecipada de decisões em fim de vida

Local preferido de cuidados e, se o doente o referir, local preferido para falecer.

Preferência entre RCP e “Permitir Morte Natural”

Atitude perante internamento hospitalar e cuidados intensivos

Atitude perante tratamentos invasivos

Atitude perante testes diagnósticos invasivos (por exemplo a gasimetria)

Atitude perante tratamento não dirigidos ao controlo de sintomas: antibióticos IV, corticoides IV e outros

Atitude perante sedação paliativa

BIBLIOGRAFIA

1. Amalakuhan B, Maselli DJ, Martinez-Garcia MA. Update in Bronchiectasis 2014. *Am J Respir Crit Care Med* 2015;192:1155–1161
2. Bedi P, Sidhu MK, Donaldson LS, Chalmers JD, Smith MP, Turnbull K, et al. A prospective cohort study of the use of domiciliary intravenous antibiotics in bronchiectasis. *Primary Care Respiratory Medicine* 2014;24:14090-14096
3. MC Veigh, Reid J, Hudson P, Larkin P, Porter S, Marley AM. The experiences of palliative care health service provision for people with non-malignant respiratory disease and their caregivers: an all-Ireland study. *J Advanced Nurs* 2013;70:687–697
4. Hardin KA, Meyers F, Louie S. *COPD* 2008; 5:207–220
5. National Hospice and Palliative Care Organization. Hospitalhospice partnerships in palliative care. Creating a continuum of service. 2001: <http://www.nhpco.org> (accessed September 2007).
6. Martínez-García MA, Soler-Cataluña JJ, Perpiñá-Tordera M, Román-Sánchez P, Soriano J. Factors associated with lung function decline in adult patients with stable non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Chest*. 2007 Nov;132:1565-1572.
7. Martinez FJ, Foster G, Curtis JL, Criner G, Weinmann G, Fishman A et al. Predictors of Mortality in Patients with Emphysema and Severe Airflow Obstruction. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 173:1326-1334.
8. Celli BR, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de Oca M, Mendez RA, et al. The bodymass index, airflow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 2004; 350: 1005-1012.
9. Martínez-García MA, de Gracia J, Vendrell Relat M, Giron RM, Maiz Carro L, de la Rosa Carrillo D, et al. Multidimensional approach to non-cystic fibrosis bronchiectasis:the FACED score. *Eur Respir J* 2014; 43: 1357-1367.
10. Chalmers JD, Goeminne P, Aliberti S, Mc Donnell MJ, Lonni S, Davidson J, et al. The Bronchiectasis Severity Index: an international derivation and validation study. *Am J Respir Crit Care Med* 2014; 189: 576-585
11. Miravittles M, Soler-Cataluña JJ, Calle M, Molina J, Almagro P, Quintano JA, Riesco JA et al. Guía Española de la EPOC (GesEPOC). Tratamiento farmacológico de la EPOC estable. *Arch Bronconeumol* 2012;48:247-257
12. de la Rosa D, Martínez-García MA, Oliveira C, Girón R, Maiz L, Prados C. Annual direct medical costs of bronchiectasis treatment: Impact of severity, exacerbations, chronic bronchial colonization and chronic obstructive pulmonary disease coexistence. *Chron Respir Dis* 2016. Apr 12. [Epub ahead of print].
13. Boland J, Martin J, Wells AU, Ross JR. Palliative care for people with non malignant lung disease: summary of current evidence and future direction, *Palliat Med* 2013;27:811-816

14. Farrero E, Escarrabill J, Prats E, Maderal M, Manresa F. Impact of a hospital-based home-care program on the management of COPD patients receiving long-term oxygen therapy. *Chest* 2001;119:364-369.
15. Gainza Miranda D, Sanz Peces EM, Alonso Babarro A, Prados Sanchez MC, Varela Cerdeira M. HOLD study (Home care Obstructive Lung Disease): natural history of patients with advanced COPD. *BMC Palliat Care* 2016;22:15:35.
16. "Atención médica al final de la vida: Conceptos y definiciones". Disponible en: http://www.cgcom.es/sites/default/files/conceptos_definiciones_omc_secpal.pdf

CAPÍTULO 22:

Tratamiento domiciliario

(Miguel Angel Martínez Garcia)

A decisão de um internamento hospitalar é geralmente baseada em critérios claros relacionados com a urgência do doente, a necessidade de completar um processo de diagnóstico ou de realizar determinados tratamentos difíceis de fazer fora do meio hospitalar. No entanto, a decisão sobre quando o doente pode ser tratado total ou parcialmente fora do ambiente hospitalar, especialmente quando alguma das três circunstâncias anteriores é mais controversa, pode incluir motivos diferentes dos da própria doença, como aspetos psicológicos, éticos ou emocionais, especialmente em situações de doença terminal. Esta decisão é, no entanto, extremamente importante uma vez que pode definir o futuro do doente. Quando é que um doente é suscetível de um tratamento domiciliário devido à sua situação patológica avançada? Quando é que um doente é suscetível apenas de tratamento paliativo ou sintomático? É óbvio que as respostas a estas questões não são, de todo, fáceis.

No entanto, nos últimos tempos, verifica-se uma maior tendência para diminuir a hospitalização e aumentar o controlo/tratamento do doente em casa sem que se verifique uma diminuição na qualidade dos cuidados e sim uma melhoria na qualidade de vida do doente e nos custos de saúde, pelo que se considera que esta atividade é positiva em termos de custos e eficácia (1, 2). Isto é particularmente importante nos doentes com doença pulmonar avançada, e, obviamente, também em doentes com bronquiectasias. Sem dúvida que esta forma de agir tem enormes vantagens, mas é evidente que não está isenta de inconvenientes. Talvez, antes de chegar a este ponto, valha a pena distinguir alguns conceitos, em especial a diferença entre cuidados domiciliários, hospitalização domiciliária e cuidados paliativos.

Cuidados domiciliários. Centram-se no estabelecimento de estratégias a longo prazo em doentes estáveis, apesar de terem uma doença em estado avançado, cujo objetivo é minimizar o número de crises agudas e deslocações ao hospital. Um exemplo será o controlo de doentes idosos pluripatológicos.

Hospitalização domiciliária. Centra-se no controlo do doente agudo ou sub-agudo em sua casa com uma intensidade semelhante à que poderia obter estando internado.

Cuidados paliativos. A Organização Mundial de Saúde define-os como o tratamento ativo e global dirigido aos doentes num estado avançado tal que necessitam de tratamento curativo, com objetivo de proporcionar ao doente e aos seus familiares a melhor qualidade de vida possível. A medicina paliativa foca-se mais na qualidade de vida do que na longevidade.

No doente respiratório terminal ou paliativo o tratamento domiciliário começa quando termina o tratamento hospitalar, embora nesta última fase da vida, a maioria das sociedades científicas recomende que o doente passe a maior parte do tempo possível no domicílio, já que se pressupõe que haja, na maior parte das situações, apoio psicológico e emocional tanto para o doente como para a família (3), sendo necessário assegurar fundamentalmente 4 aspetos:

1. Que os profissionais de saúde que executam este serviço dispõem de **meios e conhecimentos suficientes** para realizá-lo eficazmente. Estas equipas podem depender dos Cuidados de Saúde Primários, sozinhos ou com equipas de suporte, ou de um Hospital de referência em Serviços de Cuidados Domiciliários ou unidades específicas de Cuidados Paliativos. Podem também existir organizações privadas ou humanitárias que disponham de Unidades de Cuidados Paliativos domiciliários ou mesmo organizações de voluntários. Em qualquer caso, é necessário que na carteira de serviços de qualquer destas unidades existam respostas às necessidades que, mediante avaliação prévia, apoiem ou presumivelmente venham a apoiar o doente no decorrer da doença. Também têm que ser capazes de executar os procedimentos analíticos necessários ou realizar procedimentos especiais de que o doente possa necessitar (5).

2. Que se respeite a **vontade do doente** e os aspetos éticos em torno de uma situação difícil como o acompanhamento de um doente paliativo, tanto para o próprio como para os familiares ou cuidadores. A decisão sobre o tipo de cuidados e o local onde pretende recebê-los é da total responsabilidade do doente. Para isso, e no caso de o domicílio ser o local escolhido pelo doente para receber o acompanhamento na fase terminal da sua doença, é necessário, ou pelo menos é aconselhável, a sua autorização através de consentimento informado específico com explicação das características e alternativas ao cuidado domiciliário. Da

mesma forma, a existência de uma diretriz feita previamente pelo doente pode esclarecer sobre os seus desejos nos casos em que já não seja capaz de expressar a sua vontade.

3. Que, estando no domicílio, **a acessibilidade do doente aos cuidados de saúde** em caso de necessidade não seja posta em causa, ou seja, que a organização do sistema de saúde possa garantir uma total coordenação entre as diferentes etapas de cuidados que farão parte do atendimento ao doente.

4. A **escolha do doente** que vai ser tratado em casa deve ser cuidadosa dado que, na maioria dos casos, esta decisão vai influenciar o seu destino final. Para isso, o doente, apesar do estado avançado da sua doença, deve reunir os requisitos mínimos como o facto do próprio desejar estar em sua casa. Outro aspeto a considerar-se no caso de o doente estar em casa, é o ambiente humano em torno dele e, basicamente, a pessoa que vai assumir o papel de cuidador principal. É necessário formar e cuidar do cuidador.

Benefícios dos Cuidados Domiciliários

1. Para o doente. O doente encontra-se num ambiente que lhe é familiar, o que se traduz num maior conforto emocional e psicológico, mantendo-se a sua intimidade. Pode estar melhor acompanhado por familiares e amigos, a sensação de gravidade referida é menor, pode inclusivamente realizar certas tarefas que o façam sentir-se útil e com isso melhorar a sua mobilidade e, inclusive manter os seus hábitos e alguns dos seus *hobbies*. Por último, a alimentação é mais variada e os horários e o ambiente são os habituais do doente, o que se traduz também num maior descanso noturno (5).

2. Para a família. É evidente que a estadia prolongada do doente num centro hospitalar implica sempre um problema pessoal, emocional e laboral para os familiares, em especial quando estes não são numerosos e não dispõem de recursos económicos que lhes permitam ter a ajuda necessária. Num ambiente doméstico,

os familiares envolvem-se mais na assistência ao doente num ambiente favorável e podem mais facilmente conjugá-la com o resto das atividades (6).

