

Mecanismos de Protecção da Via Aérea



**DIMINUIÇÃO DA EFICÁCIA
DA MOBILIZAÇÃO E
EVACUAÇÃO DE
SECREÇÕES**

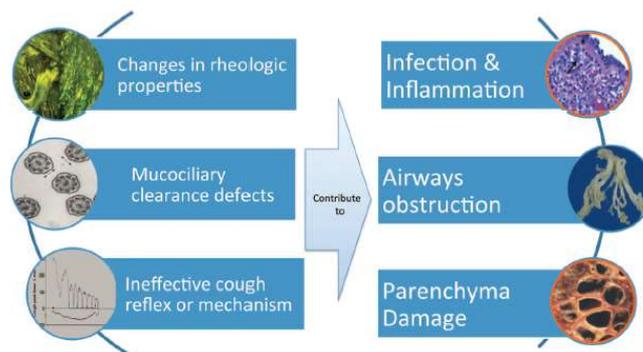
A Limpeza das vias aéreas depende do bom funcionamento dos cílios e das características do muco produzido pelo epitélio mucociliar.

Este mecanismo de defesa pode estar afetado por alterações ambientais, infecciosas ou hereditárias assim como por drogas, álcool e tabaco se consumidas frequentemente.

Mecanismos de Protecção da Via Aérea

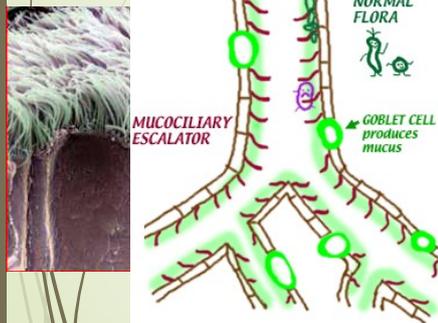
Airway Clearance Therapy: Finding the Evidence

Teresa A Volsko MHHS RRT FAARC
RESPIRATORY CARE • OCTOBER 2013 VOL 58 NO 10



Mecanismos de Protecção da Via Aérea

Clearance Mucociliar



Reflexo de Tosse

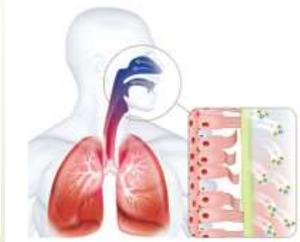
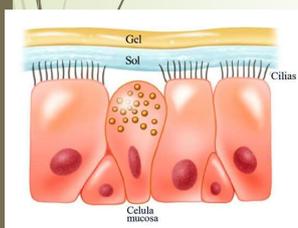


Mecanismos de Protecção da Via Aérea

Airway Clearance Therapy: Finding the Evidence

Teresa A Volsko MHHS RRT FAARC
RESPIRATORY CARE • OCTOBER 2013 VOL 58 NO 10

O sistema mucociliar e o reflexo da tosse mantêm a função ideal do sistema respiratório, removendo secreções e prevenindo a obstrução das vias aéreas. Num indivíduo saudável 10 a 100 ml de secreções das vias aéreas são produzidos continuamente e eliminadas pelo movimento centrípeto do sistema mucociliar, e com a ajuda de aumentos transitórios no fluxo expiratório de ar.



DEFESA Espirro

- O Estímulo que inicia o reflexo do espirro é a irritação das vias nasais. Impulsos aferentes passam pelo 5º par craniano para o bulbo onde é desencadeado o reflexo.

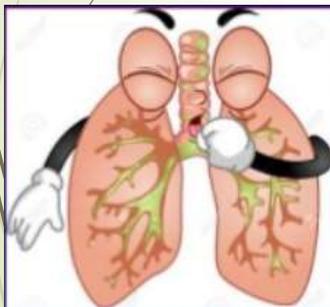


causam al
e animais,
eralmente
corpo resp



Tosse Defesa

- Principal mecanismo de eliminação de secreções, corpos estranhos e aspiração de alimentos.
- Mecanismo mais efetivo quando existe lesão ou disfunção ciliar

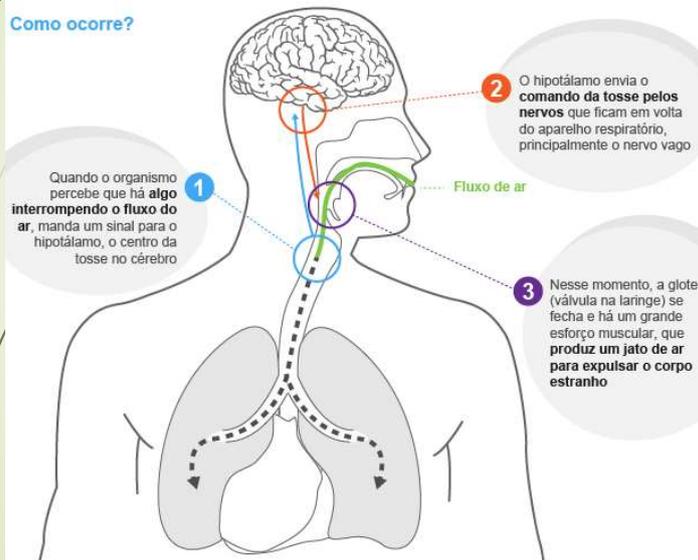


e da
rações



Tosse

Como ocorre?



Linde:
Living
healthc
are

Tosse Mecanismo

- Receptores da tosse (nariz, nasofaringe, laringe, traqueia, brônquios, pleura, diafragma, pericárdio)

- Estimulação dos receptores:

Nervo Vago e Glossofaringeo

Centro da Tosse

Laringe e músculos intercostais e abdominais

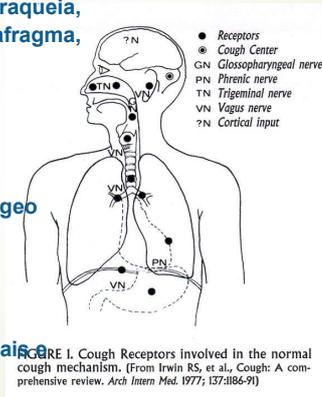
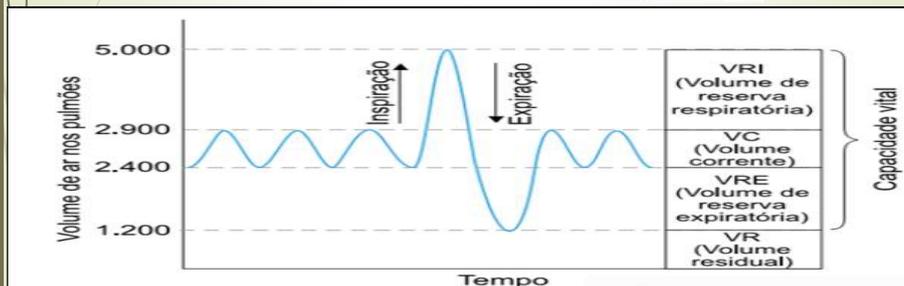
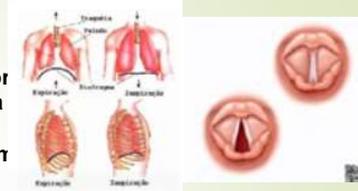


FIGURE 1. Cough Receptors Involved in the normal cough mechanism. (From Irwin RS, et al., Cough: A comprehensive review. Arch Intern Med. 1977; 137:1186-91)

Tosse

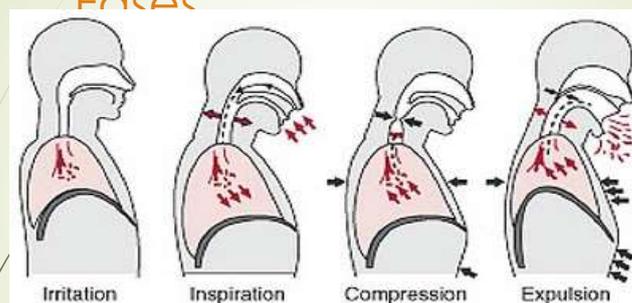
- Controle Voluntário e Involuntário
- Fases: Estimulo, Inspiratória, compressiva, expiratória
- Quanto maior a fase inspiratória, maior a eficácia da
- Na fase compressiva exige fecho da glote
- Pressão intra torácica gerada durante a tosse 300mm



300 Milímetros de mercúrio = 407.86 Centímetros de água

Tosse

Fases



- 1 - Estimulo;
- 2- Inspiração profunda;
- 3 - Encerramento da Glote com contração da musculatura abdominal e torácica;
- 3 -Expulsão do ar com a glote aberta.

Tosse

Classificação

Seca e Irritativa

Sincopal – devido a anoxia cerebral causada pela tosse

Coqueluchóide – variante da tosse quintosa quando acompanhada de uma inspiração sibilante

Produtiva- quando acompanhada de expectoração



Emetizante
acompanhada de vômito

Rouca / Afônica – processos patológicos das cordas vocais e laringe

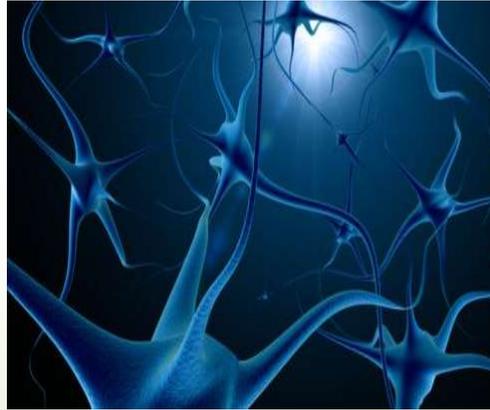
Quintosa – acessos de tosse sucessivos e muito próximos por irritação do nervo vago ou laringeo

16

Alterações do Mecanismo da Tosse

Alterações da Drive Central

- Patologia central:
AVC;
Traumatismo crâneo-encefálico;



Alterações da Compliance Torácica

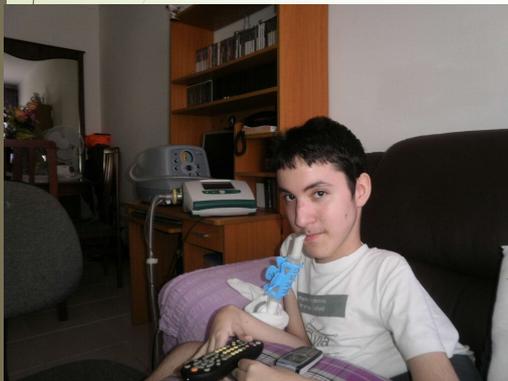
- As articulações quando não são mobilizadas sofrem um processo de fibrose e retração.
- Redução da capacidade vital resulta no desenvolvimento de rigidez gradual das articulações esterno-claviculares, costo-condrais e costo-vertebrais e dos tecidos moles adjacentes.



Doença Neuromuscular

- Drive central geralmente preservado, mantendo a capacidade de resposta às variações gasimétricas;
- Disfunção ventilatória resulta do processo de deservação activa aos três grupos musculares responsáveis pela mecânica ventilatória.
 - - Diafragma e Intercostais Externos, redução da pressão inspiratória máxima (PIM), do volume corrente (VC) e da capacidade vital (CV).
- Hipoventilação alveolar e hipercapnia gradual;

Doença Neuromuscular



- Devido à diminuição da força dos músculos respiratórios, os doentes neuromusculares não possuem a tosse como mecanismo protectoro contra as infeções respiratórias (Mustfa, et al., 2003).
- As infeções respiratórias são a principal causa de internamento hospitalar em utentes com fraqueza dos músculos respiratórios com origem numa patologia neuromuscular (Bach, et al., 1997).

Disfunção Bulbar

- Responsável na protecção das vias aéreas.
- Responsável pela deglutição dos alimentos e saliva, prevenindo episódios de aspiração.
- Responsável pela fase de aceleração do fluxo expiratório associado à tosse.
- Formas bulbares da ELA, contribuem para a parésia e incoordenação dos músculos bulbares resultando em sialomeia e aspiração.



Instabilidade da Via Aérea

- As altas pressões geradas durante a tosse podem contribuir para a re-expansão do tecido pulmonar
- Pacientes com a via aérea instável, as altas pressões e fluxos durante a tosse podem contribuir para a compressão dinâmica da via aérea, provocando obstrução à passagem do ar e secreção

Colapso da Via Aérea



Avaliação da Eficácia da Tosse

- Peak Flow Meter – Instrumento de medida

- Medição do débito expiratório máximo – PEF – Glote aberta

- Utilizado para avaliar a eficácia da tosse – PCF – Glote fechada



My Asthma Action Plan

Name: _____ Date: _____
 Parent/Guardian: _____
 Healthcare Provider: _____
 Phone for healthcare provider: _____
 Phone for taxi or friend: _____ Emergency #911 _____
 Other instructions: _____

I feel GOOD (Green)	<ul style="list-style-type: none"> Breathing is easy No cough or wheeze Can work and play 	<input type="checkbox"/> Use asthma long-term control medicine. Medicine: _____ How taken: _____ How much: _____ When: _____ times a day _____ times a day _____ times a day
	Peak Flow Numbers: _____ to _____ 20 minutes before exercise or sports, take _____ puffs of _____	
I do NOT feel good (Yellow)	<ul style="list-style-type: none"> Cough Wheeze Hard to breathe Wake up at night Can do some, but not all activities 	TAKE _____ puffs of quick-relief medicine. If not back in the Green Zone within 20 to 30 minutes, take _____ more puffs. Medicine: _____ How taken: _____ How much: _____ When: _____ hours _____ every _____ hours KEEP USING long-term control medicine. Medicine: _____ How taken: _____ How much: _____ When: _____ times a day _____ times a day
	Peak Flow Numbers: _____ to _____ Call healthcare provider if quick-relief medicine does not work OR if these symptoms happen more than twice a week.	
I feel AWFUL (RED)	<ul style="list-style-type: none"> Medicine does not help Breathing is hard and fast Can't walk well Can't talk Feel very scared 	Get help now! Take these quick-relief medicines until you get emergency care. Medicine: _____ How taken: _____ How much: _____ When: _____ _____ _____
	Peak Flow Number: Under _____ Call 911 if can't walk or talk because it is too hard to breathe OR if lethargic OR if skin is sucked in around neck and ribs during breaths OR if lips or fingernails are gray or blue.	

