

# LIAM

## Um conceito inovador no gerenciamento da Tosse



 **40 ANOS**  
1979 - 2019  
**GRUPO EQUIPAMED**  
Venda . Assistência Técnica . Locação

## Qual a importância da tosse?

Tossir é um reflexo natural de proteção da via aérea, podendo ser desencadeada voluntariamente pelo paciente ou estimulada por um profissional constituindo uma importante ferramenta dentro do arsenal terapêutico destinado a manter uma drenagem adequada de secreções. Basicamente a tosse cumpre duas funções fundamentais:

- Manter as vias respiratórias livres de elementos estranhos
- Expelir o excesso de secreções produzidas em condições patológicas

Na população saudável, o sistema mucociliar e os mecanismos de tosse são eficientes na defesa do sistema respiratório contra o ônus da secreção, mas esse mecanismo pode se tornar ineficaz por um mau funcionamento do sistema respiratório e/ ou na presença de excesso de secreções nos brônquios.

O muco é transportado em circunstâncias normais a partir do trato respiratório inferior na faringe pelo fluxo de ar, além do mecanismo de clearance mucociliar e uma tosse eficaz é essencial para limpar as secreções das vias aéreas. Para uma tosse eficaz, faz se necessário:

- a) Fase Inspiratória: Consiste inspirar o maior volume de ar possível
- b) Fase Compressiva: Compreende o fechamento da glote e a pressurização do sistema respiratório, essencialmente pela ação contrátil da musculatura abdominal.
- c) Fase Expulsiva: Onde ocorre a expulsão violenta do volume de ar inspirado com o maior fluxo possível.

Este fluxo de ar expiratório de tosse pode ser medido e é conhecido como Pico de Fluxo da Tosse (PFT). Indivíduos com músculos inspiratórios e/ou expiratórios fracos ou debilitados, com ou sem déficit de fechamento da glote (insuficiência bulbar, traqueostomia), possuem um PFT comprometido.

Um Pico de Fluxo de Tosse (PFT) eficaz em pessoas saudáveis excede valores de 360 a 400 l/min e uma inspiração típica antes de tossir atinge de 80 a 90% da Capacidade Vital (CV) e o volume mínimo para geração de fluxos subsequentes de tosse devem ser de 50% da CV.

Uma função glótica adequada é o segundo essencial pré-requisito para uma tosse eficiente, porque a compressão isométrica do ar inspirado com a glote fechada fornece pressões apropriadas para geração de um alto fluxo expiratório. Para uma expectoração eficaz, o Pico de Fluxo de Tosse (PFT) deve exceder 160 a 200 l/min e um PFT acima de 250-270 l/min demonstrou-se suficiente para prevenir quadros de pneumonia em pacientes com doenças neuromusculares.

### **Pico de Fluxo de Tosse (PFT)**

**360 a 400 l/min | Normal**

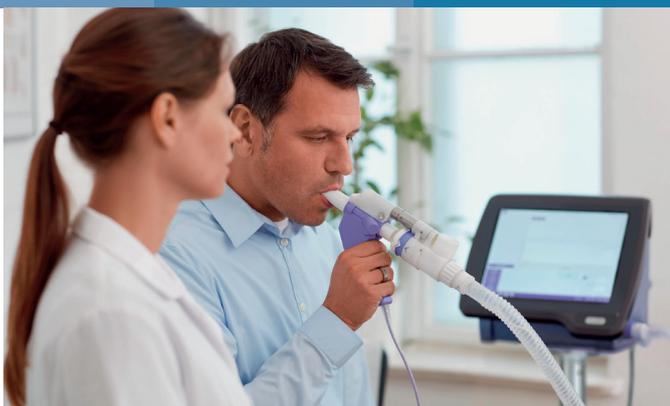
**160 a 200 l/min | Mínimo para expectoração**

**250 a 270 l/min | Suficiente para prevenir pneumonia em pacientes com Distrofia Neuromuscular**

Alterações na ventilação alveolar, atelectasia, obstrução do muco e infecções recorrentes do trato respiratório, como consequência de uma tosse ineficaz em conjunto com a disfunção bulbar grave, são as principais causas de mortalidade em pacientes com doenças neuromusculares.