3. Para o sistema de saúde. Evitar as hospitalizações prolongadas de doentes terminais implica uma significativa redução de custos, já que também se evitam tratamentos desnecessários e a possibilidade de cair em encarniçamentos diagnósticos ou terapêuticos.

Desvantagens dos Cuidados Domiciliários

No caso de se ter seguido escrupulosamente a seleção do doente e dos meios disponíveis e a coordenação entre as diferentes etapas de cuidados ter sido adequada, as desvantagens do tratamento domiciliário do doente respiratório terminal, em particular do doente com bronquiectasias, são escassas:

1. Sensação de insegurança dos doentes e/ou dos familiares:

Às vezes o doente ou o familiar podem sentir-se inseguros em casa perante uma emergência médica; outras vezes o doente pode sentir-se psicologicamente afetado por ver o “fardo” que é para a sua família e para os seus cuidadores e que não seria tão pesado no hospital; finalmente, o próprio cuidador pode sentir-se cansado ou inseguro se a situação for muito prolongada. Todos estes fatores, entre outros, podem fazer diminuir a eficácia de um controlo domiciliário, embora eles devam ser identificados prontamente para serem resolvidos. Os critérios de seleção de um doente para tratamento em casa não devem ser estáticos, podem mudar ao longo do tempo, dependendo de novas situações que apareçam. Por outro lado, é muito importante o contacto constante com o doente e com a família para que se sintam apoiados e seguros. Existem métodos para medir o esgotamento dos cuidadores. Um dos mais utilizados é a Escala de Sobrecarga do Cuidador de Zarit. Através dela,

e utilizada de forma regular, poderemos detetar e antecipar sobrecargas do cuidador que podem inviabilizar os cuidados paliativos domiciliários.

2. Hospital-dependência: em alguns doentes crónicos que tenham estado internados durante muito tempo instala-se uma dependência hospitalar que dificulta a sua alta para seguir um tratamento domiciliário.

3. Urgência médica. Algumas urgências médicas, em especial determinadas técnicas, são difíceis de realizar no domicílio do doente.

Em qualquer caso, estas circunstâncias devem ser resolvidas com informação constante e proximidade com o doente e sua família, bem como com a reavaliação da situação, se possível de forma objetiva (há questionários para esta finalidade) para tomar as decisões corretas, com o eventual regresso ao ambiente hospitalar, se necessário. Entre elas, é especialmente importante o controlo das agudizações da doença, evitar o encarniçamento terapêutico e a utilização racional do tratamento sintomático e de fim de vida (7-10).

Como conclusão, a medicina paliativa domiciliária oferece uma excelente solução custo-eficácia no tratamento de doentes paliativos, não só do ponto de vista somático mas também psicológico, social e espiritual. É absolutamente necessário incluir familiares e cuidadores nas decisões a tomar, que devem ser rigorosas e reavaliadas, seguindo sempre os princípios da ética médica de beneficência, não maleficência, autonomia, justiça e equidade, assim como o respeito pela dignidade das pessoas e suas crenças juntamente com uma comunicação honesta, equilibrada e sincera. Tal como no ditado, tantas vezes utilizado na medicina, que diz *“curar algumas vezes, aliviar muitas e acompanhar sempre”*, a medicina paliativa no domicílio do doente deve centrar-se nas duas últimas premissas.

BIBLIOGRAFIA

1. Gomes B, Calanzani N, Curiale V, McCrone P, Higginson IJ. Effectiveness and cost-effectiveness of home palliative care services for adults with advanced illness and their caregivers. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 6: CD007760
2. Zimmermann C, Riechelmann R, Krzyzanowska M, Rodin G, Tannock I. Effectiveness of specialized palliative care: a systematic review. *JAMA* 2008; 299: 1698-709
3. Siouta N, van Beek K, Preston N, Hasselaar J, Hughes S, Payne S, et al. Towards integration of palliative care in patients with chronic heart failure and COPD: a systematic literature review of European Guidelines and pathways. *BMC Palliat Care* 2016; 15: 18
4. Schroedel CJ, Yount SE, Szmuiłowicz E, Hutchison PJ, Rosenberg SR, Jalhan R. A qualitative study of unmet healthcare needs in COPD. A potential role for specialist palliative care?. *Ann Am Thorac Soc* 2014; 11: 1433-8
5. Philip J, Lowe A, Gold M, Brand C, Miller B, Douglass J, et al. Palliative care for patients with COPD: exploring the landscape. *Intern Med J* 2012; 42: 1053-7
6. Fried TR, Bradley EH, O'Leary J. Prognosis communication in serious illness: perceptions of older patients, caregivers, and clinicians. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 1398-403
7. Rush B, Hertz p, Bond A, McDermid R, Cli LA. Utilization of palliative care in patients with end-stage COPD disease on home oxygen: national trends and barriers to care in the United States. *Chest* 2016 (in press)
8. Janssen DJ, McCormick JR. Palliative care and pulmonary rehabilitation. *Clin Chest med* 2014; 35: 411-21
9. Fahim A, Kastelik JA. Palliative care understanding and end-of-life decisions in COPD. *Clin Respir J* 2014; 8: 312-20
10. Curtis JR. Palliative and end-of-life care for patients with severe COPD. *Eur Respir J* 2008; 32:796-803

CAPÍTULO 23:

Controlo de sintomas: dispneia, tosse e dor

(Miguel Angel Martínez Garcia)

A longevidade humana continua a avançar graças aos progressos médicos. No entanto, o preço a pagar é o aumento da incidência de doenças crónicas e, entre as mais frequentes, estão as da via aérea como a DPOC, a asma e as bronquiectasias. Sem dúvida, esta longevidade não é ilimitada e inclusive estas doenças crónicas chegam a etapas finais em que já não é possível o seu controlo e o prognóstico do doente é rapidamente obscurecido. Chegado esse momento e após uma profunda reflexão acerca dos riscos e benefícios, é necessário centrar a nossa atenção no bem-estar psicológico do doente e no controlo sintomático da doença respiratória, se for possível, na sua própria casa. Nas doenças respiratórias, e também em doentes com bronquiectasias em estado terminal, os sintomas respiratórios mais frequentemente observados e cuja falta de controlo pode deteriorar ainda mais a qualidade de vida do doente são a dispneia, a dor e a tosse.

Em doentes com bronquiectasias em estado terminal não existem medidas específicas de controlo dos sintomas respiratórios pelo que a atuação se enquadra dentro das convenções gerais dos doentes respiratórios crónicos, sendo na doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC) que se encontram mais documentos publicados. Por isso, para doentes com bronquiectasias, basear-nos-emos na proximidade, nas recomendações publicadas para doentes com DPOC. Em qualquer caso, para realizar de forma mais eficaz possível esta tarefa e em termos gerais deveriam ter-se em conta vários princípios gerais:

1. Identificação do candidato ideal para iniciar os cuidados sintomáticos;
2. Tratamentos médicos de eficácia comprovada;
3. Tratamentos que assegurem a comodidade do doente;
4. Assistência contínua, coordenada e global;
5. Plano terapêutico prévio;
6. Cuidados individualizados tendo em conta as preferências do doente;

7. Cuidados preferencialmente domiciliários;
8. Uso atento e consciente dos recursos da família e do doente;
9. Ter em conta a presença de frequentes comorbidades;
10. Apoio suficiente.

Controlo da dispneia

Sem sombra de dúvida, a dispneia é o sintoma mais frequente e incapacitante do doente com bronquiectasias em fase terminal. Neste estado, é habitual que a dispneia permaneça inclusive quando o doente toma doses máximas de broncodilatadores ou fluxos corretos de oxigenoterapia, ou se tenham estabelecido tratamentos como a fisioterapia respiratória, pelo que se impõe a utilização de estratégias alternativas. Não foi clinicamente comprovado que qualquer medicina alternativa como a acupuntura ou outras melhore a dispneia em doentes terminais, se bem que seja um direito do doente recorrer às mesmas, o que acontece geralmente quando a medicina tradicional fracassou, pelo que é nosso dever como profissionais informar o doente dos riscos e benefícios desta prática.

Para tratar eficazmente a dispneia é preciso primeiro ser-se capaz de medi-la. Existem diferentes escalas mais ou menos complexas de medição da dispneia e da repercussão da mesma na qualidade de vida do doente terminal. Dadas as limitações para a mobilidade destes doentes e o seu estado avançado, muitas destas escalas não são adequadas. Neste sentido, a escala analógica visual pode ser uma alternativa válida para a sua medição e para avaliar a evolução do tratamento. É importante também saber como a dispneia afeta os cuidadores do doente, assim como avaliar de forma objetiva após o tratamento as alterações. Por último, o controlo psicológico do doente é fundamental uma vez que a dispneia é um sintoma subjetivo que não apenas obedece à deterioração física mas também, numa percentagem variável, à deterioração psicológica do doente.

Para além da terapêutica broncodilatadora habitual e da oxigenoterapia, o alívio sintomático da dispneia pode conseguir-se através de 4 alternativas terapêuticas (1-3), devendo seguir-se um protocolo validado (Figura 15):

Dispneia

Causa tratável?

Não

Otimização do tratamento

Fisioterapia respiratória

O₂ mais tratamento sintomático

Morfina de ação rápida -2,5-5 mg VO/SC se não tomava anteriormente opiáceos

Aumentar em 50% a dose e dar a cada 4 horas se tomava previamente opiáceos

Não cede

Associar prometazina ou outra fenotiazina mais benzodicepinas se houver ansiedade

Sim

O₂ mais tratamento específico

Broncoespasmo - Broncodilatadores

Ins cardíaca – Diuréticos e digoxina

Anemia – Transfusão

Derrame pleural ou pneumotórax –
Drenagem

Restrição – VMNI

Cede

Morfina a pedido se não tomava opiáceos

Aumentar dose se tomava opiáceos

Figura 15 - Algoritmo para gestão da dispneia em doente terminal com bronquiectasias

- 1. Opiáceos:** Devem ser utilizados apenas nos doentes com dispneia incapacitante que tenham alcançado o limite terapêutico convencional. Diversos ensaios clínicos demonstram que estes fármacos podem conseguir um alívio sintomático da dispneia ainda que não estejam isentos de efeitos secundários, inclusive respiratórios, como a depressão respiratória, mesmo que, em estudos realizados, não aparente ser um problema maior. A sua administração deve ser oral ou parenteral já que a via nebulizada não mostrou eficácia até ao momento. Deve começar-se com uma dose de 1-2 mg de morfina oral ou equivalente aumentando a dose de forma gradual. Em caso de crise dispneica pode recorrer-se a uma terapia intravenosa se bem que a eficácia desta ação apresente menos provas científicas.
- 2. Benzodiazepinas:** Podem ser utilizadas nos casos em que a dispneia provoca no doente um estado importante de ansiedade ou pânico, se bem que devido ao seu importante efeito depressor do centro respiratório este tratamento deva ser sempre monitorizado de forma rigorosa.
- 3. Reabilitação respiratória e ventilação mecânica não invasiva:** A maior vantagem é alcançada quando se combinam ambos os tratamentos, se bem que seja apenas tolerado por um grupo de doentes e sempre dentro do contexto da educação terapêutica, o autocuidado e o apoio psicossocial.