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

Cough Peak Flows: Standard Values for Children and Adolescents

TABLE 2 Percentile values of cough peak flows (liters/min) by gender and age

Age, yrs	Females						
	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
4	110	112	124	147	179	202	209
5	125	132	171	185	219	245	273
6	161	161	191	230	242	284	317
7	179	200	228	247	265	302	330
8	200	219	270	299	321	340	351
9	270	270	290	311	347	369	369
10	270	284	299	330	361	380	399
11	296	299	347	380	399	441	478
12	305	340	361	399	412	450	459
13	311	330	361	395	441	508	545
14	361	372	399	428	478	518	561
15	344	384	424	469	508	550	596
16	358	412	428	469	508	550	626
17	369	416	433	469	513	550	633
18	399	420	441	488	513	556	639

Linde
Living
Healthcare

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

Cough Peak Flows: Standard Values for Children and Adolescents

Age, yrs	Males						
	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
4	130	132	143	162	194	226	230
5	138	153	179	194	226	262	270
6	166	171	204	226	250	279	293
7	200	211	235	270	299	340	351
8	215	247	279	299	321	340	347
9	217	237	293	311	340	372	424
10	250	260	296	321	351	380	428
11	290	299	340	369	399	420	441
12	311	317	334	369	399	450	498
13	321	337	392	450	518	567	578
14	380	395	498	608	672	713	750
15	380	428	534	633	706	788	829
16	493	518	539	652	713	728	871
17	498	545	561	645	846	898	944
18	518	545	602	728	880	898	944

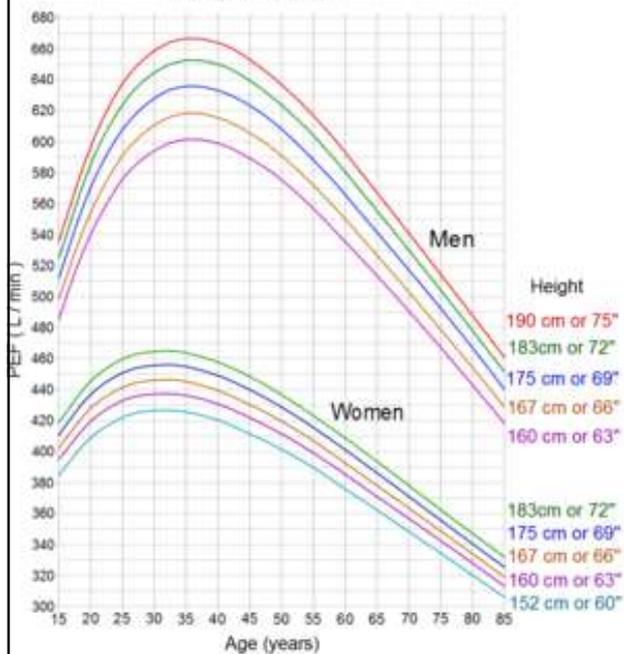
Linde
Living
Healthcare

PEAK EXPIRATORY FLOW (PEF): PAEDIATRIC NORMAL VALUES

For use with EU/EN13826 scale PEF meters only

Height (m)	Predicted EU PEFR (l/min)
0.85	87
0.90	95
0.95	104
1.00	115
1.05	127
1.10	141
1.15	157
1.20	174
1.25	192
1.30	212
1.35	233
1.40	254
1.45	276

Normal values for peak expiratory flow (PEF)
EN 13826 or EU scale



PCF

Normal values of PCF are **> 350 l/min** in the adult.

Patients with PCF values **< 270 l/min** are **at risk of secretion retention** and respiratory failure in case of pulmonary infection

Those with PCF values **< 160 l/min** are **totally unable** to clear their airways

NORMA

DA DIREÇÃO-GERAL DA SAÚDE

Em idade pediátrica, o in-exsufador mecânico está indicado em situações de doença neuromuscular com PCF < 270 L /min ou quadro de atelectasias / infeções respiratórias baixas recorrentes, com evidência clínica ou radiológica de estase de secreções.

Nas doenças restritivas, em que a tosse é ineficaz, a in-exsufação mecânica amplifica os benefícios da VNI. A sua introdução é obrigatória quando o débito de pico da tosse, Peak Cough Flow (PCF) assistido é < 160 L/min, e ponderada quando é < 270 L/min. A in-exsufação mecânica deve ser complementada com manobras de tosse assistida manuais e, preferencialmente, monitorizada por oximetria.

Particularidades



Single Patient Use
Part Ref: 3103388

Multiple Patient Use
Part Ref: 3103387

NHS Logistics
Code : FDD 609



Single Patient Use
Part Ref: 3104708

Multiple Patient Use
Part Ref: 3104710

PFM pode ser de utilização única ou múltipla.

Os instrumentos são diferentes – Bucal integrado ou bucal não integrado podendo ser desinfetado

Não se deve utilizar Filtro – PFM é para medir débito expiratório

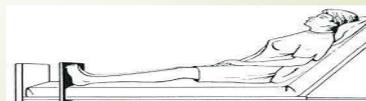
Pode se utilizar bucais descartáveis



Técnicas de Facilitação de Depuração Muco Ciliar

Posicionamento

- O posicionamento tem como objetivo facilitar a drenagem das secreções da árvore brônquica.
- Sua principal fundamentação é o uso da ação gravitacional. Considerando que há uma tendência natural de acumular secreções nas áreas mais distais da árvore brônquica, o posicionamento permite tirar vantagem mecânica e facilitar a depuração ciliar.
- Nas situações de dificuldade respiratória, como a **dispneia**, a posição de Fowler é recomendada. Trata-se de uma posição semi-sentada (45°), que permite afastar os órgãos abdominais do **diafragma** e aliviar a pressão sobre a **cavidade torácica**, permitindo que os **pulmões** se insuflam de maneira mais eficaz, melhorando a relação ventilação/perfusão pulmonar e diminuindo as áreas de shunt pulmonar.





Fluidificação de Secreções

Técnicas de fluidificação de Secreções



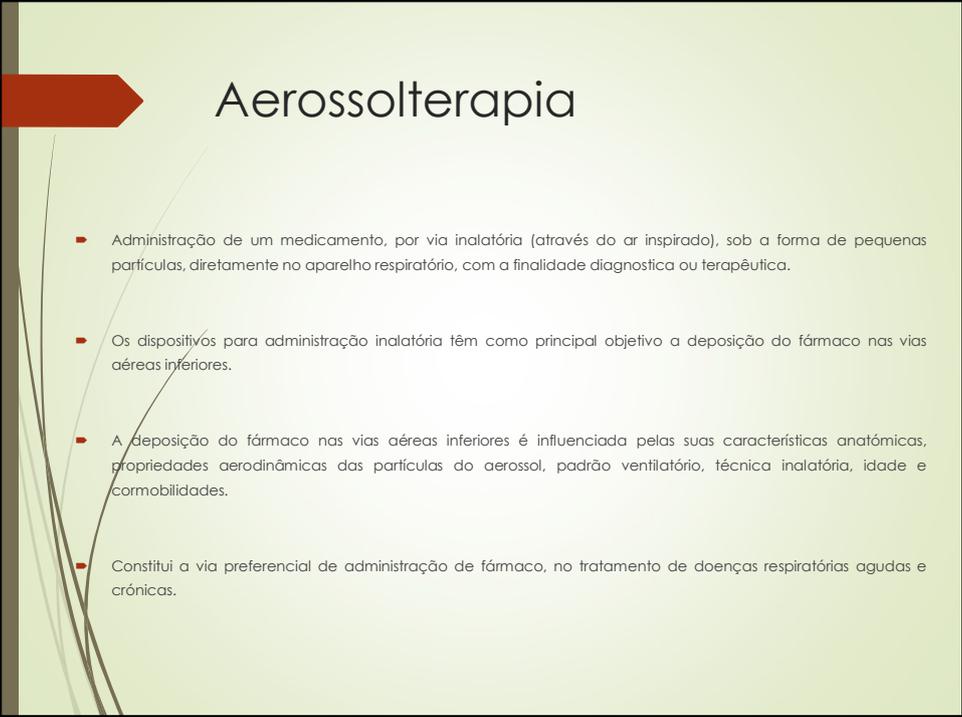
■ Hidratação

■ Aerosolterapia





Aerossolterapia



Aerossolterapia

- Administração de um medicamento, por via inalatória (através do ar inspirado), sob a forma de pequenas partículas, diretamente no aparelho respiratório, com a finalidade diagnóstica ou terapêutica.
- Os dispositivos para administração inalatória têm como principal objetivo a deposição do fármaco nas vias aéreas inferiores.
- A deposição do fármaco nas vias aéreas inferiores é influenciada pelas suas características anatômicas, propriedades aerodinâmicas das partículas do aerossol, padrão ventilatório, técnica inalatória, idade e comorbilidades.
- Constitui a via preferencial de administração de fármaco, no tratamento de doenças respiratórias agudas e crônicas.

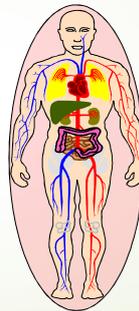
Medidas de Controlo da Infecção

- Antes da preparação do aerossol deve-se efectuar a desinfeção alcoólica e lavagem das mãos.
- Após contacto com o doente deve-se efectuar a desinfeção alcoólica e lavagem das mãos.
- Utilizar unidades de nebulização descartáveis de uso único por doente.
- Se se utilizam equipamentos nebulizadores estes devem ser desinfetados após cada utilização.
- Nos equipamentos nebulizadores os filtros devem ser mudados trimestralmente.
- Os equipamentos nebulizadores devem ser revistos anualmente.

Vantagens da Aerossolterapia

- Efeito direto no órgão a tratar
- Menores doses terapêuticas
- Menores efeitos secundários sistémicos
- Menores efeitos adversos
- Suporte ao sistema muco ciliar
- Suporte na regulação da humidade da via aérea
- Ação terapêutica mais rápida e eficaz (quando comparada com via oral ou parentérica)

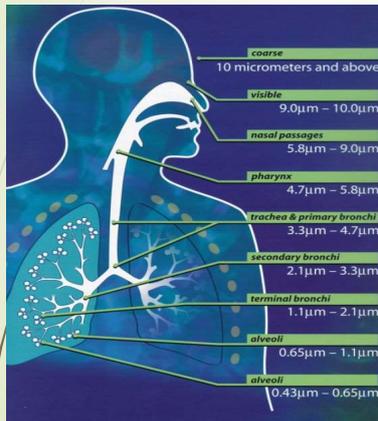
Systemic Application



Inhalation



Farmacocinética

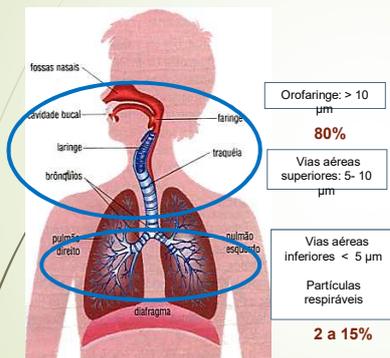


A distribuição da dimensão das partículas = diâmetro aerodinâmico médio de massa (MMAD- Mass Median Aerodynamic Diameter) expresso em µm (Micron) = diâmetro médio da massa depositável

A eficiência dos dispositivos de aerossol é proporcional à proporção da dispersão das partículas respiráveis

A probabilidade de deposição de uma partícula num determinado local da via aérea é dependente do seu tamanho

Farmacocinética



Tamanho das partículas de aerossol:

>10: depositam-se principalmente na boca e orofaringe

Entre 5-10: transição da orofaringe e vias aéreas inferiores

<5: podem ir até ao pulmão e atingir os alvéolos e são consideradas partículas respiráveis e inaláveis