As recorrentes infecções do trato respiratório levam a piora da fraqueza muscular respiratória e como em um ciclo vicioso a novas doenças respiratórias. A hipoventilação e a gestão de secreções estão entre os problemas mais importantes do ponto de vista do paciente com doença neuromuscular que apesar das implicações claras tem recebido pouca atenção ao seu cuidado

## Medicina baseada em evidências



### **A fase mais importante da tosse e a que determina em grande parte a sua eficácia é a fase inspiratória.**

Em um estudo realizado com 155 pacientes com doença neuromuscular, analisou a correlação existente entre o Pico de Fluxo de Tosse (PFT) e parâmetros da função pulmonar com a espirometria e ventilometria. Esses autores provaram que **os fatores que mais influenciaram a eficácia da tosse são a Capacidade Vital (CV)**, a Capacidade Máxima de Insuflação (CMI) e a Pressão Inspiratória Máxima (PIM), atribuindo a Pressão Expiratória Máxima (PEM) a um nível de importância secundário.

Os métodos de assistência para a tosse incluem técnicas que fornecem assistência inspiratória, expiratória ou ambas. As técnicas de assistência inspiratória visam aumentar o volume de ar inspirado durante a primeira fase da tosse. A capacidade inspiratória pode ser aumentada por:

- **Respiração Glossofaríngea (RGF):** Essa técnica atua sobre a fase inspiratória da tosse e consiste em tomar várias insuflações por movimentos da boca, bochechas, língua, faringe e laringe para "engolir ar" enviando-o para os pulmões. O objetivo é substituir a fraqueza da musculatura inspiratória com a ação da musculatura orofaríngea. Para que a técnica seja eficaz, faz-se necessário ter uma mínima função de glote preservada e boa compreensão por parte do paciente. Para obter um volume final maior que o volume corrente, cada insuflação deve envolver pelo menos 80 ml. Nygren-Bonnier, submeteu 25 sujeitos com lesão medular cervical a uma série de 10 ciclos de RGF quatro vezes por semana durante 8 semanas, melhorando significativamente os índices em 25%. Posteriormente, esses autores, aplicaram o mesmo protocolo em um grupo de 11 crianças com Amiotrofia Espinhal (AME) do tipo II e demonstraram efeitos positivos do RGF, aumentando a CV, o Fluxo Expiratório Máximo e a expansão torácica de forma significativa.

• **Empilhamento de Ar (Air Stacking):** Esta técnica também atua durante a fase inspiratória, fornecendo múltiplas inspirações de ar através de uma bolsa de ressuscitação manual – AMBU – com o objetivo de atingir a Capacidade Inspiratória Máxima (CIM). Não é permitida a exalação entre as inspirações. Sua maior eficácia tem sido relatada em pacientes com doenças neuromusculares e lesões na medula espinhal. Em um estudo com 28 pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) com Capacidade Vital Forçada (CVF) < 60% do previsto e ventilados mecanicamente de forma não invasiva durante a noite, o PFT basal aumentou significativamente de  $171 \pm 67$  l/min até  $225 \pm 80$  l/min. Quando a manobra foi acompanhada de compressão torácica durante a fase expiratória (veja descrição a seguir), o PFT atingiu  $292 \pm 86$  l/min. Em outro estudo com 61 pacientes com DMD, dos quais 34 utilizavam suporte ventilatório, o PFT não assistido foi de  $138 \pm 70$  l/min e aumentou significativamente até  $302 \pm 78$  l/min no grupo submetido a manobra de **Empilhamento de Ar** associada com a manobra de **Compressão Toracoabdominal**.