Controlo da tosse

Outro dos sintomas mais incapacitantes em doentes com bronquiectasias é a tosse, por vezes produtiva, e a sensação de obstrução e dispneia secundária até que consigam uma expectoração eficaz. Por vezes os ataques de tosse podem produzir no doente perdas momentâneas de consciência, reações vagais ou dessaturações extremas de oxigénio que produzem um grande desassossego ou preocupação no doente pela sensação brusca de sufoco. Como em muitas outras áreas são muito

poucos os ensaios clínicos aleatorizados realizados. Os antitússicos podem classificar-se, de acordo com a sua ação, em centrais (opióides ou não-opióides) ou periféricos (ação direta ou indireta) (tabela 23).

Tabela 23 - Classificação dos antiússicos segundo o grupo e mecanismo de ação.

<p>CENTRAL</p> <hr/> <p>OPIÁCEOS</p> <p>- Folcodina, dextromertofano, codeína, didrocodeína, morfina, hidrocodona</p> <hr/> <p>NÃO OPIÁCEOS</p> <p>Clobutinol, cloperastina</p>	<p>PERIFÉRICA</p> <hr/> <p>DIREITA</p> <p>Levodropropizina, benzonatato</p> <hr/> <p>INDIRETA</p> <p>Cromoglicato disódico, anti-histamínicos, broncodilatadores</p>
--	---

A escolha do fármaco e das vias de administração depende da situação individual do doente, dos efeitos secundários ou interações, e da experiência de uso, se bem que seja importante uma avaliação das possíveis causas da tosse e tratá-la se for possível. Em primeiro lugar devem otimizar-se a broncodilatação (uso de beta-adrenérgicos, por exemplo) e as medidas fisioterapêuticas. Nalguns casos os anti-histamínicos, as cromonas e os anticolinérgicos inalados podem ser úteis. No caso de nenhum destes funcionar, pode ser utilizada codeína, dihidrocodeína ou dextrometorfano. A morfina é o fármaco de eleição na presença de dor ou dispneia associadas à tosse. Como alternativa pode ser utilizada levodropropizina, que é tão eficaz como a dihidrocodeína mas produz menos sonolência. Em caso de tosse resistente aos diferentes antitússicos, alguns autores recomendam o uso de anestésicos nebulizados como a bupivacaína ou lidocaína (4, 5).

Controlo da dor

Neste caso fazemos referência apenas à dor física que pode aparecer de diferentes formas no doente respiratório. Por um lado, a dor corporal como consequência do sedentarismo a que a doença respiratória obriga. Por outro lado, a dor torácica nos doentes com utilização de musculatura auxiliar e, sobretudo, devido a ataques de tosse e finalmente a dor produzida pelas comorbilidades (6-9). A OMS recomenda um tratamento da dor escalonado (Figura 16), se bem que no doente terminal ou paliativo seja possível que chegue frequentemente aos escalões mais agressivos, em especial se sofrer de comorbilidades que possam produzir dor intensa como o cancro ou os problemas ósseos. Da Figura 16 convém destacar que o primeiro escalão está ligado aos analgésicos não opiáceos, enquanto o segundo e o terceiro escalões dizem respeito aos opiáceos fracos e fortes, respetivamente. Os fármacos do primeiro escalão podem ser usados de forma simultânea com os do segundo e terceiro escalões. Sempre que for conhecida a causa específica da dor deve tratar-se com ou sem ajuda dos fármacos que aparecem na tabela.

PRIMEIRO ESCALÃO

ANALGÉSICOS NÃO OPIÁCEOS

- AINEs
- Paracetamol
- Metamizol

SEGUNDO ESCALÃO

OPIÁCEOS FRACOS

- Codeína
- Dihidrocodeína
- Tramadol

Podem associar-se aos fármacos do primeiro escalão em determinadas situações

TERCEIRO ESCALÃO

OPIÁCEOS POTENTES

- Morfina
- Fentanilo
- Oxicodona
- Metadona
- Buprenorfina

Figura 16 - Diagrama por degraus para analgesia modificado da OMS.

Podem associar-se aos fármacos do primeiro escalão em determinadas situações

Possibilidade de usar coadjuvantes em qualquer escalão de acordo com a situação clínica e a causa específica da dor

BIBLIOGRAFIA

1. Mularski RA, Reinke LF, Carrieri-Kohlman V, Fisher MD, Campbell ML, Rocker G, et al. An official American Thoracic Society workshop report: assessment and palliative management of dyspnea crisis. *Ann Am Thorac Soc* 2013, 10: s98-106
2. Kamal AH, Maguire JM, Wheeler JL, Currow DC, Abernethy AP. Dyspnea review for the palliative care professional: treatment goals and therapeutic options. *J Palliat Med* 2012, 15: 106-14
3. Mahler DA. Understanding mechanisms and documenting plausibility of palliative interventions for dyspnea. *Curr Opin Support Palliat Care* 2011, 5: 71-6
4. Wee B, Browning J, Adams A, Benson D, Howard P, Klepping G, et al. Management of chronic cough in patients receiving palliative care: review of evidence and recommendations by the task group of the Association for palliative Medicine of Great Britain and Ireland. *Palliat Med* 2011; 26: 780-7
5. ABC of palliative care. Breathlessness, cough, and other respiratory problems. *BMJ* 1997; 11. 931-4
6. De Lima L. Palliative care and pain treatment in the global health agenda. *Pain* 2015, 156; suppl 1: S115-8
7. Hanssen I, Pedersen G. Pain relief, spiritual needs, and family support: three central areas in intercultural palliative care. *Palliat Support Care* 2013; 11: 523-30
8. Fine PG, Davis M, Muir C, Schwind D, Haileab B. Bridging the gap: pain medicine and palliative care. *Pain Med* 2013; 14: 1277-9
9. Merlin JS, Childers J, Arnold RM. Chronic pain in the outpatient palliative care clinic. *Am J Hosp Palliat Care* 2013; 30: 197-203

CAPÍTULO 24:

Controlo das comorbilidades

(Alberto Mangas, Ester Zamarrón,
Concepción Prados Sánchez)

As bronquiectasias são uma doença pulmonar que se define como a dilatação patológica e irreversível dos brônquios e bronquíolos mais de 2 centímetros (1).

As bronquiectasias provocam um estado permanente de inflamação sistémica (2) e em estados avançados produzem uma limitação crónica do fluxo aéreo (3). Devido a isto, os pacientes com bronquiectasias sofrem uma série de comorbilidades associadas, como a DPOC, um aumento da incidência de neoplasias pulmonares, aumento do risco cardiovascular e perda de massa muscular e óssea (4) (Tabela 24).

Tabela 24 - Comorbilidades em doentes com bronquiectasias

-
1. Doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC).

 2. Cancro do pulmão

 3. Aumento do risco cardiovascular

 4. Miopatia e desnutrição

 5. Osteopenia e osteoporose

No que diz respeito à fisiopatologia, a nível sistémico, os pacientes com bronquiectasia, mesmo em fase estável, exibem um aumento dos marcadores de inflamação nas amostras periféricas, como o número de leucócitos e neutrófilos, velocidade de sedimentação globular, a proteína C-reativa, a imunoglobulina A, a imunoglobulina G (5) e o fator de necrose tumoral α (6), o que provoca um síndrome de resposta inflamatória sistémica. Alguns destes marcadores, tal como é sabido, relacionam-se com certos parâmetros da gravidade das bronquiectasias, como a extensão das mesmas, a perda progressiva da função pulmonar, incluindo a deterioração da qualidade de vida. Por sua vez, a permanente inflamação sistémica provoca um aumento do desenvolvimento de episódios cardiovasculares, assim como a perda progressiva de massa muscular e óssea.

DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)

A relação entre a DPOC e as bronquiectasias que não de fibrose quística (BQ) é controversa apesar de existirem cada vez mais estudos que asseguram essa associação etiológica. Devemos também enfatizar que ambas as patologias podem manifestar-se com sintomas semelhantes a dispneia, tosse crônica, expectoração diária e obstrução do fluxo aéreo (8). Por tudo isto, se as BQ são uma causa ou consequência da DPOC é controverso.

Podem existir três cenários do ponto de vista fisiopatológico: 1) a hipótese de círculo vicioso em que, nos pacientes com DPOC, a inflamação da via aérea leva a infecções repetidas e consequentemente ao desenvolvimento de BQ; 2) BQ produzida por outra etiologia em pacientes não fumadores leva a uma obstrução do fluxo aéreo e, portanto, desenvolvimento de DPOC; 3) DPOC e BQ como duas entidades independentes que coexistem no mesmo paciente (9).

No entanto, esta associação aumenta com a gravidade da DPOC, de tal forma que, em doentes com DPOC moderada-grave ($FEV_1 < 50\%$) foi verificada uma associação independente com BQ em 28-57,6% dos doentes, com *odds ratio* (OR) de 3.87, bem como com o isolamento de microrganismos potencialmente patogênicos (MPP) na expectoração (OR 3.59) e de, pelo menos, uma exacerbação que requereu internamento hospitalar (OR 3.07) (10-12).

O isolamento microbiológico de *Pseudomonas aeruginosa* na expectoração de doentes com DPOC com BQ pode predispor um aumento da inflamação e, assim, conduzir ao aparecimento de mudanças estruturais nas bronquiectasias (10).

Por outro lado, em doentes com DPOC, a presença de BQ com colonização e/ou infecção brônquica por *Pseudomonas aeruginosa* representa um fator de risco de agravamento de DPOC independentemente da carga microbiana (13) e, com isso, uma conse-

quência para o prognóstico e progressão da doença, bem como uma associação a um aumento da mortalidade (14, 15).