Farmacocinética

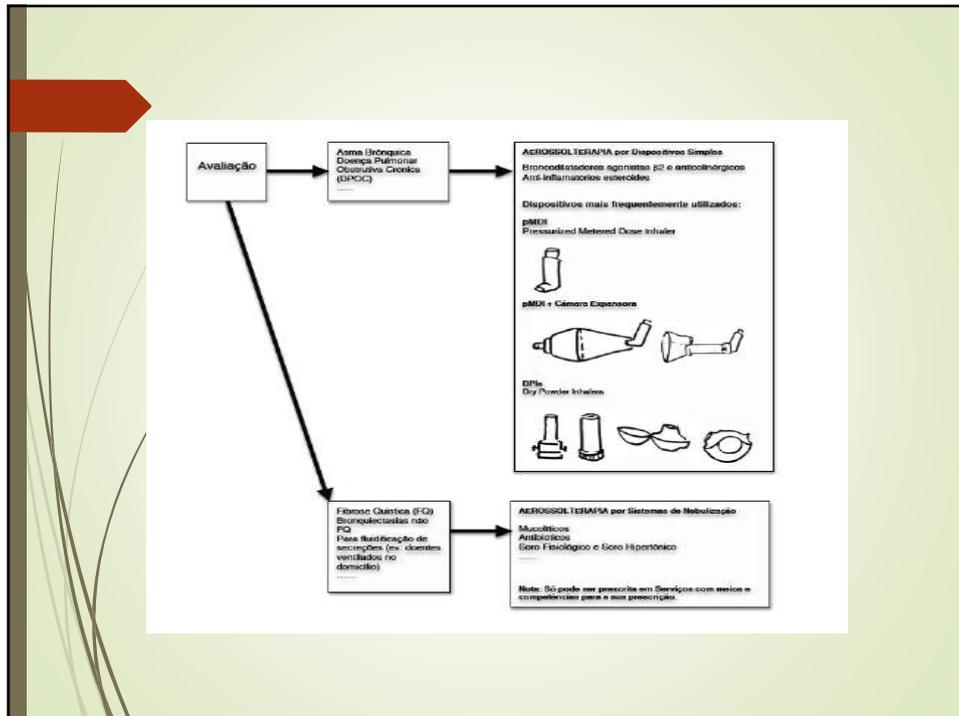
- Débitos inspiratórios rápidos condicionam a deposição por impacto na orofaringe
- O volume corrente condiciona a quantidade de fármaco inalado: volumes baixos diminuem % deposição
- Manobras recomendadas: inalação lenta e profunda com pausa inspiratória de 5-10s e uma expiração rápida
- Privilegiar a via bucal: A respiração nasal condiciona a diminuição em 50% do fármaco no pulmão
- Usar câmaras expansoras, sempre que possível

Normas DGS



- A. A administração de fármacos por via inalatória é a recomendada no tratamento de patologias das vias aéreas e do pulmão, agudas ou crónicas. Está indicada, sobretudo, no tratamento da asma, sibilância recorrente, da doença pulmonar obstrutiva crónica, da fibrose quística e de bronquiectasias.
- B. Estão disponíveis diferentes dispositivos de inalação, cada um com as suas indicações clínicas, vantagens e desvantagens. Os dispositivos são os seguintes:
- i. inaladores pressurizados doseáveis (pMDI), que podem ser utilizados em conjunto com as câmaras expansoras (pMDI/câmara expansora);
 - ii. inaladores de pó seco (DPIs) ;
 - iii. inaladores com solução para inalação por nebulização;
 - iv. sistemas de nebulização pneumáticos, ultrassónicos e, mais recentemente, eletrónicos.

Norma nº 021/2011 de 28/09/2011 atualizada a 11/09/2015



Farmacoterapia

Broncodilatador

- Terapia farmacológica visando a broncodilatação:
- 1- beta-adrenérgico: albuterol/salbutamol – Ventilan;
- Eficaz na dilatação do músculo liso bronquial, rápido início de acção (5 a 20 minutos)
- 2- anticolinérgicos: ipratrópio – Atrovent;
- Inibe a broncoconstrição e produção de muco nas vias aéreas.
- Melhor efeito broncodilatador quando administrados em

Farmacoterapia

Expectorantes

- ▶ Acção Reflexa:
 - ▶ Salinos (iodetos, benzoato e citrato de sódio, cloreto de amónio), guaifenesina e ipeca;
 - Actuam por irritação da mucosa gástrica, levando por reflexo vagal, a um aumento da secreção brônquica.
- ▶ Acção Directa:
 - ▶ Óleos voláteis e essências balsâmicas;
 - ▶ - Estimulação direta das células secretoras.
- ▶ Mucolíticos:
 - ▶ Acebrofilina, acetilcisteína, ambroxol, bromexina, carbocisteína, ciclidrol, sobrerol;
 - ▶ - Actuam sobre a viscosidade e estrutura do muco, rompendo as ligações sulfuradas das mucoproteínas sem aumentar o volume das

Aerossolterapia



INALADORES PRESSURIZADOS DOSEAVEIS
| pMDI



INALADORES DE PÓ |
DPI



NEBULIZADORES

Inaladores Pressurizados Doseáveis | pMDI



- Os pMDI são dispositivos de pequenas dimensões que libertam uma dose fixa de fármaco(s)
- Dentro do cilindro, há uma câmara doseadora, que armazena uma dose de fármaco. O conteúdo da câmara é esvaziado a cada administração.
- Podem ser usados em crianças (>5anos), idosos e em adultos com ou sem câmaras expansoras
- São os mais prescritos e usados tanto em ambiente hospitalar como domiciliário

Inaladores Pressurizados Doseáveis | pMDI

- As partículas do aerossol são libertadas a uma velocidade de 100 km/hora
- As partículas de aerossol adquirem características respiráveis DAMM de 3-4 microns
- A deposição pulmonar de partículas após inalação, varia de acordo com o fluxo inspiratório, com a duração da pausa inspiratória, com a presença ou não de obstrução brônquica e com o uso ou não de câmara expansora



Inaladores Pressurizados Doseáveis | pMDI

- O principal fator de deposição é a correta técnica inalatória
- O doente deve estar de pé, sentado ou semi-sentado para permitir a máxima expansão torácica

1. Aquecer a embalagem à temperatura corporal
2. Retirar a tampa e agitar a embalagem (na posição vertical)
3. Colocar a embalagem na posição vertical (em forma de L) com o indicador na parte superior e o dedo polegar na parte inferior da mesma
4. Inclinr ligeiramente a cabeça para trás (para diminuir o ângulo reto entre a orofaringe e a traqueia¹⁾)
5. Efetuar uma expiração lenta (até à capacidade de reserva funcional)
6. Colocar o bucal na boca, fechando os lábios e a língua por baixo
7. Começar a inspirar lentamente e ativar o pMDI (débito inspiratório de 30 L/min)
8. Continuar a inspirar lentamente e profundamente até à capacidade pulmonar total (3-5 segundos)
9. Suster a respiração durante 10 segundos (adultos).

Inaladores Pressurizados Doseáveis | pMDI

- Após inspiração lenta e profunda, realizar apneia de 10 segundos, de modo a facilitar a deposição por sedimentação das partículas a nível intrabronquico.
- Não esquecer de lavar a cavidade bucal sem deglutir água se forem inalados corticosteroides.

- Se tiver sido prescrito mais de um puff, aguardar 30s - 1 min para nova inalação

Inaladores Pressurizados Doseáveis | pMDI

Os erros que podem ser cometidos são:

- Não retirar a tampa
- Não agitar o inalador antes da inalação
- Não expirar antes da inalação
- Utilizar o inalador em posição inadequada (forma de P)
- Inalar muito lenta e superficialmente
- Não realizar a pausa inspiratória
- Não aguardar pelo menos 30 segundos a 1 minuto antes de repetir a segunda inalação

Inaladores Pressurizados Doseáveis | pMDI

- O pMDI de nova geração é um dispositivo mais recente com contador de doses - 120 – e códigos de cores
- Apresenta uma nuvem de aerossol mais prolongada e de menor velocidade e força favorecendo um maior deposição pulmonar até 44%



Inaladores Pressurizados Doseáveis | pMDI

- Atualmente existe uma variedade de modelos de câmaras expansoras, mas de forma geral, são constituídas por uma câmara, um bocal ou máscara facial e válvulas inspiratórias e expiratórias.

Técnica de inalação pMDI com câmara expansora

- O doente deve estar de pé, sentado ou semissentado
- Aquecer o pMDI à temperatura corporal
- Retirar a tampa do pMDI e agitar durante 5 segundos (ou colocar o pMDI na câmara e agitar em seguida)
- Colocar o pMDI na posição vertical (em forma de L) e adaptá-lo à câmara expansora
- Efetuar uma expiração lenta (adultos e crianças > 5 anos)
- Colocar o bocal da câmara entre os dentes, fechando os lábios e colocando a língua para baixo. No caso das câmaras com máscara, esta deve ficar bem adaptada à face, com as narinas ocluídas
- Ativar o pMDI (no final da expiração)
- Inspirar lenta e profundamente até à capacidade pulmonar total
- Sustentar a respiração durante 10 segundos (adultos) ou 5 segundos (crianças)
- Pode realizar-se uma segunda inalação lenta, para assegurar o esvaziamento da câmara e aproveitamento completo da dose administrada (durante 30 segundos ou 5 inspirações na idade pediátrica)
- Esperar pelo menos 30 segundos antes de repetir e ativação do pMDI

Inaladores em pó seco | DPI

DPI AeroEster (3)		DPI BreezHaler (4)		DPI Gemair (11)		DPI NovoEster (12)	
DPI Handihaler (5)		DPI Accuhaler/ Dohos (6)		DPI Spiromax (13)		DPI Tubohaler (14)	
DPI ClioHaler (7)		DPI Easyhaler (8)		DPI Twisthaler (15)			

Inaladores em pó seco | DPI

- São dispositivos pequenos, ativados pela inspiração
- Habitualmente contém fármaco sob a forma micronizada que se mistura com partículas maiores de funcionam como transportadores
- Habitualmente a partir 5/6 anos já se consegue uma técnica correta, devendo ser auxiliada a capacidade de gerar fluxo
- A inspiração deve ser profunda e a inalação rápida, forçada e constante

Inaladores em pó seco | DPI

- Existem dois tipos básicos de DPI:
 - Unidose (em forma de capsula)
 - Multidose

Inaladores em pó seco | DPI

► Técnica Inalatória dos DPI unidose

Dispositivos unidose	Instruções
Aerolizer® (3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a tampa 2. Abrir, rodando no sentido da seta 3. Colocar cápsula no compartimento e fechar 4. Apertar as patilhas laterais (para perfurar a cápsula) 5. Expirar 6. Soltar lábio no bucal 7. Inspirar profunda e rapidamente 8. Sustar a respiração durante 5-10 segundos 9. Abrir o bucal, tirar a cápsula usada e verificar se está vazia
Breezhaler® (4)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a tampa de proteção e, posteriormente, levantar o bucal 2. Colocar a cápsula no dispositivo e fechar o bucal 3. Dispositivo na vertical – carregar ao mesmo tempo em ambos os botões laterais para perfurar a cápsula (clique) 4. Expirar 5. Dispositivo na horizontal – soltar lábios no bucal e inalar rápida e profundamente (ouvir zumbido) 6. Sustar a inspiração 5-10 segundos 7. Abrir o bucal, tirar a cápsula usada e verificar se está vazia
Handihaler® (5)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir a tampa de proteção e, posteriormente, o bucal 2. Colocar a cápsula e fechar o bucal (clique) 3. Dispositivo na vertical – carregar no botão lateral para perfurar a cápsula 4. Expirar 5. Dispositivo na horizontal – soltar lábios no bucal e inalar rápida e profundamente (a cápsula vibra) 6. Sustar a inspiração 5-10 segundos 7. Abrir o bucal, tirar a cápsula usada e verificar se está vazia



Inaladores em pó seco | DPI

► Técnica Inalatória dos DPI multidose

Dispositivos multidose	Instruções	Notas
Accuhaler/ Diskus® (6)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar o polegar na ranhura e deslizar (clique) 2. Empurrar a palheta até ouvir um clique 3. Expirar 4. Soltar lábios no bucal e inalar rápida e profundamente 5. Sustar a inspiração 5-10 segundos 6. Rodar a tampa novamente até ouvir clique 	<ul style="list-style-type: none"> • Cada vez que é rodada a palheta é carregada uma dose • Apresenta contador de doses (60). A janela aparece vermelha nas últimas 5 doses • Débito inspiratório necessário de 20-30 L/min (médio)
Clickhaler® (7)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a tampa 2. Agitar 3. Dispositivo na vertical – carregar no botão superior e agitar 4. Expirar 5. Soltar lábios no bucal e inalar rápida e profundamente 6. Sustar a inspiração 5-10 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> • Único budafonioso, à data, gratuito pelo regime de comparticipação • Débito inspiratório necessário: 15-20 L/min (baixo) • Apresenta contador de doses (0-200) • Encrava e parte-se com facilidade
Easyhaler® (8)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a tampa 2. Agitar o dispositivo 3. Expirar 4. Soltar lábios à volta do bucal 5. Carregar na parte superior do dispositivo e inspirar profundamente 6. Sustar a respiração durante 5-10 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessita de um débito inspiratório mínimo de 28 L/min (baixo)



Inaladores em pó seco | DPI

Técnica Inalatória dos DPI multidose

Ellipta® (9)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir a tampa e deslizar para baixo até ouvir um clique 2. Expirar 3. Saber lábios no bucal e inalar rápida e profundamente 4. Não bloquear os ventiladores com os dedos 5. Sustar a inspiração 5-10 segundos 6. Deslizar a tampa para a posição inicial 	
Forspiro® (10)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir a tampa e levantar a alavanca branca até dar estalido 2. Voltar a fechar 3. Expirar 4. Saber lábios a volta do bucal 5. Expirar profundamente 6. Sustar a respiração durante 5-10 segundos 7. Recolocar a tampa 	
Genual® (11)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a tampa 2. Manter dispositivo sempre na horizontal 3. Pressionar o botão e largar – ouvir o clique – mostrador passa de vermelho a verde 4. Expirar 5. Saber lábios no bucal e inalar rápida e profundamente – ouvir o clique e mostrador passa novamente para vermelho 6. Sustar a inspiração 5-10 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivo muito idêntico ao Novolizer, mas já pré-carregado com fármaco • No caso da inalação não ter sido feita com débito adequado, a janela não muda de cor e não fica disponível para dose



