

INSPIRATIO – Fundamentação Científica do Princípio de Funcionamento

1. Introdução

O *Inspiratio* é um dispositivo descartável e de baixo custo, projetado para promover pressão positiva na expiração (PEP) e carga inspiratória (IMT), de forma natural e autolimitante, utilizando um sistema de fole em papel que responde mecanicamente às variações de pressões durante o ciclo ventilatório. Sua geometria e o padrão de dobras criam um comportamento direcional de resistência ao fluxo de ar, semelhante ao de válvulas unidireccionais passivas, porém sem componentes móveis.

2. Princípio de Funcionamento – Inspiração (Pressão Negativa)

Durante a inspiração (pressão negativa), o gradiente de pressão aproxima as paredes do fole e fecha completamente a região superior, enquanto a base inferior permanece sempre fechada em ângulo agudo. Nessa condição, as frestas formadas pelas dobras ficam ocluídas, aumentando a resistência inspiratória e exigindo maior trabalho dos músculos inspiratórios.

3. Princípio de Funcionamento – Expiração (Pressão Positiva)

Durante a expiração (pressão positiva), a parte superior do fole se abre e cria frestas de escoamento entre as dobras, enquanto a base inferior permanece fechada. Esse arranjo direcional gera pressão positiva expiratória moderada e estável, favorecendo a manutenção de volume pulmonar, ventilação colateral e higiene brônquica.

4. Análise Mecânica e do Material

O papel técnico utilizado confere rigidez e retorno elástico suficientes para que as dobras funcionem como uma válvula passiva direcional. A assimetria de resistência decorre do fechamento completo das frestas sob pressão negativa e da abertura controlada sob pressão positiva, sem depender de porosidade do papel.

5. Relevância Clínica

O comportamento híbrido do *Inspiratio* – maior resistência inspiratória e resistência expiratória moderada – permite treino de musculatura respiratória, melhora do clearance mucociliar e prevenção de atelectasias. A carga é autolimitada pela própria geometria das dobras, mantendo segurança e reproduzibilidade.

6. Nota sobre Gráficos e Ensaios

Padronização de eixos: para fins didáticos neste documento, o gráfico associado ao infográfico é Pressão (cmH₂O) × Tempo (s), ilustrando a assimetria do ciclo ventilatório. Para caracterização laboratorial, recomenda-se também a curva Pressão (cmH₂O) × Fluxo (L/min), especialmente para comparação entre diferentes ensaios. Esses gráficos ajudam a visualizar a diferença mecânica gerada pelo fole do *Inspiratio*, reforçando o comportamento assimétrico entre inspiração e expiração.

Infográfico Técnico