O déficit de alfa-1-antitripsina (DA1AT) produz um amplo espectro de doenças, no qual se encontram as bronquiectasias. Em doentes afetados por ambas as entidades, as bronquiectasias aparecem com maior prevalência nos lobos mais afetados por enfisema (16). No entanto, existem poucos estudos publicados, sobretudo séries de casos, sobre esta associação (16, 17). Desconhece-se se existe uma via comum no DA1AT para o surgimento de enfisema e bronquiectasias ou se o próprio enfisema se predispõe ao aparecimento de bronquiectasias (9).

Cancro

A relação entre cancro e BQ não é clara. Alega-se que a inflamação crónica provoca uma alteração na homeostasia corporal e celular, com a indução do **stress** oxidativo e de certas citocinas que facilitam a genotoxicidade, reparação deficiente de tecidos, respostas proliferativas e tendência para as metástases. Em doentes com BQ, esta inflamação crónica, portanto, poderia favorecer a tumorigénese. Isso, juntamente com infeção crónica por MPP, pode desempenhar um papel no desenvolvimento do cancro do pulmão e na resposta imune a este (18).

Segundo esta teoria, *Chung et al.* descreveram num estudo observacional com um grupo nacional de 53.755 doentes, que os doentes com BQ teriam um maior risco de cancro de pulmão, bem como de cancros hematológicos e do esófago (19).

Por outro lado, *Kim et al.* num recente estudo de caso-controlo com 297 doentes verificaram que a presença de BQ em doentes com BQ e DPOC, estaria associada a uma menor incidência de cancro do pulmão; no caso de este estar presente, o

tipo histológico mais frequente era o epidermóide. No entanto, estes resultados devem ser analisados com precaução dado o desenho do estudo e a dimensão amostral (20).

Aumento do risco cardiovascular

Os doentes com BQ, devido principalmente à alteração da função pulmonar, à saturação de oxigénio reduzida no sangue arterial, à inflamação crónica e à atividade física reduzida, têm um risco cardiovascular aumentado em comparação com a população em geral (5). Há evidência de hipertensão arterial e doença cardiovascular em 19 e 20% de doentes com bronquiectasias, respetivamente (21). Isto pode dever-se a um aumento da velocidade de onda de pulso aórtica (PWV) de mais de 1 m/segundo em relação a doentes saudáveis, indicando um aumento da rigidez arterial e presupondo um aumento de 15% na mortalidade devido ao risco cardiovascular (5, 21). O aumento da rigidez da parede da aorta pressupõe um aumento na pressão sistólica ao nível central, reduzindo a perfusão ventricular e contribuindo para este aumento do risco cardiovascular em doentes com bronquiectasias (21, 22).

Miopatia e Desnutrição

Para medir o estado nutricional não é correto medir apenas o índice de massa corporal (IMC), dada a baixa sensibilidade deste marcador para medir a massa livre de gordura. Utilizam-se técnicas como a medição das pregas cutâneas, impedanciometria, dinamometria (força muscular) e os níveis de albumina e pré-albumina (níveis de proteínas).

As BQ correlacionam-se, independentemente da sua etiologia, com desnutrição e diminuição da percentagem de massa muscular e estas estão relacionadas, de forma independente, com o nível de obstrução das vias aéreas, bem como com o número de

exacerbações (23). A desnutrição também está relacionada com a gravidade e prognóstico da doença, sendo um fator de risco independente o IMC $<20 \text{ Kg/m}^2$ (24).

Olveira et al. descreveram que a diminuição da massa muscular e a desnutrição estão associadas a um aumento dos níveis de inflamação e citocinas que se apresentam de forma basal nestes doentes, particularmente os níveis de IL-6 e TNF-alfa. Além disso, os níveis de citocinas, especialmente IL-6, também têm uma associação com parâmetros clínicos, (exacerbações, broncorreia), espirométricos e radiológicos (23). Além disto, os níveis de IL-6 estão associados à colonização brônquica por *Pseudomonas aeruginosa*, diabetes, FEV₁ <50 , pontuação de Bhalla <16 e IMC $<18.5 \text{ Kg/m}^2$.

Por conseguinte, em doentes BQ deve ser avaliado o seu estado nutricional, para, no caso de haver alterações, administrar tratamento específico, dada a sua provável repercussão no prognóstico desses doentes.

Osteopenia e Osteoporose

Para além do estado nutricional deficiente e da miopatia que condicionam, as BQ causam baixa densidade mineral óssea, o que se traduz em osteopenia e osteoporose (5). Para este facto contribui não apenas a deficiente atividade física, mas também a inflamação sistémica e utilização de corticosteróides (25).

Sendo verdade que a idade avançada implica um aumento da prevalência da osteopenia e da osteoporose na população em geral, existem estudos que demonstram que ambas as entidades estão associadas a BQ independentemente da idade (26).

Conclusões

As BQ não são apenas uma doença pulmonar. Têm repercussão sistémica. Estão associadas a um aumento da incidência de DPOC, cancro, aumento do risco cardiovascular, miopatia e osteoporose. Tudo isto é provocado provavelmente pela inflamação sistémica presente de forma basal nestes doentes. No entanto, são necessários mais estudos para uma melhor compreensão da fisiopatologia destas entidades e para se alcançar um tratamento mais eficaz.

BIBLIOGRAFIA

1. Shoemark A, Ozerovitch L, Wilson R. Aetiology in adult patients with bronchiectasis. *Respir Med* 2007;101:1163–1170.
2. Ip M, Lauder I, Wong W, Lam W, So S. Multivariate analysis of factors affecting pulmonary function in bronchiectasis. *Respiration* 1993; 60: 45–50.
3. Roberts HR, Wells AU, Milne DG, Rubens MB, Kolbe J, Cole PJ, et al. Airflow obstruction in bronchiectasis: correlation between computed tomography features and pulmonary function tests. *Thorax* 2000;55:198–204.
4. Gale NS, Bolton CE, Duckers JN, Enright S, Cockcroft JR, Shale DJ. Systemic comorbidities in bronchiectasis. *Chronic Respiratory Disease* 2012;9:231-238.
5. Wilson CB, Jones PW, O'Leary CJ, et al. Systemic markers of inflammation in stable bronchiectasis. *Eur Respir J*. 1998;12:820-824.
6. Martínez-García MA, Perpiñá-Tordera M, Román-Sánchez P, et al. Inflamación sistémica en las bronquiectasias. Papel del factor de necrosis tumoral como marcador de gravedad. *Arch Bronconeumol*. 2008; 44: 8-14.
7. Ni Y, Shi G, Yu Y, Hao J, Chen T, Song H. Clinical characteristics of patients with chronic obstructive pulmonary disease with comorbid bronchiectasis: a systemic review and meta-analysis. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2015;10:1465-1475.
8. Novosad S, Barker A. Chronic obstructive pulmonary disease and bronchiectasis. *Curr Opin Pulm Med*. 2013;19:133-139.
9. Blasi F, Chalmers JD, Aliberti S. COPD and bronchiectasis: phenotype, endotype or comorbidity? *COPD*. 2014 Dec;11(6):603-604.
10. Martínez-García MÁ, Soler-Cataluña JJ, Donat Sanz Y, Catalán Serra P, Agramunt Lerma M, Ballestín Vicente J, et al. Factors associated with bronchiectasis in patients with COPD. *Chest* 2011;140:1130–1137
11. O'Brien C, Guest PJ, Hill SL, Stockley RA. Physiological and radiological characterisation of patients diagnosed with chronic obstructive pulmonary disease in primary care. *Thorax* 2000;55:635–642.
12. Patel IS, Vlahos I, Wilkinson TM, et al. Bronchiectasis, exacerbation indices, and inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;170:400–407
13. Rosell A, Monsó E, Soler N, Torres F, Angrill J, Riise G, et al. Microbiologic determinants of exacerbation in chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Intern Med* 2005; 165:891–897

14. Martínez-García MA, de la Rosa Carrillo D, Soler-Cataluña JJ, Donat-Sanz Y, Serra PC, Lerma MA, et al. Prognostic value of bronchiectasis in patients with moderate-to-severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;187:823–831.
15. Goeminne PC, Nawrot TS, Ruttens D, Seys S, Dupont LJ. Mortality in non-cystic fibrosis bronchiectasis: a prospective cohort analysis. *Respiratory Medicine*. 2014;108:287–296
16. Parr DG, Guest PG, Reynolds JH, Dowson LJ, Stockley RA. Prevalence and impact of bronchiectasis in alpha1-antitrypsin deficiency. *Am J Respir Crit Care Med* 2007; 176:1215–1221
17. Cuvelier A, Muir JF, Hellot MF, et al. Distribution of alpha(1)-antitrypsin alleles in patients with bronchiectasis. *Chest* 2000; 117:415–419.
18. Elinav E, Nowarski R, Thaiss CA, Hu B, Jin C, Flavell RA. Inflammation-induced cancer: crosstalk between tumours, immune cells and microorganisms. *Nat Rev Cancer* 2013; 13: 759–771.
19. Chung WS, Lin CL, Hsu WH, Kao CH. Increased risk of lung cancer among patients with bronchiectasis: a nationwide cohort study. *QJMed*. 2016;109:17-25
20. Kim YW, Jin KN, Heo EY, Park SS, Chung HS, Kim DK. The association between combined non-cystic fibrosis bronchiectasis and lung cancer in patients with chronic obstructive lung disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2015;10:873-879.
21. Alzeer AH, Al-Mobeirek AF, Al-Otair HAK, Elzamzamy UAF, Joherjy IA, Shaffi AS. Right and left ventricular function and pulmonary artery pressure in patients with bronchiectasis. *Chest* 2008; 133: 468–473.
22. Onen ZP, Eris Gulbay B, Sen E, Akkoca Yildiz O, Saryal S, Acican T, et al. Analysis of the factors related to mortality in patients with bronchiectasis. *Respir Med* 2007;101:1390–1397.
23. Oliveira G, Oliveira C, Gaspar I, Porras N, Martín-Núñez G; Rubio E, et al. Fat-Free Mass Depletion and Inflammation in Patients with Bronchiectasis. *J Acad Nutr Diet*. 2012;112:1999-2006
24. Onen ZP, Gulbay BE, Sen E, Yildiz OA, Saryal S, Acican T, et al. Analysis of the factors related to mortality in patients with bronchiectasis. *Respir Med*.2007;101: 1390-1397.
25. Maggi S, Siviero P, Gonnelli S, Schiraldi C, Malavolta N, Nuti R, et al. Osteoporosis risk in patients with chronic obstructive pulmonary disease: the EOLO study. *J Clin Densitom* 2009; 12: 345–352.
26. Guran T, Turan S, Karadag B, Ersu R, Karakoc F, Bereket A, et al. Bone mineral density in children with non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Respiration* 2008;75:432–436.