Inaladores em pó seco | DPI

Técnica Inalatória dos DPI multidose

Dispositivos multidose	Instruções	Notas
Novolizer® (12)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a tampa 2. Manter dispositivo sempre na horizontal 3. Pressionar o botão e largar – ouvir o clique – janela passa de vermelho a verde 4. Expirar 5. Saber lábios no bucal e inalar rápida e profundamente – ouvir o clique e janela passa novamente a vermelho 6. Sustar a inspiração 5-10 segundos 6. Recolocar a tampa 	<ul style="list-style-type: none"> • Este tipo de dispositivos tem a medicação separada num reservatório que é necessário colocar dentro do aparelho. • De acordo com as instruções do produto, deve ser introduzido um cartucho, em caso de o dispositivo não ser utilizado de 3 em 3 meses. • Débito inspiratório necessário de 35-50 L/min
Spiromax® (13)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a tampa até dar um clique 2. Expirar 3. Saber lábios à volta do bucal 4. Inalar profundamente 5. Sustar a respiração durante 5-10 segundos 6. Recolocar a tampa 	<ul style="list-style-type: none"> • O doente poderá sentir um sabor doce ao utilizar o inalador, conferido pela lactose usada como excipiente. • Os doentes com elevado grau de intolerância à lactose podem não tolerar o uso do fármaco.
Turbuhaler® (14)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a tampa do dispositivo 2. Dispositivo na vertical – rodar a peça para um lado e para o outro até ouvir um clique. Durante este procedimento, o dispositivo deve estar na posição vertical 3. Expirar 4. Saber lábios no bucal e inalar rápida e profundamente, com o dispositivo na horizontal 5. Sustar a inspiração 5-10 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> • Quando o dispositivo é novo, é necessário rodar a base duas vezes em ambos os sentidos, até ao limite, para carregar a primeira dose. Nas restantes vezes, rodase apenas uma vez a base em ambos os sentidos, ouvindo um clique. Durante este procedimento, o dispositivo deve estar na posição vertical. • Apresenta contador de doses. A partir da 20, a janela apresenta-se de cor vermelha. • Débito inspiratório necessário de 30-60 L/min (médico/dentado)
Twisthaler® (15)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a tampa rodando no sentido inverso aos ponteiros do relógio 2. Contador reduz uma dose quando a tampa é removida 3. Expirar 4. Saber lábios no bucal e inalar rápida e profundamente 5. Sustar a inspiração 5-10 segundos 6. Colocar a tampa rodando no sentido dos ponteiros do relógio e fazer pressão para baixo até ouvir um clique. Com este manobra fica disponível a próxima dose do fármaco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deve verificar-se se o contador de doses e a seta que existe na tampa se encontram alinhados. • Caso a tampa volte a ser colocada sem ter sido realizada inalação e fármaco é desperdiçado, não havendo o risco de uma sobredosagem. • Débito inspiratório necessário de 28 L/min



Inaladores em pó seco | DPI

Técnica Inalatória dos DPI multidoso

Dispositivos multidoso	Instruções	Notas
Novolizer® (12)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a tampa 2. Manter dispositivo sempre na horizontal 3. Pressionar o botão e largar — ouvir o clique — já está pronta a verificação 4. Expirar 5. Soltar línguas no bucal e inalar rápida e profundamente — ouvir o clique e já está pronta novamente a verificação 6. Suster a inspiração 5-10 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> • Este tipo de dispositivos tem a medicação separada num reservatório que é necessário colocar dentro do aparelho. • De acordo com as instruções do produto, deve ser introduzido um cartucho em caso de o dispositivo não ser utilizado de 3 em 3 meses. • Débito inspiratório necessário de 35-50 L/min
Spiremax® (13)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bata a tampa até dar um clique 2. Expirar 3. Soltar línguas à volta do bucal 4. Respirar profundamente 5. Suster a respiração durante 5-10 segundos 6. Recolocar a tampa 	<ul style="list-style-type: none"> • O doente poderá sentir um sabor doce ao utilizar o inalador, conferido pela lactose usada como excipiente. • Os doentes com elevado grau de intolerância à lactose podem não tolerar o uso do fármaco.
Turbuhaler® (14)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a tampa do dispositivo 2. Dispositivo na vertical — rodar a peça para um lado e para o outro até ouvir um clique. Durante este procedimento, o dispositivo deve estar na posição vertical 3. Expirar 4. Soltar línguas no bucal e inalar rápida e profundamente, com o dispositivo na horizontal 5. Suster a inspiração 5-10 segundos 	<ul style="list-style-type: none"> • Quando o dispositivo é novo, é necessário rodar a base duas vezes em ambos os sentidos, até ao limite, para carregar a primeira dose. Nas restantes vezes, rodar apenas uma vez a base em ambos os sentidos, ouvindo um clique. Durante este procedimento, o dispositivo deve estar na posição vertical. • Apresenta contador de doses. A partir de 20, a já está apresentando de cor vermelha. • Débito inspiratório necessário de 35-60 L/min (médico/levado)
Twisthaler® (15)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar a tampa rodando no sentido inverso aos ponteiros do relógio 2. Contador reduz uma dose quando a tampa é removida 3. Expirar 4. Soltar línguas no bucal e inalar rápida e profundamente 5. Suster a inspiração 5-10 segundos 6. Colocar a tampa rodando no sentido dos ponteiros do relógio e fazer pressão para baixo até ouvir um clique. Com esta manobra fica disponível a próxima dose do fármaco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deve verificar-se se o contador de doses e a seta que existe na tampa se encontram alinhados. • Caso a tampa volte a ser colocada sem ter sido realizada inalação o fármaco é desperdiçado, não havendo o risco de uma sobredosagem. • Débito inspiratório necessário de 28 L/min



Nebulizadores



Normas DGS



Os sistemas de nebulização considerados CRD estão reservados para as seguintes situações específicas:

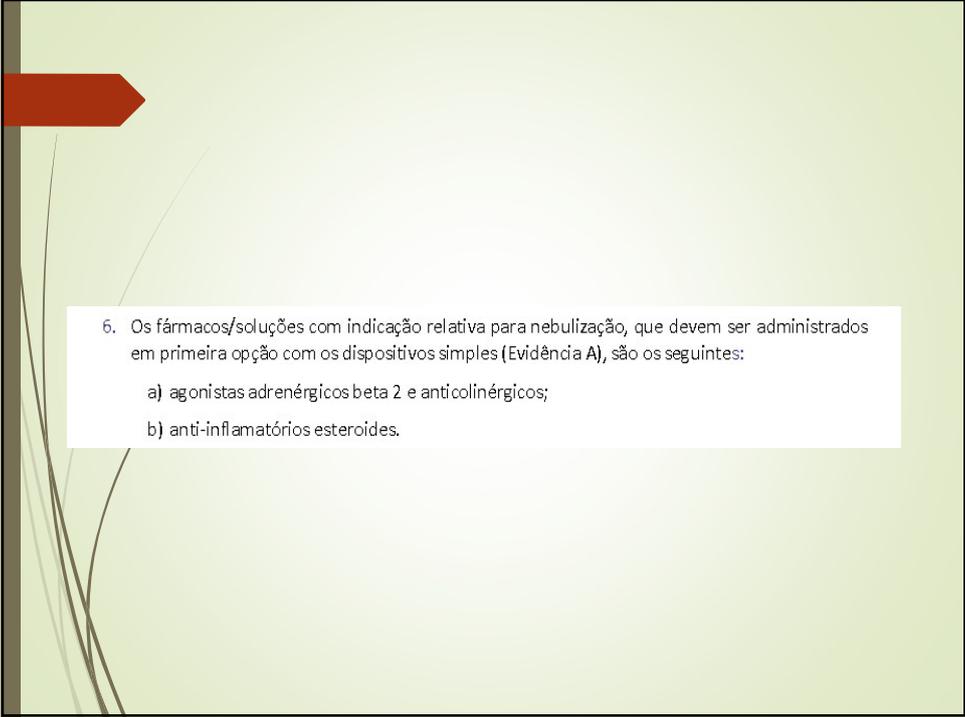
- Fibrose quística;
- Bronquiectasias não fibrose quística, para inalação de antibióticos em doentes selecionados, quando infetados com *Pseudomonas aeruginosa*;
- Hipertensão pulmonar;
- Situações clínicas particulares, em que a nebulização possa contribuir para a fluidificação das secreções, nomeadamente em doentes ventilados no domicílio;
- Transplante pulmonar.

Normas DGS



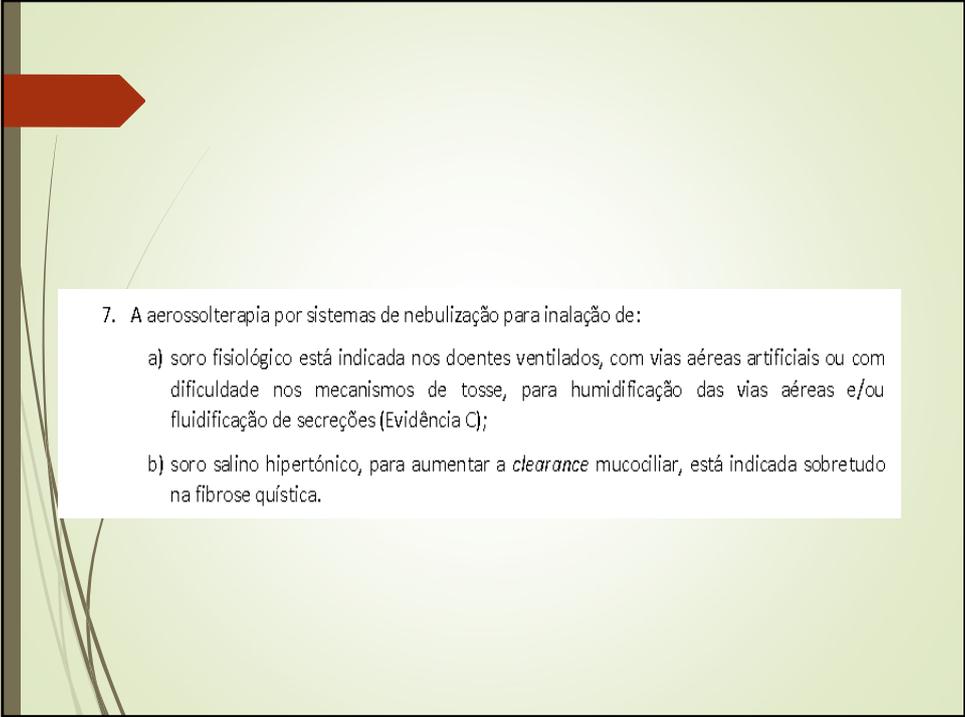
A **indicação absoluta** para a prescrição de sistemas de nebulização, respeitando obrigatoriamente a informação sobre o sistema de nebulização indicado, **fica limitada a administração dos fármacos formulados para uso com estes dispositivos**. Os fármacos/soluções com indicação absoluta para nebulização **são** os seguintes:

- Mucolíticos (dornase alfa recombinante);
- Antibióticos (tobramicina, colistina, aztreonam, outros antibióticos e antifúngicos, em situações específicas);
- Iloprost;
- Soro fisiológico - para humidificação das vias aéreas e/ou fluidificação de secreções, indicado nos doentes ventilados, com vias aéreas artificiais ou com dificuldade nos mecanismos de tosse;
- Soro salino hipertónico - para aumentar a *clearance* mucociliar, indicado sobretudo na fibrose quística.



6. Os fármacos/soluções com indicação relativa para nebulização, que devem ser administrados em primeira opção com os dispositivos simples (Evidência A), são os seguintes:

- a) agonistas adrenérgicos beta 2 e anticolinérgicos;
- b) anti-inflamatórios esteroides.



7. A aerosolterapia por sistemas de nebulização para inalação de:

- a) soro fisiológico está indicada nos doentes ventilados, com vias aéreas artificiais ou com dificuldade nos mecanismos de tosse, para humedificação das vias aéreas e/ou fluidificação de secreções (Evidência C);
- b) soro salino hipertónico, para aumentar a *clearance* mucociliar, está indicada sobretudo na fibrose quística.

Normas DGS



Os **sistemas de nebulização só poderão** ser prescritos para administração de **broncodilatadores excepcionalmente** e sob justificação, em **algumas crianças** em idade pré-escolar, **com sibilância/asma**, para terapêutica broncodilatadora, por um **período máximo de sete dias, não renovável**.

Em Cuidados Respiratórios Domiciliários, a prescrição da aerossolterapia por sistemas de nebulização obriga ao ensino das técnicas de utilização dos sistemas de nebulização.

A prescrição de aerossolterapia por sistemas de nebulização (inicial, modificação, continuação) fica restrita a consulta/serviços especializados dos hospitais.

Nos cuidados de saúde primários só pode ser feita a prescrição de aerossolterapia por sistema de nebulização para administração de broncodilatador a crianças até aos sete anos e durante sete dias (não renovável).