• **Ventilação mecânica com dispositivo de tosse:** Consiste em ajudar a tosse usando um ventilador mecânico controlado por volume ou um gerador de fluxo, seguindo os mesmos princípios fisiológicos já comentado anteriormente: O volume inspiratório é aumentado gerando um aumento no Pico De Fluxo de Tosse (PFT) com a finalidade de reproduzir o mecanismo de tosse natural. Esta técnica foi avaliada em um estudo de 179 pacientes com doença neuromuscular, em que os efeitos sobre o PFT foram comparados sem assistência de tosse, tosse assistida por ventilador controlado por volume (VM) e tosse assistida com ventilador mais compressão abdominal manual. Os resultados mostram que o grupo não assistido tinha um PFT médio de 108 l/min, o grupo com tosse assistida com VM obteve um PFT de 202 l/min e o PFT da manobra combinada foi de 248 l/min, demonstrando maior eficiência quando combinada as duas técnicas. Além disso, o uso do ventilador como assistente de tosse junto com a compressão manual relatou diminuição do número de internações associada a infecções respiratórias. Senent et al, comparou diferentes técnicas de tosse em 28 pacientes com ELA e suporte ventilatório não invasivo, usando a tosse assistida com ventilação mecânica não invasiva no modo BiLevel (mantendo os mesmos parâmetros de ventilação do paciente) e outro grupo com a mesma modalidade, mas com um IPAP de +30 cmH<sub>2</sub>O. Ambos os grupos mostraram uma melhora significativa do PFT, não existindo diferenças entre aqueles pacientes com ou sem comprometimento bulbar. Igual a manobra de Empilhamento de Ar, esta técnica permite manter a distensibilidade torácica e simular os suspiros fisiológicos em pacientes conectados à ventilação mecânica.



A linha de ventilação mecânica invasiva e não invasiva prismaVENT, incorporou em seu equipamento prismaVENT50 a função de assistência tosse junto aos modos ventilatórios. Essa tecnologia, chamada LIAM® (Manobra de Assistência de Insuflação Pulmonar), consiste na insuflação pulmonar com uma alta pressão que pode atingir até 50 cmH<sub>2</sub>O simulando um suspiro. A vantagem dessa técnica é que o fechamento ativo da glote por parte do paciente não é um requisito para sua realização. Estudos comprovam uma melhora no PFT comparáveis os dispositivos mecânicos clássicos do tratamento da tosse, com a vantagem dessa tecnologia estar presente ao ventilador sem custos extra.

- Respiração com pressão positiva intermitente (IPPB): Fornece um fluxo inspiratório constante até que um alvo pressórico é alcançado.

**A eficácia da tosse está diretamente relacionada com o volume inspiratório antes da fase expulsiva. Independentemente da técnica utilizada, o aumento da Capacidade Inspiratória melhorará significativamente o Pico de Fluxo de Tosse (PFT) em comparação com a tosse sem assistência inspiratória.**

Além da assistência inspiratória, duas técnicas expiratórias são amplamente utilizadas:

- **Compressão Toracoabdominal:** Essa técnica tem como objetivo de favorecer a fase expulsiva da tosse. Consiste em colocar as mãos na parte superior do abdome e exercer pressão no sentido posterior e cefálico durante a expiração. Em uma investigação com 28 pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne com Capacidade Vital Forçada (CVF) < 60% do previsto, a técnica mostrou aumentar os valores de PFT acima de 160 l/min, demonstrando mudanças significativas nessa população.

- **Insuflação/ Exsuflação Mecânica:** Utiliza um dispositivo que realiza uma insuflação profunda seguido de uma exsuflação forçada, na tentativa de simular uma tosse natural. Sua eficácia tem sido demonstrada em diversos estudos, **porém esse recurso é de difícil acesso a todos os pacientes por conta dos elevados custos de aquisição.**

A Insuflação mecânica tem sido repetidamente proposta como medida terapêutica padrão para elevar o Volume Corrente acima da Capacidade Vital e, assim, aumentar o Pico de Fluxo de Tosse (PFT). Conforme citado anteriormente, existem diferentes técnicas de insuflação ativa ou passiva disponíveis, porém apenas 2 técnicas utilizam a pressão positiva para insuflação com fluxo contínuo: **Respiração com pressão positiva intermitente (IPPB) e a Manobra de Assistência de Insuflação Pulmonar (LIAM).**

A IPPB é uma manobra que utiliza um fluxo controlado atingindo uma pressão máxima pré-definida. Já a LIAM, é uma manobra controlada a pressão com um tempo pré-definido de insuflação, incluindo uma pressão de fase platô.