CAPÍTULO 25:

Soporte emocional

(Cátia Ferreira, Eduardo Carqueja)

A assistência a pacientes com doença terminal não é uma novidade na literatura científica. Desde a antiguidade que existem referências sobre os princípios éticos, nomeadamente no corpus Hippocraticum datado do séc. IV a.c., onde se mencionam os princípios da beneficência, não maleficência, justiça e confidencialidade para com os doentes.

Se perante um doente com patologia respiratória devida a cancro dos pulmões é possível identificar e definir a sua condição de doença avançada e terminal, o mesmo não se passa com os doentes que apresentam uma doença pulmonar crónica não neoplásica. Este facto pode originar uma referenciação tardia aos cuidados paliativos ou até mesmo uma não referenciação.

A vivência de uma doença incurável avançada e progressiva condiciona na pessoa e na sua circunstância um impacto profundo com implicações estruturais ao nível multidimensional (social, profissional, familiar, relacional, emocional), assim como o confronto com a sua terminalidade.

As equipas de saúde evoluíram na oferta de cuidados especializados, multiprofissionais, onde o interface da técnica (cada vez maior) permite que os doentes com bronquiectasias tenham acesso a cuidados de excelência. Porém na sua especificidade nem sempre a perspetiva do impacto da doença na qualidade de vida é equacionada a cada momento, com realce nos momentos de crise e agudização.

É reconhecido que o doente com bronquiectasias experimenta no decurso do seu processo de doença um declínio progressivo na qualidade de vida colocando-se no risco eminente de crises/agudizações.

Tratando-se de uma condição refratária, estes doentes beneficiam de uma abordagem paliativa, na aplicação dos princípios desta filosofia de cuidar no alívio do sofrimento/melhoria da qualidade de vida, assim como na concretização do adequado planeamento antecipado de cuidados, determinado na tríade doente/cuidador/equipa de saúde, reforçando a autonomia pessoal, bem como no direito ético e humano de cada pessoa estar ativamente envolvida no seu plano de cuidados.

A abordagem paliativa é na sua génese promotora de uma **abordagem relacional** assente no **compromisso** de acompanhamento do doente ao longo do percurso de doença, de **respeito** pelo seu sistema de crenças e valores, tendo como base o **seu entorno** (ambiente/tipologia de cuidados).

Diversos estudos demonstram a necessidade que os doentes apresentam da abordagem sobre as suas preferências nos cuidados em fim de vida, sendo esta uma mudança de paradigma para a qual os profissionais de saúde precisam de capacitação e suporte.

Uma abordagem integrativa (que envolva a equipa assistencial e a equipa de cuidados paliativos) desde o diagnóstico é fundamental para uma atuação abrangente que englobe a satisfação das necessidades do doente e seu(s) cuidador(es), nomeadamente no que concerne os seus desejos (local de cuidados/local de morte/diretivas antecipadas), contribuindo para uma melhor alocação/gestão de recursos.

O profissional de saúde deve reunir competências comunicacionais que lhe permitam uma abordagem relacional, honesta e competente, de forma específica nos seguintes momentos:

- Abordagem da refratariedade da doença permitindo uma adaptação progressiva;
- Definição de objetivos de cuidados que reflitam a cada momento o modo e o sentir da pessoa doente, no desígnio da medicina baseada na evidência;
- Discussão antecipada dos episódios de crise/agudização, permitindo a adaptação/transição do doente/família no percurso da doença;
- Abordagem antecipada dos cuidados, sobretudo se o doente se encontrar em situação de últimas semanas/dias de vida;
- Gestão de crises/clauidicação emocional (potenciada por: sintomas mal controlados, sentimentos de perda, medos, incerteza, depressão, ansiedade, isolamento social, dúvidas sobre o tratamento proposto/evolução da doença);

- Exploração de sentimentos relacionados com a dependência de um interface tecnológico (VNI, oxigénio de longa duração, etc).

Tabela 25 - Princípios de atuação gerais no suporte emocional

Instaurar medidas de controlo de sintomas (físicos, psicológicos, emocionais)

Mostrar disponibilidade

Rever o percurso terapêutico, com enfoque nos acontecimentos, recursos pessoais de adaptação do doente, reforçando que a doença não é só um período de perdas mas ajudar a identificar os ganhos

Redefinir objetivos de intervenção

Envolver a família, comunidade, pessoas significativas na concretização de momentos que reforcem o sentido da vida.

Conhecer e compreender os concomitantes psicológicos que acompanham o doente com doença pulmonar é entender que uma determinada pessoa com recursos, medos, desejos, anseios determinados, num núcleo social determinado e com valores culturais determinados, todo ele interage com processos em princípio celulares, aos quais dá corpo através de um diagnóstico, de manifestações e de uma terapêutica.

É nesta interação que o processo de adaptação e suas perturbações devem ser entendidos. As reações não são adaptativas quando dificultam um adequado funcionamento individual, social e/ou adesão terapêutica. As perturbações cognitivas e/ou emocionais que dificultam uma adequada adaptação e aceitação da doença, diminuem a qualidade de vida do doente.

À medida que a doença progride, mais sinais e sintomas incapacitantes vão surgindo. A presença de ansiedade e depressão é comum nestes doentes, assim como as manifestações de sofrimento, sintomas respira-

tórios e perda da capacidade funcional. A qualidade de vida diminui, assim como o desempenho social e recreativo. A adesão terapêutica pode ser difícil. Os problemas respiratórios têm relevante importância na exacerbação de sintomas emocionais.

A ansiedade pode surgir devido a:

- a) Sentimento de ameaça pela doença na sua integridade enquanto pessoa e sua própria existência;
- b) Sensação de falta de controlo;
- c) Esvaziamento dos recursos pessoais e psicossociais;
- d) Incapacidade percebida por alteração de papéis familiar, social e laboral.

São fatores de risco para a ansiedade:

- a) História prévia de perturbação de ansiedade;
- b) Escassas relações sociais;
- c) Problemas de adaptação à nova condição na família;
- d) Presença de sintomas respiratórios consequentes do desenvolvimento da doença pulmonar.

A depressão também pode surgir devido a:

- a) Com o avançar da doença o doente sente-se cada vez mais incapaz de levar uma vida normalizada;
- b) Perante a dispneia, a fadiga e o cansaço, é provável que creia ser inútil qualquer tentativa da sua parte de reverter a situação;
- c) A presença de sintomas mais incapacitantes faz viver e fantasiar com a progressão da doença;

- d) A presença da morte vai tomando forma e é imaginada como inevitável; misturam-se a angústia, o medo, a irritabilidade, o isolamento, a culpa e o derrotismo.

O confronto com a terminalidade de um ente querido é sempre um momento de grande tensão para a família, cuidador principal. Perante a situação de últimos dias de vida, os objetivos dos cuidados são principalmente o conforto do doente e da família.

O suporte emocional pode permitir passar por esta transição com tranquilidade, assim torna-se fundamental:

- Avaliar e controlar sintomas psico-emocionais:
 - ✓ Reação hipoactiva: Resignação, silêncio
 - ✓ Forma hiperativa: Ansiedade; agitação psicomotora
 - ✓ Perceção emocional da proximidade da morte
- Criar um espaço para a expressão de emoções e das preocupações onde predomine uma escuta ativa;
- Manusear a tristeza através de promoção de alternativas que facilitem a diminuição do desamparo e promovam sensações de controlo;
- Manuseamento adequado dos sintomas;
- Ajudar a programar atividades realistas;
- Promover a busca de sentido para a vivência da sua condição de doente.
- Preparar a família para a proximidade da morte:
 - ✓ A família, tal como o doente, passa por todo um processo de adaptação;

- ✓ Importante conhecimento prévio da família e sua forma de enfrentar o processo de adoecimento do seu familiar, qual a qualidade de relacionamento com o doente, etc.;
- ✓ A família na qual o doente pode normalmente depositar os seus temores e as suas dúvidas é, muitas vezes, o *bode expiatório* que agride verbalmente, canalizando o seu desconforto emocional.
- ✓ Especial atenção aos cuidados físicos, suporte emocional e comunicação aberta.

Quando a presença da morte vai tomando forma e se mistura com a angústia, com o medo, com a irritabilidade, com o isolamento, com a culpa e com o próprio derrotismo, urge o imperativo ético de manutenção e restauração (se necessário) da dignidade de cada doente, na sua idiossincrasia que o faz ser único na dialética final da vida com a morte. Assim, acolher o sofrimento da pessoa confrontada com a sua terminalidade pode ser um instrumento terapêutico valioso que permite a exploração emocional, envolvida na congruência da empatia, reconhecendo o Outro na sua verdadeira matriz humana.

BIBLIOGRAFIA

1. Polo, CG. Cuidados Paliativos en el Paciente Respiratorio Terminal. *Neumosur*. 2007; 19,2:91-108.
2. Moreno, RMG, Vasconcelos, GF, Cisneros, C., Gómez-Punter, RM, Calvo, GS & Ancochea, C. Trastornos psicológicos y calidad de vida en pacientes con bronquiectasias no relacionadas con fibrosis quística. *Archivos de Bronconeumología*. 2013; 49,10:415-420.
3. Hill KM, Muers MF. Palliative care for patients with non – malignant end stage respiratory disease. *Thorax*. 2000; 55, 979-981.
4. Pinnock H, Kendall M, Murray SA, et al. Living and dying with severe chronic obstructive pulmonary disease: multi-perspective longitudinal qualitative study. *BMJ*, 2011;342:d142. doi:10.1136/bmj.d142.
5. Gómez Sancho M, Martín M. Cuidados Paliativos Control de síntomas. 6 ed. Meda; 2014.
6. Gott M, Gardiner C, Small N, et al. Barriers to advance care planning in chronic obstructive pulmonary disease. *Palliative Medicine*, 2009;23, 642.