Normas DGS



Sistema de Nebulização	Fomulação	DAMM* (µm)	Tempo de nebulização (min)	N.º nebulizações/dia	Aerosol vibratório
<input type="checkbox"/> Pneumático (Sistema de Nebulização) (A1117)					
<input type="checkbox"/> 2º Nebulizador					
<input type="checkbox"/> Ultrassónico (A1115)					
<input type="checkbox"/> Eletrónico (A1120)					
<input type="checkbox"/> Pneumático "Inteligente" (A1118) (gerador e nebulizador)					

* Diâmetro Aerodinâmico Médio da Massa

Interfaces: Máscara facial pediátrica Máscara facial adulto

Acessórios: Porta-filtros Filtros

Fármacos/soluções com indicação absoluta para nebulização:

- Mucolíticos (dornase alta recombinante)
- Antibióticos (Tobramicina, Colistina, Aztreonam, Vancomicina, Meropenem; Ceftazidim a)
- Soro salino hipertónico
- Soro fisiológico

Fármacos com indicação relativa ou com contraindicação para dispositivos simples. Justificação obrigatória:

- Broncodilatador beta-2 - agonista
- Broncodilatador anticolinérgico

*Justificação: _____

Nota: Os fármacos com indicação relativa devem, em primeira opção, ser administrados por dispositivos simples (DPI/DPMD/Câmara Espiratória)

Nebulizadores

- Câmara de nebulização
- Prolongamento
- Peça bucal ou máscara adequada

Local onde se coloca o Fármaco
Sistemas Pneumáticos

Máscara



Sidestream



Soro Fisiológico
Broncodilatadores
Anti-inflamatórios

Ventstream

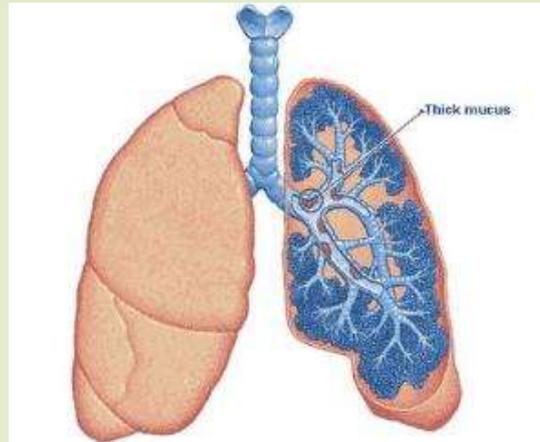


Antibióticos

Pari Lc Plus



Tobramicina



Sistemas de Pressão Expiratória Positiva

PEP – Pressão Expiratória Positiva

- "A presença de uma pressão expiratória positiva durante a expiração provoca um aumento da pressão endobrônquica, contribuindo para manter as pequenas vias aéreas abertas durante a expiração, facilitando deste modo a progressão das secreções de distal para proximal e contribui também para o aumento da ventilação colateral."
 - (Abreu e Lopes, 2006)
- Remoção de secreções
- Melhoria da distribuição de gás nos alvéolos
- Recrutamento Alveolar
- Prevenir o colapso precoce dos alvéolos
- Diminuição da viscoelasticidade e adesividade
- A produção da PEP pode ser conseguida semicerrando os lábios ou de forma mais controlada com a utilização de aparelhos apropriados que permitem o ajuste da resistência de forma a conseguir uma pressão entre os 10-20 cmH2O

PEP – Pressão Expiratória Positiva

- Peça Bucal ou Máscara
- Kit de resistência com orifício fixo
- Indicador de pressão expiratória
- Mola nasal par utilizar com peça bucal

A terapia PEP consiste em ciclos de respiração através de uma máscara ou de um dispositivo bucal, seguido da técnica de expiração forçada e tosse. Para a terapia de PEP de baixa pressão, uma pressão ideal é de 10 a 20 cmH2O durante a expiração média



Postura: Sentado numa cadeira com a coluna lombar neutra. Isso aumenta a função do diafragma e do assoalho pélvico e minimiza o stress musculoesquelético

PEP – Pressão Expiratória Positiva

- Para seleccionar a resistência correta, é preferível usar um manômetro no circuito para permitir uma avaliação precisa das pressões expiratórias e fornecer feedback para o paciente.
- Para a maioria dos adultos, uma configuração de 2.5 ou 3.0 é apropriada para o ensino inicial da técnica.



PEP – Pressão Expiratória Positiva

■ Prescrição

Um ciclo típico de terapia com PEP consiste em:

- Respirar através da máscara / bocal

Ciclos - 6 a 10

Dependerá do volume de expetoração do indivíduo, fadiga e níveis de dispneia

<http://bronchiectasis.com.au/resources/videos/positive-expiratory-pressure-therapy-using-thera-pep>

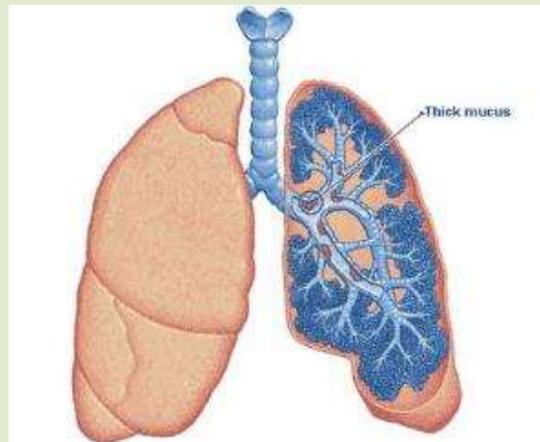
<http://bronchiectasis.com.au/resources/videos/positive-expiratory-pressure-therapy-using-mask-pep>

PEP – Pressão Expiratória Positiva

■ Contra indicações

Pneumotórax não drenado ou pneumotórax drenado
Lobectomia ou transplante pulmonar

- ### ■
- Instabilidade hemodinâmica ou doença cardiovascular grave
 - Abscesso pulmonar
 - Hemoptises
 - Incapacidade de tolerar devido ao aumento do trabalho de respiração
 - Sinusite
 - Fraturas faciais ou cirurgia
 - Infecção da orelha média, devido ao risco de aumento da pressão dentro das trompas de Eustáquio durante a técnica



Sistemas de Pressão Expiratória Positiva Oscilante

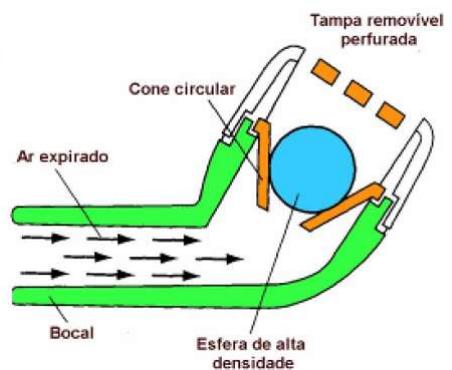
PEP – Pressão Expiratória Positiva OSCILANTE

- A terapia de PEP oscilante (OscPEP) fornece a combinação de pressão expiratória positiva com oscilações de alta frequência.
- Envolve a respiração com uma expiração ligeiramente ativa contra uma resistência expiratória através de um dispositivo.
- Existem muitos dispositivos usados para fornecer PEP oscilante:
 - PARI O-PEP®, Flutter®, TurboForte®, PEPE
 - Acapella®
 - PEP de garrafa
 - Aerobika®
 - RC-Cornet®

Flutter

A Ação do flutter é baseada na capacidade de produzir vibração das vias aéreas:

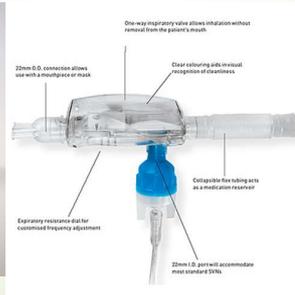
- Facilita o deslocamento das secreções
- Evita encerramento precoce das vias aéreas
- Promove o aumento do fluxo expiratório
- Frequência 6 – 20 Hz



Li de.
Living
healthc
are

Acapella

- O Acapella® também é um dispositivo oscilatório.
- Pode ser usado com um bocal ou máscara ou com um nebulizador.
- Em comparação com o Flutter®, o Acapella® produz oscilações mais efetivas em fluxos de a mais baixos e uma maior variedade de PEP.



Acapella

- Acapella Blue - produz uma menor amplitude de vibrações em comparação com Acapella Green ou Acapella Choice. O azul Acapella geralmente é usado para indivíduos com uma taxa de fluxo <15L / min. Por esta razão, pode ser mais útil do que outros dispositivos PEP oscilantes, pois pode ser aplicado naqueles com fluxos expiratórios inferiores, devido à obstrução severa do fluxo aéreo ou à instabilidade, idade ou tamanho das vias aéreas. (Volsko et al, 2003).

Acapella Green - usado para taxas de fluxo de > 15L / min.

Escolha Acapella - usada para taxas de fluxo de > 15L / min. Ele pode ser desmontado e cuidadosamente limpo.

Acapella Duet - É capaz de ser desmontado e cuidadosamente limpo e possui uma porta nebulizador dedicada

<http://bronchiectasis.com.au/resources/videos/oscillating-positive-expiratory-pressure-therapy-using-acapella>



Prescrição

- O número de respirações através do dispositivo pode variar de 6 a 10 ciclos. Dependerá do volume de expetoração do indivíduo, fadiga e níveis de dispneia
- Dependendo da produção de secreção diária, este tipo de terapia com OscPEP pode ser aplicado
- diariamente, ou duas vezes por dia em um estado clínico estável.
- Durante uma infeção aguda, a frequência e o numero de ciclos pode ser aumentada.

Precauções/Contra Indicações

Precautions/Contraindications

There are no absolute contraindications to the use of PEP, Flutter or Acapella.

However, the following are precautions to consider before the commencement of therapy:

- Patient tolerance of increased work of breathing
- Intracranial pressure >20mmHg
- Haemodynamic instability
- Recent facial, oral, or skull surgery or trauma
- Acute sinusitis
- Epistaxis (nose bleeding)
- Oesophageal surgery
- Active Haemoptysis
- Nausea
- Known or suspected tympanic membrane rupture or other middle ear pathology
- Untreated pneumothorax

PEP/Acapella/Flutter Clinical Guidelines 2012

SmartVest®

“In the world of airway clearance”



Oscilação de alta frequência da
parede torácica (HFCWO)



SmartVest Mecanismos Fisiológicos

- Aumento do fluxo expiratório;
- Fluxo oscilatório assimétrico;



Intensificação das **forças de descolamento**

er's literature states that HFCWC can generate volume changes from 17–57 mL and flows up to 1.6 L/s, which constitute “mini coughs” to mobilize secretions. A typical

Respir Care 2007;52(9):1224–1235

85

SmartVest Mecanismos Fisiológicos

- Aumento do fluxo expiratório;
- Fluxo oscilatório assimétrico;



Intensificação das **forças de descolamento**

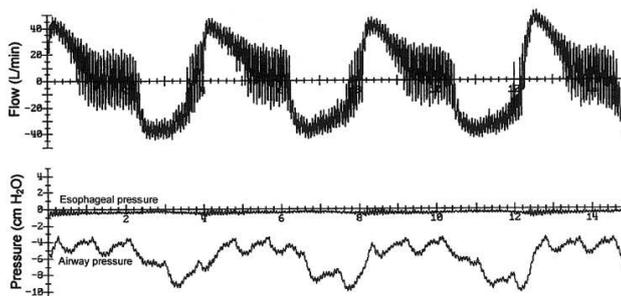


Fig. 5. Flow, airway pressure, and esophageal pressure waveforms while breathing with the Vest Airway Clearance System. (From Reference 14)

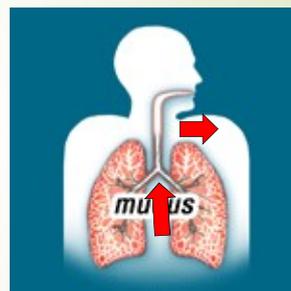
Respir Care 2007;52(9):1224–1235

✓ Acção mucocinética e mucolítica;
interacção interface ar-muco
diminuição viscoelasticidade



✓ Optimização do transporte de muco;

✓ Aumento da frequência do batimento ciliar;



87

- Segurança;
- Fácil ensino e aprendizagem;
- Portátil;



88

- ✓ Variabilidade (contextos de aplicação e utilização);
- ✓ Possibilidade de auto-execução da terapia.



✓ **Maior taxa de adesão à terapia** ^(7,13,14)

"In order to optimize the effectiveness of ambulatory airway clearance in a chronic disease like CF, it is essential to maximize adherence, and adherence seems to correlate best with patient satisfaction regarding the technique" ⁽⁷⁾

Validation of an Instrument Measuring Patient Satisfaction With Chest Physiotherapy Techniques in Cystic Fibrosis

Chest 2000;118:92-97

Therapy	% "never missing therapy"
PDPV	30%
Flutter	21%
HFCWO	64%

Pulmonary Vest Therapy in Pediatric Long-Term Care
(J Am Med Dir Assoc 2002; 3: 318-321)

SmartVest
Redução da despesa hospitalar

“Use of HFCWO for 28% of all airway clearance treatments

Time saving of 236 staff hours per month”

Table 2. Clinical Outcomes of Vest Therapy (VT)

	Before Treatment	During Treatment	P value
Pneumonias, N	36	18	0.026*
Hospitalizations, N	9	3	0.16*
Seizures, N	267	43	0.125*
Effective Suctioning, N	4,825	10,455	0.008*

* Wilcoxon Signed Rank Test, one-tailed test

91

High-Frequency Chest-Wall Compression During the 48 Hours Following Thoracic Surgery

RESPIRATORY CARE • MARCH 2009 Vol. 54 No 3

CWC is an excellent alternative to the labor-intensive practice of conventional percussive chest physiotherapy, and offers greater patient acceptance and standardization of therapy after thoracic surgery.

Na Cirurgia Torácica

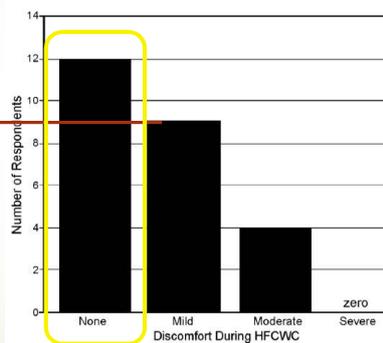


Fig. 3. Patient-reported discomfort during high-frequency chest-wall compression (HFCWC).