No ano de 2017, Uwe Melliese e Christof Goebel publicaram um estudo onde o objetivo fora determinar o volume ou a pressão necessária para atingir o melhor Pico de Fluxo de Tosse (PFT). Quarenta pacientes com algum tipo de doença Neuromuscular e dependentes de ventilação mecânica não invasiva foram avaliados e comparados com um grupo controle de 20 indivíduos saudáveis. Neste estudo concluiu-se que **“a insuflação submáxima é ideal para gerar o melhor PFT individual, mesmo em pacientes com uma severa redução da complacência do sistema respiratório”**. A Insuflação ideal pode ser alcançada usando IPPB ou LIAM com moderadas pressões, sendo que ambas as técnicas são igualmente eficazes e consideradas seguras.

Outro estudo, desta vez realizado por Lacombe et al., compararam 3 técnicas de para aumentar o Pico de Fluxo de Tosse (PFT) em 18 pacientes neuromusculares: a) IPPB + Compressão Toracoabdominal; b) Insuflação/ Exsuflação Mecânica; c) Insuflação/ Exsuflação Mecânica + Compressão Abdominal.

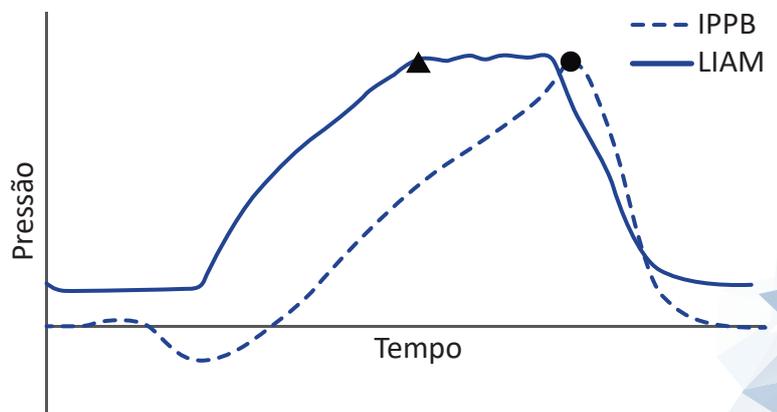


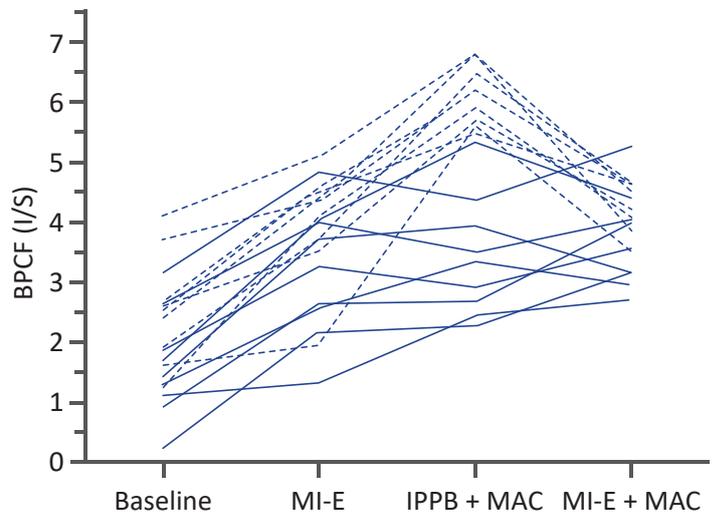
Figura 1: Representação qualitativa dos perfis de Manobra de Assistência de Insuflação Pulmonar (LIAM) (linha contínua) e Respiração com pressão positiva intermitente (IPPB) (linha pontilhada) para um paciente. Na LIAM, a pressão inspiratória pico, tempo de insuflação e tempo expiratório após a insuflação são parâmetros ajustáveis. Uwe Mellies e Christof Goebel: Optimum Insufflation Capacity and Peak Cough Flow in Neuromuscular Disorders. Ann Am Thorac Soc Vol 11, No 10, pp 1560–1568, Dec 2014

Os resultados indicaram que o uso da Insuflação/ Exsuflação Mecânica + Compressão Abdominal é inútil em pacientes cujo o PFT exceda 300 l/min. Isso porque o fluxo expiratório produzido pelo esforço do paciente e a Compressão Toracoabdominal excedem transitoriamente a capacidade de vácuo do dispositivo de Insuflação/ Exsuflação Mecânica e, portanto, torna-se uma carga contra o PFT.