CAPÍTULO 26:

Sedação: Considerações Éticas

(Rui Nunes)

Face à evolução verificada nas sociedades contemporâneas – nomeadamente a existência de diferentes perceções do fenómeno da morte e o reconhecimento da existência de limites à intervenção médica – surgiu uma nova abordagem da doença terminal, ou seja, emergiram os Cuidados Paliativos como um imperativo das políticas sociais. Uma questão nuclear é a qualidade desses cuidados e o modo como estes são distribuídos entre os cidadãos. Os Cuidados Paliativos não se dedicam apenas a pessoas idosas mas, em sentido lato, a todos os doentes crónicos, mesmo a crianças. Ou seja, a doentes portadores de afeções irreversíveis sem qualquer perspetiva de recuperação completa e com uma duração substancial. Pretende-se gerar conforto e bem-estar ao doente crónico (e, por maioria de razão, ao doente terminal), recorrendo a uma equipa de saúde multidisciplinar especialmente sensibilizada para o efeito. As instituições de solidariedade social terão, certamente, um importante papel a desempenhar, como veículo apropriado de acolhimento das pessoas mais vulneráveis.

O que está em causa é, invariavelmente, a dependência de terceiros e uma limitação séria na vida quotidiana (sobretudo no desenrolar das relações sociais), sendo necessária a prestação de cuidados continuados formais bem como de cuidados informais por parte de amigos e familiares. Mais do que tratar e curar, pretende-se cuidar do doente e integrá-lo na família e na sociedade. Uma abordagem multifacetada e multidisciplinar torna-se então essencial. Através da criação de uma panóplia de modalidades de prestação de cuidados paliativos, pretende-se providenciar os melhores cuidados possíveis a pessoas com perda de funcionalidade ou em situação de dependência, em qualquer idade e qualquer que seja a causa da incapacidade. Incluindo doentes terminais. Para este efeito devem ser criadas diferentes tipologias de unidades básicas de prestação de cuidados, de acordo com cada tipo de situação específica. É neste contexto integrado que devem ser efetivamente implementados os cuidados paliativos. Este tipo de cuidados define-se como “cuidados ativos, globais que se prestam aos doentes cuja afeção não responde ao tratamento curativo”. Pretende-se que o doente e a sua família obtenham

a melhor qualidade de vida possível. O apoio profissional é determinante, devendo contar com médicos, enfermeiros, psicólogos, técnicos de saúde, técnicos do serviço social especificamente qualificados para o efeito (1).

Na realidade, os cuidados paliativos são reconhecidos pela Organização Mundial da Saúde, desde os anos noventa, como parte integrante da luta contra o cancro (2). Hoje, estendem-se ao tratamento de doentes terminais com SIDA, doenças cardiorrespiratórias, hepáticas, neurológicas, entre outras. Reconhecendo a importância deste tipo de cuidados, foi aprovado, por despacho do Ministro da Saúde de 15 de junho de 2004, o Programa Nacional de Cuidados Paliativos, e mais recentemente foi também aprovada a Lei n.º 52/2012 de 5 de setembro, Lei de Bases dos Cuidados Paliativos. Estes diplomas propõem um conjunto de princípios estruturais que devem ser implementados, nomeadamente:

1. Consagrar e defender o direito dos doentes na fase final da vida a uma gama completa de cuidados paliativos;
2. Proteger o direito dos doentes incuráveis e na fase final da vida à sua própria escolha;
3. Manter a interdição absoluta de, intencionalmente, se pôr fim à vida dos doentes incuráveis e na fase final da vida.

Tratando-se de doentes que, cumulativamente, não têm perspetiva de tratamento curativo, têm rápida progressão da doença e com expectativa de vida limitada, têm intenso sofrimento, e têm problemas e necessidades de difícil resolução que exigem apoio específico, organizado e interdisciplinar (estima-se que, em Portugal, por ano, cada mil doentes por milhão de habitantes careçam de cuidados paliativos diferenciados) os componentes essenciais desta intervenção são o alívio de sintomas, o apoio psicológico, espiritual e emocional, o apoio à família, o apoio durante o luto, e a interdisciplinaridade.

A prestação destes cuidados pode ser no âmbito da rede hospitalar, da rede de centros de saúde, ou da rede de cuidados continuados. Porém, pode haver vantagem, no futuro, na criação de uma rede nacional específica ainda que em plena articulação com as redes atrás mencionadas.

O Estado deve então promover a generalização dos cuidados paliativos a nível domiciliário, nos centros de saúde, e cuidados em hospitais oncológicos e outros estabelecimentos de saúde. E a medicina de acompanhamento, componente essencial dos cuidados continuados e paliativos, deve estar alicerçada tanto em redes sociais de apoio – que galvanizem os recursos individuais do doente dependente – como na família, elemento nuclear de uma sociedade solidária. A este propósito, Robert Zalenski, recorrendo à psicologia humanista de Abraham Maslow, sugere que o potencial humano pode ser claramente galvanizado em cuidados paliativos se reinterpretarmos a pirâmide de necessidades no contexto da doença terminal (3). Este autor sugere a seguinte abordagem para avaliar as necessidades do doente em cuidados paliativos, deduzindo-se, naturalmente, as intervenções necessárias para providenciar a segurança e o conforto necessários ao doente terminal:

1. Necessidades fisiológicas: controlar sintomas tais como dor ou dispneia;
2. Necessidades de segurança: ultrapassar o medo de morrer ou de abandono;
3. Necessidades sociais: providenciar amor e aceitação face à doença terminal;
4. Necessidades de estima: promover o respeito e a apreciação;
5. Necessidades de autorrealização: promover a auto-atualização e a transcendência.

Concretizando esta abordagem importa referir que a humanização da saúde é uma tarefa que respeita a todos os setores da sociedade, tendo os profissionais de saúde a responsabilidade de exercer a sua profissão

na convicção de que lidam com pessoas humanas particularmente vulneráveis. Neste contexto, também o direito ao acompanhamento espiritual e à assistência religiosa, por opção concreta do doente, se afigura como fundamental numa sociedade plural e secular (4). Uma possível formulação deste direito pode ser a seguinte: “os (doentes) utentes do Serviço Nacional de Saúde têm o direito a ser respeitados incondicionalmente nas suas convicções espirituais e religiosas e as suas necessidades, nesta dimensão, devem ser satisfeitas”. Note-se que nas democracias plurais o direito à autodeterminação pessoal é o seu eixo vertebral, pelo que o acompanhamento espiritual dos doentes assume particular relevância em contexto hospitalar. E assim satisfazem-se algumas das necessidades previamente elencadas.

Esta assistência reflete tão-somente o facto de que o ser humano, gozando de liberdade pessoal, desenrola a sua vida numa esfera relacional (5). O respeito incondicional por este direito pode ser concretizado garantindo a liberdade de consciência e de religião a todos os utentes do Serviço Nacional de Saúde (6), oferecendo a todos eles a possibilidade de se identificarem espiritual e religiosamente, regulamentando esta assistência em todos os serviços de saúde, garantindo em todos os estabelecimentos do SNS a existência de um Serviço de Acompanhamento Espiritual e Assistência Religiosa (bem como a sua integração na estrutura orgânica das instituições), promovendo a existência de espaços físicos (locais de culto) e de recursos financeiros para o efeito e sensibilizando os profissionais de saúde para a existência deste direito. Deste modo estar-se-á verdadeiramente a promover a humanização da saúde.

No quadro da implementação generalizada de cuidados paliativos importa também refletir sobre a dimensão ética do acompanhamento de doentes terminais para um atendimento mais humano e personalizado (7).

Ética e Sedação Paliativa Terminal

O reconhecimento da finitude da vida humana é uma atitude eticamente louvável, devendo médicos e enfermeiros respeitar geralmente a vontade

expressa do doente competente, desde que esteja em causa a suspensão de tratamento desproporcionado num doente terminal (8). Um aspeto que tem merecido menos atenção nas sociedades contemporâneas, nomeadamente nos países lusófonos – Portugal e Brasil, por exemplo – é a dimensão ética da sedação paliativa. Note-se que a sedação é uma intervenção médica utilizada para providenciar alívio numa multiplicidade de circunstâncias clínicas. Pode ser usada conjuntamente com tratamentos curativos ou de suporte vital em doentes não terminais – tal como os grandes queimados –, pode ser ou não contínua, e pode variar em intensidade, desde sedação ligeira até à inconsciência total. A presente proposta vai debruçar-se apenas sobre a sedação em doentes terminais, entendida tradicionalmente como o uso de fármacos (opiáceos, benzodiazepinas, etc.) para aliviar sintomas refratários causadores de sofrimento intolerável que não foram passíveis de alívio por outros meios num período de tempo aceitável (9).

Ou seja, estas recomendações pretendem abordar exclusivamente a Sedação Paliativa Contínua até à Inconsciência, independentemente de se considerar que, numa perspetiva ético/legal, existem outras aplicações relevantes da sedação que devem merecer uma abordagem diferenciada.

De facto, ainda que exista hoje evidência empírica sobre as circunstâncias que rodeiam a morte, nomeadamente em ambiente hospitalar (incluindo unidades especializadas de cuidados paliativos), de acordo com diversos estudos multicêntricos permanecem dúvidas sobre algumas decisões médicas em fim de vida, tal como a sedação em doentes terminais (10). Do ponto de vista ético deve salientar-se que este tipo de prática pretende geralmente o alívio da dor e do sofrimento, não sendo a morte intencionalmente desejada. E, quando esta ocorre, trata-se de um efeito subsidiário em relação ao objetivo principal que é o alívio da dor e do sofrimento através da sedação. O que se pretende com estas recomendações é promover uma avaliação crítica sobre as condições em que a sedação pode ser implementada e definir linhas diretrizes claras e inequívocas na matéria. E, deste modo, dar expressão ao profundo res-

peito que deve existir pela liberdade de autodeterminação da pessoa humana, e envidar todos os esforços para aliviar a dor e o sofrimento do doente, num espírito de compaixão, respeito e tolerância (11).

A Sedação Paliativa Contínua até à Inconsciência é, aliás, habitual na generalidade dos países desenvolvidos, sendo usualmente considerada como uma prática consentânea com a integridade exigida à profissão médica prevenindo, assim, o potencial abuso na sua utilização (slippery-slope) (12). Não devem restar dúvidas de que com a administração de medicamentos com uma finalidade paliativa – nomeadamente a sedação – a morte superveniente é uma consequência eventualmente esperada mas não desejada (não intencional). Na perspetiva ética, existe um consenso alargado de que quando a intenção é aliviar o sofrimento ou providenciar a analgesia necessária, a ação em si mesma é adequada aos valores sociais predominantes. Pode mesmo tratar-se da aplicação do princípio ético do duplo efeito (13). De facto a Sedação Paliativa Contínua até à Inconsciência cumpre, em princípio, com estes pressupostos:

A ação em si mesma é boa (aliviar o sofrimento);

O mal não é pretendido (não se deseja a morte do doente, ainda que desejar a morte seja um “mal” apenas para aqueles que considerarem a eutanásia ilegítima do ponto de vista ético);

A boa consequência não é obtida através da má (o alívio do sofrimento não implica a morte do doente);

Existe proporcionalidade entre o bem atingido e o mal efetuado (ao abrigo da doutrina da dignidade humana, não prolongar vida para além do razoável e providenciar cuidados de conforto e qualidade de vida ao doente são considerados argumentos proporcionais em relação à manutenção da vida a todo o custo).