92

Em Suma:

- Maior quantidade de secreções mobilizadas e removidas;
- Melhoria da função pulmonar;
- Elevados fluxos expiratórios podem ser atingidos sem esforço ou fadiga do paciente;
- Pode ser aplicado em pacientes ventilados, invasivamente ou não;
- Menor necessidade de terapias complementares.

93

SmartVest Indicações

“70% of American CF patients use HFCWO as their primary airway clearance modality. However, at least **85% of patients currently using HFCWO have other primary diagnosis.**”

Sistema muco-ciliar

- Fibrose Quística
- Discinesia ciliar primária
- Transplante pulmonar

Doenças NM ou Neuromotoras

- ELA, DMD, AME
- PC, EM, TVM

Patologias restritivas e obstrutivas

- DPOC
- Bronquiectasias
- Asma

94

Contra-Indicações Absolutas

- Lesão craniana ou vertebro-medular não estabilizada;
- Hemorragia activa;
- Instabilidade hemodinâmica.



Protocolo de Utilização

Frequência:	Duração:
10Hz	10 minutos, seguido de tosse
12HZ	10 minutos, seguido de tosse
14HZ	10 minutos, seguido de tosse

A frequência e a duração da terapia poderá variar dependendo da condição clínica do paciente.



Cough Assist

Insuflador – Exsuflador Mecânico



Insuflador-exsuflador Mecânico
(*Mechanical Insuflator-Exsuflator - MIE*)
COUGH-ASSIST®



Tosse Assistida Mecanicamente

- PCF < 160 L/min



Insuflador-exsuflador Mecânico
(Mechanical Insuflator-Exsuflator - MIE)
COUGH-ASSIST®

Aplica uma pressão positiva, simulando uma inspiração, seguido de uma mudança abrupta para uma pressão negativa.

A pressão negativa, promove um fluxo de ar correspondente ao período de expiração forçada da tosse, assistindo na eliminação de secreções brônquicas.

A aplicação pode ser realizada por máscara, tubo orotraqueal ou traqueostomia, ou peça bucal.



RESPIRATORY CARE

Rasintra Siriwat, Jitladda Deerojanawong, Suchada Sritippayawan, Sumalee Hantragool and Prapasri Cheanprapai
Respiratory Care February 2018, 63 (2) 187-193; DOI: <https://doi.org/10.4187/respcare.05663>

Mechanical Insufflation-Exsufflation Versus Conventional Chest Physiotherapy in Children With Cerebral Palsy

Rasintra Siriwat MD, Jitladda Deerojanawong MD, Suchada Sritippayawan MD, Sumalee Hantragool MD, and Prapasri Cheanprapai RN

BACKGROUND: The cough mechanism is often impaired in children with quadriplegic spastic cerebral palsy, accounting for the high prevalence of pneumonia and atelectasis requiring prolonged hospitalization. Conventional chest physiotherapy (CPT) is a current technique recommended at the onset of lower-respiratory infections in cerebral palsy. Previous studies have demonstrated the usefulness of mechanical insufflation-exsufflation (MI-E) in children with neuromuscular disease. To date, there has been no study of MI-E in children with quadriplegic spastic cerebral palsy. The objective of the study is to compare the efficacy in reducing hospital stay and improvement of atelectasis between MI-E and CPT in children with quadriplegic spastic cerebral palsy with lower-respiratory infections. **METHODS:** This study is a randomized controlled trial. Children with quadriplegic spastic cerebral palsy, age 6 months to 18 y, admitted for lower-respiratory infections and/or atelectasis at King Chulalongkorn Memorial Hospital between June 1, 2014, and March 31, 2015, were recruited. Those with pneumothorax, severe pneumonia, active tuberculosis, and shock were excluded. Children were randomized into the MI-E or CPT group. The MI-E group received MI-E (3 therapies/d), and the CPT group received CPT (1 therapy/d). Vital signs per protocol and chest radiograph as needed were recorded. **RESULTS:** There were 22 children enrolled in the study, 11 in the MI-E and 11 in the CPT group. Demographic data were comparable in both groups.

RESPIRATORY CARE

Rasintra Siriwat, Jitladda Deerojanawong, Suchada Sritippayawan, Sumalee Hantragool and Prapasri Cheanprapai
Respiratory Care February 2018, 63 (2) 187-193; DOI: <https://doi.org/10.4187/respcare.05663>

Mechanical Insufflation-Exsufflation Versus Conventional Chest Physiotherapy in Children With Cerebral Palsy

Rasintra Siriwat MD, Jitladda Deerojanawong MD, Suchada Sritippayawan MD, Sumalee Hantragool MD, and Prapasri Cheanprapai RN

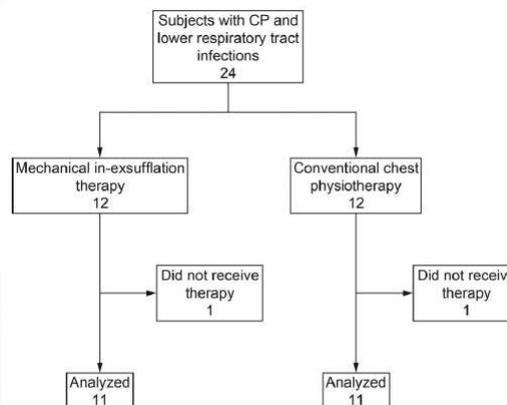
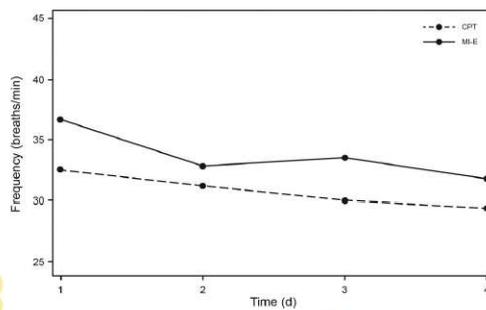


Fig. 1. Flow chart. CP = cerebral palsy.

RESPIRATORY CARE

Rasintra Siritwat, Jitladda Deerojanawong, Suchada Sritippayawan, Sumalee Hantragool and Prapasri Cheanprapai
 Respiratory Care February 2018, 63 (2) 187-193; DOI: <https://doi.org/10.4187/respcare.05663>



in both groups ($P > .05$) (Table 1). There was no significant difference in physical measurement data between both groups in terms of body temperature, breathing frequency, heart rate, blood pressure, pulse oximetry and breath sound (Table 2). Our daily recorded data showed that all breathing frequencies, heart rates, and S_{pO_2} levels were improved in both groups after 4 d, without a statistical difference between the groups. The breathing frequency in the MI-E group was slightly higher than the CPT group throughout the study (no statistical significance) ($P = .32$) (Fig. 2).

Fig. 2. Comparison of breathing frequency between the mechanical in-exsufflation (MI-E) group and conventional chest physiotherapy (CPT) group. $P = .32$.

RESPIRATORY CARE

Rasintra Siritwat, Jitladda Deerojanawong, Suchada Sritippayawan, Sumalee Hantragool and Prapasri Cheanprapai
 Respiratory Care February 2018, 63 (2) 187-193; DOI: <https://doi.org/10.4187/respcare.05663>

Mechanical Insufflation-Exsufflation Versus Conventional Chest Physiotherapy in Children With Cerebral Palsy

Rasintra Siritwat MD, Jitladda Deerojanawong MD, Suchada Sritippayawan MD, Sumalee Hantragool MD, and Prapasri Cheanprapai RN

Table 3. Comparison of Outcomes in Both Groups

Data	MI-E ($n = 11$)	CPT ($n = 11$)	P
Hospital length of stay, median (range) d	9 (4-24)	12 (6-42)	.15
Oxygen used, median (range) d	5 (1-12)	5 (1-10)	.62
Therapy time, mean \pm SD d	3 \pm 0.77	3.72 \pm 0.90	.056

MI-E = mechanical insufflation-exsufflation
 CPT = conventional chest physiotherapy

Subjects in the CPT group had a slightly longer length of hospital stay compared with those in the MI-E group but with no statistical difference ($P = .15$). Additionally, there were no differences in duration of therapy time ($P = .056$) and days of oxygen used in either group ($P = .62$)

RESPIRATORY CARE

Rasintra Siriwat, Jitladda Deerojanawong, Suchada Sritippayawan, Sumalee Hantragool and Prapasri Cheanprapai
Respiratory Care February 2018, 63 (2) 187-193; DOI: <https://doi.org/10.4187/respcare.05663>

Mechanical Insufflation-Exsufflation Versus Conventional Chest Physiotherapy in Children With Cerebral Palsy

Rasintra Siriwat MD, Jitladda Deerojanawong MD, Suchada Sritippayawan MD, Sumalee Hantragool MD, and Prapasri Cheanprapai RN

complications were observed. **CONCLUSIONS:** MI-E is proven to be beneficial in shortening the duration of airway clearance in children with quadriplegic spastic cerebral palsy presenting with lower-respiratory infections and atelectasis. MI-E is a safe and efficient intervention for airway clearance. *Key*



PEDIATRIC PULMONOLOGY

Special Report

The respiratory management of patients with duchenne muscular dystrophy: A DMD care considerations working group specialty article

David J. Birnkrant MD, Katharine M.D. Bushby, Raouf S. Amin MD, John R. Bach MD, Joshua O. Benditt MD, Michelle Eagle PhD, Jonathan D. Finder MD, Maninder S. Kalra MD ... [See all authors](#) v

First published 6 July 2010 | <https://doi.org/10.1002/ppul.21254> Cited by: 65

Step 1: Volume Recruitment / Deep Lung Inflation Technique

- Volume recruitment / deep lung inflation technique (by self-inflating manual ventilation bag or mechanical in-/ex-sufflation) when FVC < 40% predicted

Step 2: Manual and Mechanically Assisted Cough Techniques

- Necessary when:
- Respiratory infection present and baseline peak cough flow < 270 lpm*
 - Baseline peak cough flow < 160 lpm or max expiratory pressure < 40cm water
 - Baseline FVC < 40% predicted OR < 1.25 liters in older teen / adult

* All specified threshold values of peak cough flow and maximum expiratory pressure apply to older teenage and adult patients



Original Research

RESPIRATORY ADJUNCT THERAPY

Physiologic Benefits of Mechanical Insufflation-Exsufflation in Children With Neuromuscular Diseases

Brigitte Fauroux MD, PhD^{a, b, c, d}, Nathalie Guillemot MD^a, Guillaume Aubertin MD^a, Nadia Nathan MD^a, Agathe Labit MD^a, Annick Clément MD, PhD^a, Frédéric Lofaso MD, PhD^{b, c, e}

Patients

Seventeen children with Duchenne muscular dystrophy (n = 4), spinal muscular atrophy (n = 4), or other congenital myopathy (n = 9) who were in a stable state.

Interventions

Pressures of 15, 30, and 40 cm H₂O were cycled to each patient, with 2 s for insufflation and 3 s for exsufflation. One application consisted of six cycles at each pressure for a total of three applications.



Original Research

RESPIRATORY ADJUNCT THERAPY

Physiologic Benefits of Mechanical Insufflation-Exsufflation in Children With Neuromuscular Diseases

Brigitte Fauroux MD, PhD^{a, b, c, d}, Nathalie Guillemot MD^a, Guillaume Aubertin MD^a, Nadia Nathan MD^a, Agathe Labit MD^a, Annick Clément MD, PhD^a, Frédéric Lofaso MD, PhD^{b, c, e}

Measurements and results

Airway pressure and airflow were measured during every application. Breathing pattern, vital capacity (VC), sniff nasal inspiratory pressure (SNIP), peak expiratory flow (PEF), and respiratory comfort were evaluated at baseline and after each application. The tolerance of the patients was excellent, with a significant increase in the respiratory comfort score in all of the patients (p = 0.02). Expired volume during the MI-E application increased significantly to reach twice the VC at 40 cm H₂O. Mean and maximal inspiratory and expiratory flows increased in a pressure-dependent manner. Breathing pattern did not change after the MI-E applications and pulse oximetric saturation remained stable within normal values, but the mean end-tidal carbon dioxide pressure decreased significantly. VC did not change, but the mean SNIP and PEF improved significantly after MI-E applications.