## LIAM: Manobra de Assistência de Insuflação Pulmonar

A terapia de ventilação deve ser associada ao manejo eficiente de secreções para pacientes neuromusculares com déficit respiratório. Em resposta a este requisito terapêutico, um conceito inovador de tratamento foi desenvolvido que integra a função de assistência a tosse no ventilador. O processo é baseado em uma manobra inspiratória em que os pulmões e tórax são "pré-tensionados" por uma inspiração profunda.

Figura 2: Valores individuais de PCF com as três técnicas de assistência à tosse. Matthieu Lacombe et al. Comparison of Three Cough-Augmentation Techniques in Neuromuscular patients: Mechanical Insufflation Combined with Manually Assisted Cough, Insufflation-Exsufflation Alone and Insufflation-Exsufflation Combined with Manually Assisted Cough. Respiration



## Como funciona o LIAM

Uma manobra inspiratória é usada durante ventilação para sobrepor um volume adicional definido pela mecânica respiratória ( $\Delta P$ ) no IPAP. A expansão torácica gerada provocará um aumento do Pico de Fluxo de Tosse (PFT) durante a fase expiratória que provocará o estímulo de tosse, facilitando a eliminação da secreção. Dessa forma o paciente poderá tossir mais efetivamente.

As configurações são feitas no equipamento seguindo os seguintes passos:

1. Ative o LIAM (insuflação) no Menu de ventilação
2. Selecione deltaP LIAM  $\rightarrow$  IPAPmax
3. Selecione Ti LIAM e Te LIAM
4. Defina o período de tempo para a manobra LIAM
5. Definir intervalos nos quais o LIAM será repetido
6. Selecione o número de respirações suportadas pelo LIAM

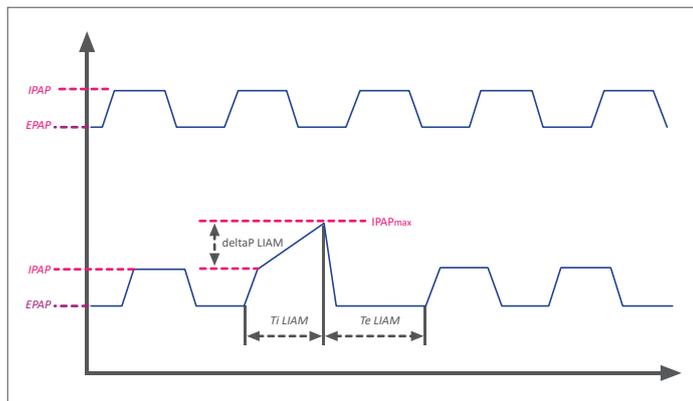


Figura 3: Como o LIAM funciona: A pressão do IPAP gerada pelo dispositivo é sobreposta pelo deltaP LIAM, resultando em um IPAPmax. A LIAM aumenta o Ti LIAM para o nível de pressão predefinido e altera o Te LIAM de volta para o EPAP no início da fase expiratória.

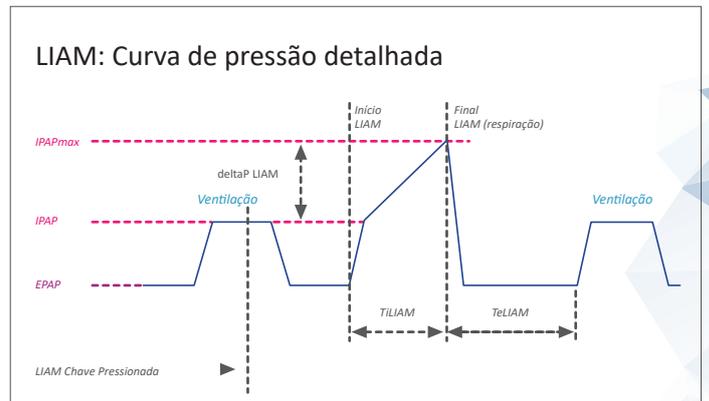


Figura 4: Curva de pressão usando a LIAM.