Ao abrigo desta arquitetura de princípios e de valores, sugere-se um conjunto de recomendações sobre Sedação Paliativa de acordo com a evidência técnica e científica existente na matéria, considerando que:

Um dos grandes dilemas com que somos confrontados, ao longo das últimas décadas, é a necessidade de cuidados de saúde por parte do doente terminal, sendo uma das questões nucleares a qualidade desses cuidados e o modo como estes são distribuídos entre os cidadãos (equidade e acessibilidade) (14);

Ao longo dos últimos anos assistiu-se a uma utilização excessiva de tecnologia sofisticada, o que contribuiu decisivamente para uma desumanização progressiva da prestação de cuidados de saúde. Um exemplo desta desumanização é a utilização desproporcionada de meios de tratamento (distanásia) em doentes terminais (15). Para evitar/minorar a distanásia e promover a autonomia do doente foi legalizado o Testamento Vital e a nomeação de um Procurador de Cuidados de Saúde (16);

A situação ideal seria uma prática profissional digna, adequada e diligente, ou seja, aquilo que se designa por ortotanásia (17);

Sempre que possível, deve obter-se o consentimento livre e esclarecido para uma intervenção médica, pressupondo que o doente está no pleno uso das suas capacidades mentais (competência no plano ético) (18);

Está em causa o empowerment do doente, reforçando o exercício do seu legítimo direito à autodeterminação em matéria de cuidados de saúde, nomeadamente no âmbito do *advanced care planning*, dado que a morte, por diversos motivos, é frequentemente ignorada pela maioria das pessoas e por muitos profissionais de saúde;

Para efeito de obtenção de consentimento válido, devem ser excluídas todas as condições que possam afetar a vontade do paciente na esfera volitiva, por exemplo, o efeito de medicamentos, de drogas ou de álcool, perturbações afetivas tratáveis (como a depressão) ou mesmo a dor e sofrimento intensos. Nestas circunstâncias, e nos limites do melhor interesse do paciente, reconhece-se geralmente o direito à família (ou ao Procurador de Cuidados de Saúde) de tomar decisões médicas que sejam benéficas para o paciente;

O processo de decisão clínica deve ser claro, transparente, e escrutini-

nado de acordo com o princípio ético da public accountability (19), nomeadamente no que respeita às Ordens de Não Reanimar (DNR-Order – Do-No-Resuscitate Order, ou mais corretamente DNAR-Order – Do Not Attempt Resuscitation Order);

1. Há doentes terminais para os quais não há nenhuma terapêutica a oferecer que não sejam cuidados paliativos de excelência, ou seja, cuidados ativos, globais e integrais que se prestam aos doentes cuja afeção não responde ao tratamento curativo, pretendendo-se que o doente e a sua família obtenham a melhor qualidade de vida possível;
2. Os cuidados paliativos são reconhecidos pela Organização Mundial da Saúde desde os anos noventa como parte integrante da luta contra o cancro, estendendo-se hoje ao tratamento de doentes terminais com SIDA, doenças cardiorrespiratórias, hepáticas, neurológicas, entre outras;
3. Os cuidados paliativos implicam a perceção por parte da sociedade de que o doente terminal tem características próprias, tendo necessidades também distintas de outras camadas da população, e que o papel da família neste contexto é essencial, devendo criar-se as infraestruturas necessárias para que o doente terminal possa ser acompanhado por familiares e amigos;
4. Deve providenciar-se conforto e bem-estar ao doente terminal, recorrendo a meios proporcionados de tratamento por parte de uma equipa de saúde sensibilizada para lidar com este tipo de doente, nomeadamente médicos, enfermeiros, psicólogos, técnicos de saúde, técnicos do serviço social, especificamente preparados para o efeito;
5. A sedação é um tratamento médico adequado em doentes terminais, sendo por vezes utilizada mesmo quando os sintomas não são refratários a outras modalidades terapêuticas, quer em adultos quer em crianças (20).

Sugerem-se as seguintes linhas de orientação:

1. O doente deve ter uma doença terminal;
2. O tempo até à morte pela doença deve ser menor ou igual ao tempo até à morte por desidratação induzida pela sedação paliativa (21);
3. Devem existir sintomas graves e severos para os quais não exista tratamento adequado na perspetiva do doente;
4. A preservação da consciência é uma das considerações do doente;
5. O doente ou o seu representante legal (Procurador de Cuidados de Saúde) prestaram consentimento válido e eficaz;
6. Existe uma Ordem de Não-Reanimar inscrita no processo clínico;
7. O doente está em profundo sofrimento existencial, sofrimento para o qual todas as alternativas de tratamento razoável e efetivo são para si inaceitáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em consideração a especificidade dos Cuidados Paliativos e o enquadramento ético exposto, importa então extrair algumas ilações sobre o modo como a nossa sociedade pode e deve intervir face à doença terminal (22). Em seguida, e em jeito de conclusão, apresentam-se algumas sugestões para a melhoria global do atendimento aos doentes terminais:

1. Acompanhamento Espiritual: importa que ao nível das políticas sociais sejam implementadas medidas que permitam fomentar cuidados domiciliários ou institucionalizados de grande qualidade, nomeadamente no que diz respeito ao acompanhamento espiritual que o doente terminal pode desejar;
2. Apoio à Família: A inversão da pirâmide demográfica é um extraordinário desafio que a todos interpela. Ao Estado compete

a tarefa de dar condições às famílias para que possam acolher devidamente os idosos e outros dependentes, não sendo de excluir apoios diretos àqueles agregados familiares que objetivamente não tenham recursos para o efeito (cash for care). É evidente que o papel da família é de importância fundamental face ao número crescente de pessoas idosas em todas as sociedades ocidentais. A sua revalorização é instrumental para promover a coesão social e para a melhoria sustentada dos indicadores de saúde e de qualidade de vida de uma sociedade (23);

3. Prevenção e Tratamento da Dor Crónica: Pretende-se providenciar conforto e bem-estar ao doente crónico (e, por maioria de razão, ao doente terminal), recorrendo a meios proporcionados de tratamento por parte de uma equipa de saúde especialmente sensibilizada nesta matéria (24). Neste sentido, o Estado deve também implementar uma política efetiva de luta contra a dor, nomeadamente através da implementação generalizada do Plano Nacional de Luta Contra a Dor. O tratamento médico da dor crónica, já existente em algumas unidades em Portugal, permite controlar este sintoma em mais de 95% dos doentes terminais.

BIBLIOGRAFIA

1. Nunes R: Testamento Vital. Almedina, Coimbra, 2011.
2. Gonçalves F: Validation of a Consciousness Level Scale for Palliative Care. *Palliative Medicine* 22; 2008: 724-729.
3. Zalenski R, Raspa R: Maslow's Hierarchy of Needs: A Framework for Achieving Human Potential in Hospice, *Journal of Palliative Medicine* 9 (5); 2006: 1120-1127.
4. Rego F, Nunes R: The Interface between Psychology and Spirituality in Palliative Care, *Journal of Health Psychology*, 2016. DOI: 10.1177/1359105316664138
5. Beauchamp T, Childress: Principles of Biomedical Ethics, Seventh Edition. New York, Oxford University Press, 2012
6. Nunes R, Melo H: A Nova Carta dos Direitos do Utente dos Serviços de Saúde, in Humanização da Saúde. Coletânea Bioética Hoje n.º 13 (coordenação Rui Nunes, Cristina Brandão), Gráfica de Coimbra, Coimbra, 2007.
7. Nunes R: Regulação da Saúde, Vida Económica, Porto, 2009.
8. British Medical Association: Withholding and Withdrawing Life-prolonging Medical Treatment, London, Third Edition, 2007.
9. Chiu T, Hu W, Lue B, Cheng S, Chen C: Sedation for Refractory Symptoms of Terminal Cancer Patients in Taiwan. *Journal of Pain Symptom Management* 21; 2001: 467-472.
10. Claessens P, Menten J, Schotsmans P, Broeckert B: Palliative Sedation: A Review of the Research Literature. *Journal of Pain and Symptom Management* 36 (3); 2008: 310-333.
11. Callahan D: Death: "The Distinguished Thing". *The Hastings Center Report* 35 (6) (special report); 2005: 5-8.
12. Harris J: The Value of Life. An Introduction to Medical Ethics. Routledge, London, 1991.
13. Hoose B: Proportionalism. The American Debate and its European Roots. Georgetown University Press, Washington, 1987.
14. Nunes R: Proposta sobre Suspensão e Abstenção de Tratamento em Doentes Terminais, *Revista Bioética* 17 (1); 2009: 29-39, 2009.
15. Dubler N: Conflict and Consensus at the End Life. *The Hastings Center Report* 35 (6) (special report); 2005: 19-25.
16. Nunes R: Diretivas Antecipadas de Vontade, Conselho Federal de Medicina, Brasília, 2016.
17. Miller R: Physician Orders to Supplement Advance Directives: Rescuing Patient Autonomy. *The Journal of Clinical Ethics* 20 (3); 2009: 212-219.
18. Conselho da Europa: Convenção para a Proteção dos Direitos do Homem e da Dignidade do Ser Humano face às Aplicações da Biologia e da Medicina, adotada e aberta à assinatura em Oviedo, a 4 de Abril de 1997, foi aprovada para ratificação pela Resolução da Assembleia da República n.º 1/2001, de 3 de Janeiro.

19. Nunes R, Brandão C, Rego G: Public Accountability and Sunshine Healthcare Regulation, *Health Care Analysis* 19 (4); 2011: 352-364.
20. Lindemann H, Verkerk M: Ending the Life of a Newborn: The Groningen Protocol. *Hastings Center Report* 38 (1); 2008: 42-51.
21. Berger J: Rethinking Guidelines for the use of Palliative Sedation, *Hastings Center Report* 40 (3); 2010: 32-38.
22. Holman J, Brendel D: The Ethics of Palliative Care in Psychiatry. *The Journal of Clinical Ethics* 17 (4); 2006: 333-338.
23. Nunes R: *Bioética, Coletânea Bioética Hoje* nº 18, Gráfica de Coimbra, Coimbra, 2010.
24. Foley K: The Past and the Future of Palliative Care. *The Hastings Center Report* 35 (6) (special report); 2005: 42-46.