Paediatric Respiratory Reviews
Volume 27, June 2018, Pages 69-73

ELSEVIER

Review

The clinical use of mechanical insufflation-exsufflation in children with neuromuscular disorders in Europe

Brit Hov ^{a,*,} Tiina Andersen ^{b, c,} Vegard ^d

Mechanical insufflation-exsufflation (MI-E) is a strategy to treat pulmonary exacerbations in neuromuscular disorders (NMDs). Pediatric guidelines for optimal setting titration of MI-E are lacking and the settings used in studies vary. Our objective was to assess the actual MI-E settings being used in current clinical treatment of children with NMDs and a survey was sent in July 2016 to European expertise centers. Ten centers from seven countries gave information on MI-E settings for 240 children aged 4 months to 17.8 years (mean 10.5). Settings varied greatly between the centers. Auto mode was used in 71%, triggering of insufflation in 21% and manual mode in 8% of the cases. Mean (SD) time for insufflation (Ti) and exsufflation (Te) were 1.9 (0.5) and 1.8 (0.6) s respectively, both ranging from 1 to 4 s. Asymmetric time settings were common (65%). Mean (SD) insufflation (Pi) and exsufflation (Pe) pressures were 32.4 (7.8) and -36.9 (7.4), ranging 10 to 50 and -10 to -60 cmH₂O, respectively. Asymmetric pressures were as common as

Paediatric Respiratory Reviews
Volume 27, June 2018, Pages 69-73

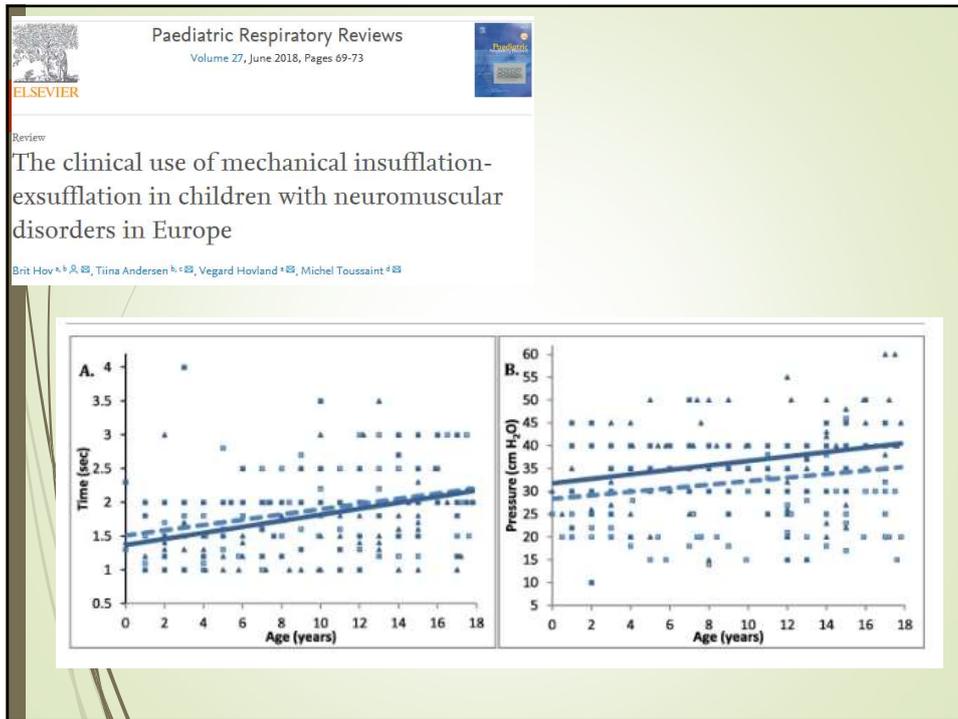
ELSEVIER

Review

The clinical use of mechanical insufflation-exsufflation in children with neuromuscular disorders in Europe

Brit Hov ^{a,*,} Tiina Andersen ^{b, c,} Vegard Hovland ^{a, b,} Michel Toussaint ^{d, e}

Age span	SMA and SMARD	DMD	CMP and CMD	SCI	Misc
0-2 years	15	0	5	1	1
3-6 years	30	0	11	1	1
7-12 years	45	6	18	1	3
13-17 years	28	45	24	3	3



Paediatric Respiratory Reviews
Volume 27, June 2018, Pages 69-73

ELSEVIER

Review

The clinical use of mechanical insufflation-exsufflation in children with neuromuscular disorders in Europe

Brit Hov ^{a, b, c, d}, Tiina Andersen ^{b, c, d}, Vegard Hovland ^{a, c, d}, Michel Toussaint ^{d, e}

Discussion

The present survey showed a wide variation of MI-E settings used in children with NMDs and that settings altered with age. To our knowledge, this is the first study reporting such a wide variation in pediatric MI-E use in NMDs. Although using longer times and higher pressures with age suggests a practice of adjusting MI-E settings with growth, the great variability of settings from this study is in line with great variation used in previous MI-E studies [1], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], highlighting the lack of evidence and guidelines in pediatric MI-E titration.

Paediatric Respiratory Reviews
Volume 27, June 2018, Pages 69-73

ELSEVIER

Review

The clinical use of mechanical insufflation-exsufflation in children with neuromuscular disorders in Europe

Brit Hov^{a, b, c, d}, Tiina Andersen^{b, c, d}, Vegard Hovland^{a, d}, Michel Toussaint^{d, e}

Conclusions

Pediatric MI-E settings used by European centers alter with age but vary greatly, indicating the need to improve our knowledge on the optimal use of MI-E. Evidence and guidelines on both optimal settings and MI-E titration in children with NMDs are needed.

In-Exsuflador Mecânico

Evidência/Eficácia

- Doentes Traqueostomizados
- Lesão Medular Alta
- Desmame Ventilatório
- DPOC
- Doença Neuromuscular



Doentes Traqueostomizados

- A Aspiração de secreções por cânula de traqueostomia para além de aumentar o risco de infecções nosocomiais tem normalmente acesso limitado à árvore brônquica esquerda.



M. R. Gonçalves
J. C. Winck

Breathe | June 2008 | Volume 4 | No 4

Lung Function and Ventilation
Unit, Pulmonology Dept, Faculdade
de Medicina, Hospital S. João,
Porto, Portugal

Commentary: Exploring the potential of mechanical insufflation-exsufflation

- O uso de In-Exsuflador mecânico através de cânulas de traqueostomia (com o cuff insuflado) é eficaz na eliminação de rolhões provenientes de ambas as arvores brônquicas, sendo ainda preferido pelos doentes com lesões medulares comparativamente à aspiração endotraqueal (...) pressões mais elevadas de 60-70cmH₂O é recomendado para superar a resistência.

Figure 1: Innervation of the Respiratory Muscles

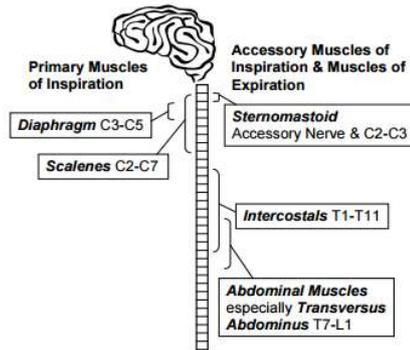


Table 2 Postextubation outcomes data

	Group A (n = 40)	Group B (MI-E) (n = 35)
NIV application, n (%)	20 (50%)	14 (40%)
Reasons for NIV (n)		
Respiratory rate > 35 beats/min	5 (25%)	9 (64%)
SpO ₂ < 90%	4 (20%)	1 (7%)
20% variation of HR or BP	1 (5%)	-
PaO ₂ < 60; PaCO ₂ > 45	10 (50%)	4 (29%)
Total period of MV (days)	17.8 ± 6.4 ^a	11.7 ± 3.5 ^a
Patients reintubated (n, %)	19 (48%) ^a	6 (17%) ^a
Causes of reintubation (n)		
Respiratory pauses with loss of consciousness	-	1
Respiratory distress after 2-h NIV	6	2
Decreasing level of consciousness	2	-
Intolerance to NIV	2	-
Hypotension (systolic BP < 90 mm Hg for > 30 minutes)	-	1
Secretion encumbrance associated with severe hypoxemia	9	2
NIV failure rate, n (%)	13 (65%) ^a	2 (14%) ^a
Total ICU length of stay	19.3 ± 8.1	16.9 ± 11.1
Postextubation ICU length of stay	9.8 ± 6.7 ^a	3.1 ± 2.5 ^a

A inclusão de Cough Assist pode reduzir as taxas de reintubação com a consequente redução de tempo de internamento na UCI pós-extubação. Esta técnica parece ser eficiente na melhoria da eficácia da VNI nesta população de pacientes.

Gonçalves et al. Critical Care 2012,

Efficacy of Mechanical Insufflation-Exsufflation in Extubating Unweanable Subjects With Restrictive Pulmonary Disorders

RESPIRATORY CARE • APRIL 2015 VOL 60 No 4

Bach et al, 2015

O sucesso da extubação foi alcançado pela depuração intensiva das vias aéreas usando insuflação- exsuflação mecânica através de um tubo endotraqueal com pressões de 60-70 cm H₂O até 60 min até que o CO₂ fosse normalizado e uma saturação de oxigênio de 95% fosse alcançado.

Após a extubação, o suporte ventilatório foi fornecido com ventilação não invasiva de assistência / controle de volume sem PEEP através de um bocal (ou máscara nasal, se preferido).

Os tratamentos mecânicos de insuflação-exsufflation foram fornecidos até 30 min usando pressões de 35-60 cm H₂O por clínicos da ICU e membros da família treinados.

In-Exsuflador Mecânico

DPOC

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;56:438-444

P Sivasothy, L Brown, I E Smith, J M Shneerson

	Normal subjects (n=9)	COPD (n=8)	Neuromuscular weakness	
			Without scoliosis (n=8)	With scoliosis (n=4)
Baseline				
PCEF (l/min)	668 (310-700)	370 (267-483)	104 (43-188)	288 (175-367)
CEV (l)	2.4 (1.31-4.91)	1.02 (0.4-2.51)	0.5 (0.3-0.8)	0.9 (0.50-1.1)
PVT (ms)	35 (30-45)	32 (25-40)	80 (40-220)	44 (40-50)
Manually assisted cough				
PCEF (l/min)	624 (326-700)	226 (120-315)*	185 (93-355)*	193 (185-287)
CEV (l)	2.91 (1.31-5.31)	0.8 (0.20-1.51)	0.7 (0.31-1.07)	0.5 (0.41-1.01)
PVT (ms)	50 (40-85)**	45 (30-60)*	118 (35-360)*	50 (35-55)
Mechanical insufflation				
PCEF (l/min)	676 (494-695)	288 (218-370)	156 (61-247)	231 (148-597)
CEV (l)	2.2 (0.8-5.91)	0.45 (0.2-0.91)*	0.6 (0.3-1.61)	0.7 (0.3-1.3)
PVT (ms)	35 (30-40)	33 (30-40)	85 (20-420)	45 (30-60)
In combination				
PCEF (l/min)	624 (288-695)	245 (218-370)*	248 (110-343)*	362 (218-440)
CEV (l)	2.2 (0.7-5.41)	0.8 (0.3-1.00)	0.6 (0.40-2.19)	0.6 (0.4-1.01)
PVT (ms)	55 (40-100)	40 (35-50)	75 (20-420)	50 (45-120)

In-Exsufador Mecânico DPOC

Wink & Gonçalves (2004) num ensaio clínico prospectivo, 13 pacientes com ELA, 9 com DPOC, 7 com outras desordens NM concluíram que a In-Exsuflação é um bom complemento à VMNI, com conseqüentes melhorias fisiológicas incluindo alívio da dispnéia.



Effects of Mechanical Insufflation-Exsufflation on Respiratory Parameters for Patients With Chronic Airway Secretion Encumbrance*

João C. Wink, MD, PhD; Miguel R. Gonçalves, PT; Cristina Lourenço, RRT; Paulo Viana, RRT; João Almeida, MD; and John R. Bach, MD, FCCP

Table 2—Pulmonary Parameters and Dyspnea Scores as a Function of MI-E Applications*

Variables	NMD (n = 7)	ALS (n = 13)	COPD (n = 9)
Baseline			
PCF, L/min	180 (150–275)	170 (128–300)	250 (173–288)
SpO ₂ , %	94 (92–96)	94 (94–95)	92 (91–94)
Dyspnea (Borg)	2.0 (0.4–3.3)	2.0 (0.8–3.5)	3.0 (2.0–4.0)
V _T , mL	468 (390–808)	408 (338–604)	366 (340–484)
V _E , L/min	12.7 (6.4–20.5)	8.5 (6.6–11.5)	8.0 (6.6–11.1)
PIF _{MF}	1.45 (1.39–1.59)	1.38 (1.35–1.43)	1.36 (1.34–1.46)
PEF _{MF}	1.55 (1.50–1.78)	1.54 (1.42–1.60)	1.58 (1.44–1.67)
After MI-E 15 cm H₂O			
PCF, L/min	ND	ND	ND
SpO ₂ , %	96 (92–98)	95 (93–97)	95 (92–95)
Dyspnea (Borg)	ND	ND	ND
V _T , mL	460 (416–708)	390 (341–454)	428 (358–506)
V _E , L/min	11.4 (6.4–13.7)	8.9 (7.0–11.1)	8.4 (5.9–11.2)
PIF _{MF}	1.47 (1.42–1.48)	1.45 (1.34–1.54) [†]	1.37 (1.32–1.48)
PEF _{MF}	1.54 (1.48–1.63)	1.51 (1.41–1.57)	1.64 (1.39–1.77)
After MI-E 30 cm H₂O			
PCF, L/min	ND	ND	ND
SpO ₂ , %	95 (93.5–97.0)	95.0 (94.0–97.0)	95.0 (91.5–95.0)
Dyspnea (Borg)	ND	ND	ND
V _T , mL	440 (416–664)	408 (348–467)	404 (328–488)
V _E , L/min	10.4 (8.2–16.5)	9.8 (7.7–10.4)	8.2 (6.2–10.6)
PIF _{MF}	1.43 (1.40–1.56)	1.44 (1.38–1.50) [†]	1.36 (1.30–1.43)
PEF _{MF}	1.55 (1.43–1.71)	1.54 (1.50–1.56)	1.50 (1.44–1.73)
After MI-E 40 cm H₂O			
PCF, L/min	220 (190–300) [†]	200 (170–352) [†]	275 (195–315)
SpO ₂ , %	98 (97–98) [†]	98 (97–98) [†]	97 (95–97) [‡]
Dyspnea (Borg)	0.75 (0–2.3) [†]	1.0 (0.5–2.0)	1.0 (1.0–2.5) [‡]
V _T , mL	588 (446–764)	494 (389–576)	440 (346–538)
V _E , L/min	11.4 (9.5–14.7)	10.6 (8.6–17.8)	9.5 (5.3–10.2)
PIF _{MF}	1.40 (1.39–1.54)	1.43 (1.37–1.52)	1.36 (1.33–1.45)
PEF _{MF}	1.52 (1.47–1.67)	1.54 (1.51–1.56)	1.60 (1.42–1.76)

*Data are expressed as median (IQR). See Table 1 for expansion of abbreviation.