Se a função LIAM atingir o efeito desejado antes que todas as respirações de LIAM tenham sido

entregues, o usuário pode terminar prematuramente a função pressionando a tecla LIAM novamente.

Se o desejo for usar a função LIAM por um período maior, pode-se definir a função para ser ativada de forma automática a partir de um minuto até de forma contínua ao longo do tempo. O ajuste da frequência também pode ser parametrizado (15 segundos a 24 horas) e se o paciente precisar de várias respirações LIAM sequenciais para completar a manobra com sucesso, até 10 respirações podem ser administradas.

O processo foi desenvolvido de tal forma para garantir que o deltaP definido em volume compensação e deltaP LIAM não tem efeito aditivo quando compensação de volume está sendo usado. Essa configuração exclui o risco de sobrepressão indesejada.

Figura X: Tabela Comparativa LIAM e Empilhamento de Ar (Air Stacking)

## Mais benefícios da LIAM:

- O paciente não precisa desligar o equipamento para realizar o gerenciamento de tosse, com outros dispositivos independentes.
- A manobra leva menos tempo do que com outras tecnologias e é, portanto, mais confortável para o paciente.
- Especialmente importante para os casos de ELA (Esclerose Lateral Amiotrófica) pelo fato de estes pacientes não conseguirem fechar a glote quando necessário.
- O paciente retém um certo grau de independência; A LIAM também pode ser acionado pelo cuidador.
- Um sinal acústico pode ser dado ao paciente que indica quando a LIAM está ativa.

## Referência bibliográficas:

Lacombe et al. Comparison of Three Cough-Augmentation Techniques in Neuromuscular Patients: Mechanical Insufflation Combined with Manually Assisted Cough, Insufflation-Exsufflation Alone and Insufflation-Exsufflation Combined with Manually Assisted Cough. *Respiration* 2014;88:215–222

Uwe Mellies e Christof Goebel. Optimum Insufflation Capacity and Peak Cough Flow in Neuromuscular Disorders. *Ann Am Thorac Soc* Vol 11, No 10, pp 1560–1568, Dec 2014

R. Torres-Castro et al. Estrategias terapéuticas para aumentar la eficacia de la tos en pacientes con enfermedades neuromusculares *Rev Med Chile* 2014; 142: 238-245

M. Chatwin et al. Airway clearance techniques in neuromuscular disorders: A state of the art Review. *Respiratory Medicine* 136 (2018) 98–110

Diagrama esquemático da função LIAM

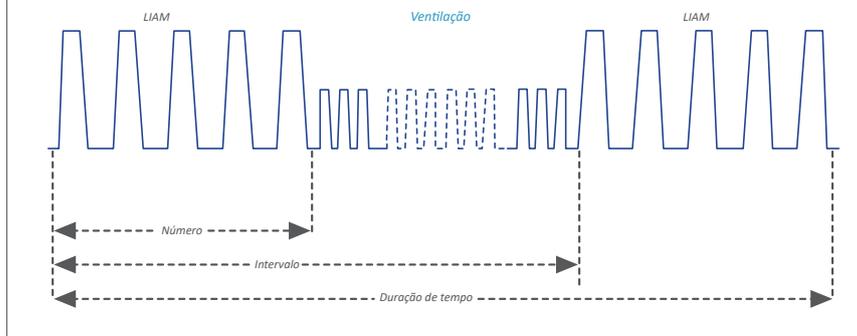


Figura X: Se a LIAM for aplicado durante um período prolongado, podem ser feitos ajustes para atender às necessidades em número de respirações sequenciais, os intervalos nos quais elas devem ser repetidas e a duração da aplicação. Este diagrama mostra duas séries de cinco respirações sequenciais do LIAM.

## Comparação do Empilhamento de Ar e LIAM

Empilhamento de Ar com VCV	LIAM
⊖ Possível somente em VCV	+ Pode ser utilizada em todos os modos ventilatórios
⊖ As respirações precisam ser "empilhadas"	+ Empilhamento não é necessário
⊖ A glote tem que estar fechada	+ A inspiração profunda é possível sem o fechamento da glote
+ Autonomia ilimitada (com VCV)	+ Autonomia ilimitada, porém, cuidador pode ativar a função
	+ Ajuste do tempo expiratório