CAPÍTULO 27:

Considerações Éticas

(Miguel Ricou)

A dignidade humana consiste num valor universal, característico do ser humano, sendo que decorre da sua natureza racional e relacional, tornando-o capaz de distinguir o bem do mal (1) e de construir relações interpessoais. A dignidade humana será, então, um valor específico e exclusivo da pessoa que deve ser respeitada sob pena de lhe ser negada a sua própria condição.

Respeitar a dignidade será então respeitar todas as decisões da pessoa desde que enquadradas num exercício de racionalidade ou, se quisermos, a partir de uma consciência alargada e refletida (2). Estas decisões não poderão, é claro, ser desenquadradas da realidade social que envolve a pessoa e que condiciona todo o seu ser e o seu agir.

Tratar eticamente alguém, ou melhor dito ainda, tratar profissionalmente alguém, é perspetivar a pessoa como um ser único, diferente de todos os outros, com vontades próprias que deverão, mais do que ser respeitadas, ser promovidas, no contexto relacional característico da pessoa humana.

Uma atividade profissional distingue-se pela capacidade de adaptar a técnica à realidade de cada pessoa. Se existe algo comum a todas as pessoas é que elas são diferentes entre si. Num mundo cada vez mais tecnológico onde a técnica é altamente valorizada e admirada, é cada vez mais difícil aceitar as limitações dessa mesma técnica junto das pessoas. A capacidade de um profissional deve medir-se não pela sua formação técnica, que é também essencial, mas pela sua habilidade em adaptar essa mesma técnica a cada pessoa. Se todos são diferentes, então não se poderão defender comportamentos idênticos com todas as pessoas.

Esta realidade ganha ainda mais relevância na intervenção junto de doentes terminais. A cultura ocidental afasta a ideia da doença e do sofrimento e ainda mais da morte. Os profissionais que acompanham a pessoa em estado terminal sentem-se, muitas vezes, impotentes. No fundo, estão em causa valores que transcendem o próprio indivíduo,

sobre os quais não existirão respostas objetivas e muito menos “receitas” de atuação. Aliás, não serão respostas que o indivíduo procura quando confrontado com a sua morte, mas sim uma proximidade humana que o ajude a abrir-se ao mistério da sua existência.

O consentimento informado deve surgir e ser interpretado a partir desta constatação de que todas as pessoas são diferentes e interpretam as suas circunstâncias de uma forma particular. Se é uma obrigação ética e legal no sentido da prestação de toda a informação necessária para que a pessoa possa compreender e assentir na intervenção considerada pertinente (3), não deve ser interpretado como tal. Não deve ser a obrigatoriedade legal a motivar o profissional para a sua obtenção, ainda mais em procedimentos que visam humanizar o período final de vida de uma pessoa, e por isso mesmo levados preferencialmente a cabo em contexto domiciliário. A obtenção do consentimento informado deve passar por um processo pelo qual se pretende promover o máximo de confiança possível da pessoa na relação a construir. Sullivan et al. (4) apontam que os profissionais que procedem à obtenção adequada de um consentimento informado são classificados pelos seus pacientes como mais competentes e como sendo de maior confiança. Na realidade, o corolário do consentimento deverá ser a tomada de uma decisão conjunta entre o profissional e a pessoa doente, no que respeita à definição de objetivos e às estratégias de intervenção, o que permitirá um maior envolvimento do sujeito no processo (5) e resultará numa maior satisfação da sua parte (6).

Mas o que será uma quantidade de informação razoável para que o consentimento seja de facto informado? A resposta a esta questão constitui-se como uma das maiores dificuldades relacionadas com a obtenção de um consentimento válido. O foco deve ser colocado na necessidade de construir uma relação terapêutica, de confiança entre o profissional e o doente, o que facilitará as decisões a tomar num processo tão complexo como este. Um profissional que não tenha confiança nas suas competências a este nível, e que tente refugiar-se mesmo na melhor evidência científica para tomar as suas decisões terapêuticas em relação ao doen-

te terminal, dificilmente contribuirá para uma melhoria da qualidade de vida do doente.

Por isso mesmo, uma recusa do doente em realizar determinadas intervenções não deve ser dramatizada mas sim discutida de uma forma clara no contexto da relação de confiança estabelecida.

A boa prática dos cuidados paliativos, embora não dispensando nunca o rigoroso controlo dos sintomas, não se pode limitar a este, sob o risco de se negligenciar o sofrimento psicológico e espiritual da pessoa (7).

O sofrimento exige duas dimensões centrais. A pessoa necessita de uma explicação para o mesmo e procura o alívio. Na verdade, o sofrimento surge muitas vezes associado à dor e à perda, à frustração. Mas é baseado na perceção, pelo que envolve um julgamento cognitivo. Enquanto a dor é sentida, o sofrimento humano tem em causa a localização, a severidade, a causa e a antecipação do resultado da dor (8).

Serão então as causas e as consequências do processo de doença e de intervenção proposta que deverão estar na base da intervenção dos profissionais de saúde. Discutir os significados atribuídos pela pessoa e promover expectativas adequadas à realidade serão as tarefas mais importantes e mais complexas do ponto de vista ético, ou melhor dizendo, do ponto de vista profissional.

A família poderá desempenhar aqui um papel também muito importante, pelo que, com o consentimento do doente, poderá ser envolvida nas decisões terapêuticas que tantas vezes dependem da melhor colaboração desta. A gestão da informação junto da família, tantas vezes objeto de preocupações por parte dos profissionais, será muito facilitada quando existe um conhecimento adequado do doente por parte do profissional.

O objetivo da intervenção em saúde será sempre promover a autonomia da pessoa (9), ajudá-la a reconstruir os significados da sua vida, objeto de uma profunda mudança. Por isso, nenhum assunto deve ser forçado ou evitado. O tempo é da pessoa, devendo ser a atitude do profissional de disponibilidade. Mais do que de argumentação técnica, a pessoa,

ainda mais quando enquadrada no seu contexto familiar, necessita de um espaço pautado pelo respeito e pela reflexão conjunta (10), o que apela a elevados níveis de competência e distanciamento terapêutico por parte dos profissionais. Muitas das dificuldades prendem-se com a falta de formação a este nível, nomeadamente falta de treino em competências comunicacionais (11) e com a dificuldade em lidar com as próprias emoções, como a tristeza, o sentimento de culpa, a identificação com o doente e o sentimento de fracasso (12), o que pode ser aumentado com o seguimento do doente no seu ambiente domiciliário. Outras dificuldades parecem estar relacionadas com o conflito percebido entre o respeito pela autonomia do doente e a sua não-maleficência (13).

Volta a colocar-se o ênfase na importância de se assumir as profissões da saúde cada vez mais como profissões e não como atividades essencialmente técnicas, em que a pessoa estará no centro e a técnica é um mero instrumento a adaptar à realidade individual de cada um.

A ética profissional em saúde pretende servir como orientação dos comportamentos dos profissionais a partir de um conjunto de princípios de atuação. Os princípios serão uma base comum, uma moral comum aprendida por todos os membros de uma determinada comunidade (14). Adiciona-se o conjunto de experiências exclusivo de cada pessoa, o que levará a que os resultados do exercício racional sejam diferentes de indivíduo para indivíduo. É essa noção de individualidade que caracteriza a pessoa humana e transforma a liberdade na sua característica fundamental, base, por isso, da sua dignidade, já que privar alguém de exercer as suas escolhas será impedi-lo de se concretizar como pessoa.

BIBLIOGRAFIA

1. Ardita, M. G. (2001). "Dignidade Humana". In S. Leone, S. Privitera & J. T. Cunha (Eds.). *Dicionário de Bioética*. V. N. Gaia: Editorial Perpétuo Socorro, pp. 275-278
2. Ricou, M. (2014). *A Ética e a Deontologia no Exercício da Psicologia*. Lisboa: Ordem dos Psicólogos Portugueses.
3. Barnett, J. E. (2007). "Informed Consent: Too Much of a Good Thing or Not Enough?". *Professional Psychology: Research and Practice*, Vol. 38, n.º 2, pp. 179-186
4. Sullivan, T., Martin, W. L. & Handelsman, M. (1993). "Practical benefits of an informed-consent procedure: An empirical investigation". *Professional Psychology: Research and Practice*, 24, pp. 160-164
5. Beahrs, J. O. & Gutheil, T. G. (2001). "Informed Consent in Psychotherapy". *American Journal of Psychiatry*, 158:1, pp. 4-10
6. Knapp, S. J. & Vandecreek, L. D. (2006). *Practical ethics for psychologists: A positive approach*. Washington DC, American Psychological Association
7. Neto, I. G. (2004). "Para além dos sintomas: A dignidade e o sentido da vida na prática dos cuidados paliativos". In I. G. Neto, H. H. Aitken & T. Paldrön (Eds.), *A dignidade e o sentido da vida: Uma reflexão sobre a nossa existência*. Cascais: Pergaminho.
8. Cassell, E.J. (1995). "Pain and suffering". In Warren Thomas Reich (Editor in Chief), *Encyclopedia of Bioethics. Revised Edition*, (pp. 1897-1905), Georgetown University. New York: Macmillan Library Reference
9. Ricou, M. (2004). "Psicologia da Criança e do Adolescente: uma abordagem a partir da ética profissional". *Nascer e Crescer. Revista do Hospital de Crianças Maria Pia*, Vol. XIII, n.º 3, pp. 234-238
10. Miller, W. R. (2000) "Motivational Enhancement Therapy: Description of Counseling Approach". In Boren, J. J. Onken, L. S., & Carroll, K. M. (Eds.) *Approaches to Drug Abuse Counseling*, National Institute on Drug Abuse, pp. 89-93.
11. Fallowfield, L. (1993). "Giving sad and bad news". *Lancet*, 341, 476-479
12. Fallowfield, L., Jenkins, V. (2004). "Communicating sad, bad, and difficult news in medicine". *Lancet*, 363, 312-319
13. Gordon, E. J., & Daugherty, C. K. (2003). "'Hitting you over the head': Oncologist's disclosure of prognosis to advanced cancer patients". *Bioethics*, 17, 142-168.
14. Beauchamp, T. & Childress, J. (2002). *Princípios de ética biomédica*. Barcelona: Masson, S.A. (Do original: Principles of Biomedical Ethics, 1994, 4th Edition)