[†]p < 0.05 compared to baseline.

[‡]p < 0.005 compared to baseline.

[§]p < 0.02 compared to baseline.

^{||}p < 0.05, ALS vs COPD.

In-Exsufador Mecânico Evidência/Eficácia

Doença Neuromuscular

O aumento da capacidade de tosse com a in-exsufação mecânica tem sido descrito como uma técnica que facilita a desobstrução das vias aéreas em diferentes transtornos neuromusculares (NMD), evitando, assim, hospitalizações, e prevenção de pneumonias e episódios de falência respiratória em pacientes com distrofia muscular, atrofia muscular espinal, lesão alta da medula espinal, e esclerose lateral amiotrófica.

Embora haja uma número de diretrizes e declarações de consenso que enfatizam a sua importância, a in-exsufação mecânica está longe de ser amplamente utilizada.



**Cochrane
Library**

Cochrane Database of Systematic Reviews

Mechanical insufflation-exsufflation for people with neuromuscular disorders (Review)

Morrow B, Zampoli M, van Aswegen H, Argent A

Mechanical insufflation-exsufflation for people with neuromuscular disorders (Review)
Copyright © 2013 The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd.

Authors' conclusions

The results of this review do not provide sufficient evidence on which to base clinical practice as we were unable to address important short- and long-term outcomes, including adverse effects of MI-E. There is currently insufficient evidence for or against the use of MI-E in people with NMDs. Further randomised controlled clinical trials are needed to test the safety and efficacy of MI-E.



Review article

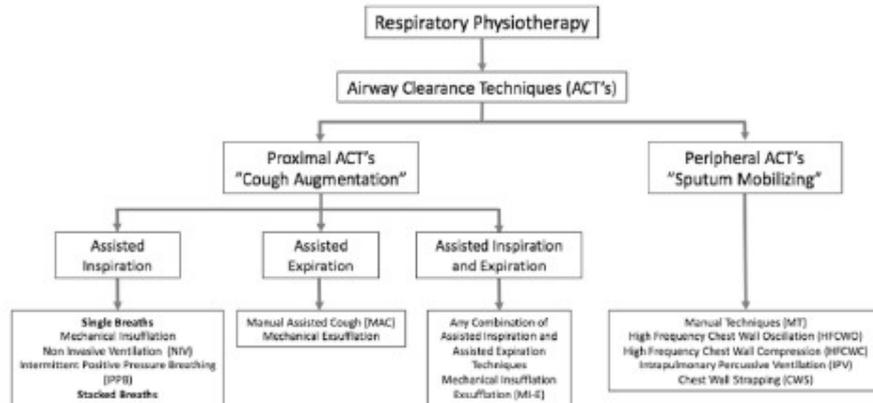
Airway clearance techniques in neuromuscular disorders: A state of the art review



Michelle Chatwin^{a,*}, Michel Toussaint^b, Miguel R. Gonçalves^c, Nicole Sheers^d, Uwe Mellies^e, Jesus Gonzales-Bermejo^f, Jesus Sancho^g, Brigitte Fauroux^h, Tiina Andersenⁱ, Brit Hov^j, Malin Nygren-Bonnier^k, Matthieu Lacombe^l, Kurt Pemet^b, Mike Kampelmacher^m, Christian Devauxⁿ, Kathy Kinnett^o, Daniel Sheehan^b, Fabrizio Rao^q, Marcello Villanova^r, David Berlowitz^d, Brenda M. Morrow^s

Recommendations For The Use Of Mechanical Insufflation-Exsufflation (MI-E).

- MI-E is the treatment of choice for the weaker group of patients with NMD
- Face masks should be used when using MI-E in patients without an artificial airway
- Inspiratory and expiratory timing/pressures should be individualized with progressive build-up of pressure until efficacy is achieved
- Higher expiratory than inspiratory pressures are advisable
- Patients with ALS are likely to benefit from lower pressures, triggered insufflation and longer insufflation time
- MI-E is possible through tracheostomy tubes, with higher pressures for smaller tube diameters
- Complete the session with an insufflation to leave an appropriate functional residual capacity in weaker patients or children
- In ICU, MI-E maybe as a useful technique to prevent re-intubation
- MI-E may be considered in the weaker children with bulbar insufficiency, and those who cannot cooperate with MAC or AS or in whom these methods are not effective



In-Exsufador Mecânico Contra-indicações

- Enfisema bulhoso
- Susceptibilidade a Pneumotórax ou Pneumomediastino
- Barotrauma recente
- Asma não controlada ou broncoespasmo
- Embolia Pulmonar
- Pacientes com hemoptise significativa
- Fístula Broncopleural
- Instabilidade Cervical
- Contusão Pulmonar/Fractura grelha costal
- HIC



PROTOCOLO DE APLICAÇÃO



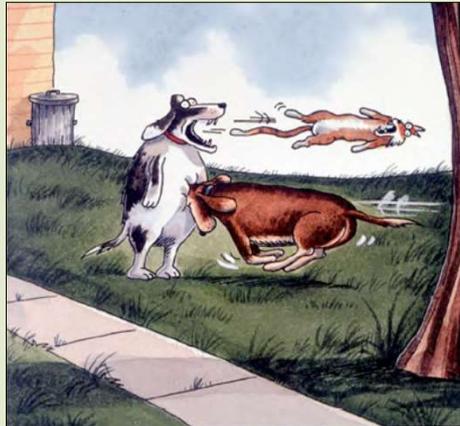
- Pressões de 40 a -40 cm H₂O;
- 3 segundos Insuflação;
- 2 segundos Exsuflação;
- 4 segundos pausa;
- Sessões de 6 ciclos;
- Inicialmente podem ser aplicadas pressões mais baixas.

(Winck JC, Gonçalves MR et al, CHEST 2004)



Técnicas Adjuvantes

130



Compressão

Compressão Torácica e Abdominal



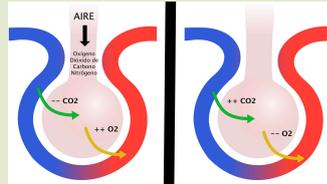
Compressão + Cough Assist

- Sivasothy e Col (2001) observaram um aumento significativo dos valores do Peak cough expiratory flow após a aplicação da In-Exsufador mecânico, quando comparada com a tosse assistida manualmente, em doentes com fraqueza dos músculos respiratórios devido a doenças neuromusculares sem a presença de escoliose.

- Estes autores encontraram valores ainda mais elevados quando estas duas técnicas são aplicadas em conjunto.

133

Técnicas de Recrutamento de Volume Pulmonar



- Manter ou aumentar a complacência pulmonar e torácica;
- Maximizar o Pico de Fluxo de Tosse;
- Prevenir ou eliminar atelectasias.

Técnicas Recrutamento Volume Pulmonar (RVP)



- Técnicas desenvolvidas na época da Poliomielite;
- Pulmão de aço (pressão negativa);
- Peça bucal/mascara com pressão positiva.

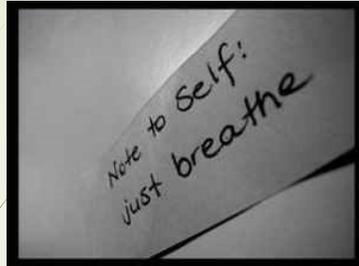
Técnicas de RVP

- Aumento de volumes inspiratórios , usando a glote como válvula expiratória
- Contexto de fraqueza dos músculos respiratórios, mas integridade da função bulbar
- O volume alcançado é designado como a Capacidade Inspiratória Máxima (CIM).
- O RVP pode ser realizado com:
 - ressuscitador manual modificado (com válvula unidireccional);
 - respiração glossofaríngea;
 - ventilador volumétrico;
 - cough assit.

Posicionamento



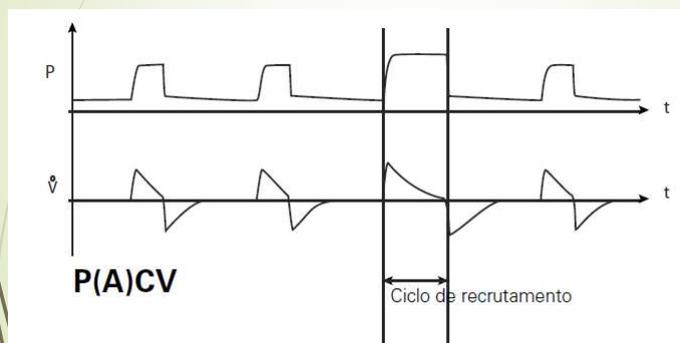
Inspiração Profunda



- Associar a:
 - posicionamento;
 - mobilização dos membros;
 - ventilação.

Inspiração Profunda

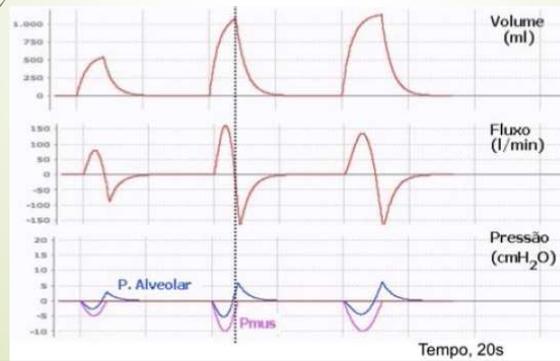
- -Alguns ventiladores permitem a programação de suspiro;



Inspiração Profunda

Feed-back visual

- Curvas do ventilador;
- Volume inspirado pelo cough assist E70;
- Inspirômetro de incentivo.



Inspirômetro de Incentivo

Fluxo

- Atinge o alvo com uma inspiração rápida.



Volume

- Feed-back para inspiração lenta e mantida



141

Inspirómetro de Incentivo

Indicações:

- Pós-operatório de cirurgia torácica e abdominal;
- Patologia restritiva (ex: cifo-escoliose severa);
- Sinais de atelectasia ou infecção respiratória;

Contra-indicações:

- DPOC moderada a severa;
- Asma agudizada;



142

Air- stacking (empilhamento de ar)

- Paciente inspira profunda e consecutivamente novos volumes de ar.
- Estes volumes são mantidos no pulmão através do fechamento da glote até a expansão pulmonar e da caixa torácica se completarem.
- Material a utilizar: ambu, ventiladores a volume ou Cough Assist
- Protocolo: 3 vezes ao dia, 10 a 15 vezes.
- Quando iniciar? Crianças: CVF < 80% do predito.
Adolescentes e adultos: CVF < 80% do predito



143

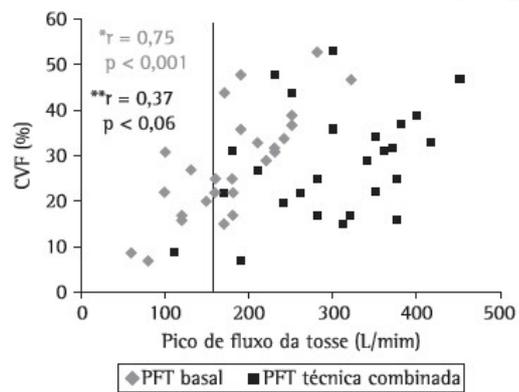
Air- stacking (empilhamento de ar)



144

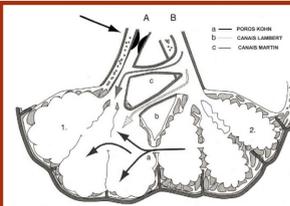
Air- stacking (empilhamento de ar)

Air stacking and chest compression increase peak cough flow in patients with Duchenne muscular dystrophy

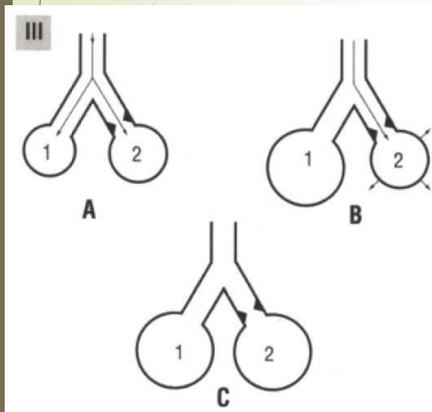


Sustentação Máxima da Inspiração

- Apneia telo-inspiratória de 5 a 10 segundos após inspiração profunda.
- Fundamentação teórica: alvéolos com patologia levam mais tempo para se expandir.
- O objectivo da pausa telo-inspiratória é manter o ar por mais tempo na via aérea, promovendo uma maior ventilação pulmonar e melhor distribuição do fluxo aéreo por meio da interdependência alveolar.
- Protocolo: 10 repetições/hora.



Sustentação máxima da inspiração



A- a unidade 1 enche ao mesmo tempo que a 2. Como?

B- a unidade 1 termina a inspiração e a apneia permite à 2 terminar a inspiração.

C- No final da apneia as unidades 1 e 2 têm o mesmo volume de ar.



Obrigada pela vossa
atenção.