



Especialização em
DIFICULDADES ALIMENTARES NEOPEDIÁTRICAS

2023/2024

**UC 9: ATUAÇÃO EM UNIDADES DE CUIDADOS
INTENSIVOS PEDIÁTRICOS**

Módulo 26: Ventilação mecânica invasiva e não invasiva em pediatria

Docente: Fga Dr.^a Tamara Braga

tamaraelisa@gmail.com

FEAPAP



16 de Junho de 2024

o que cabe no copo? o copo é pequeno ou está amassado? O copo distende para conter mais líquido?

Distúrbios Ventilatórios

Quanto milkshake tem no copo?

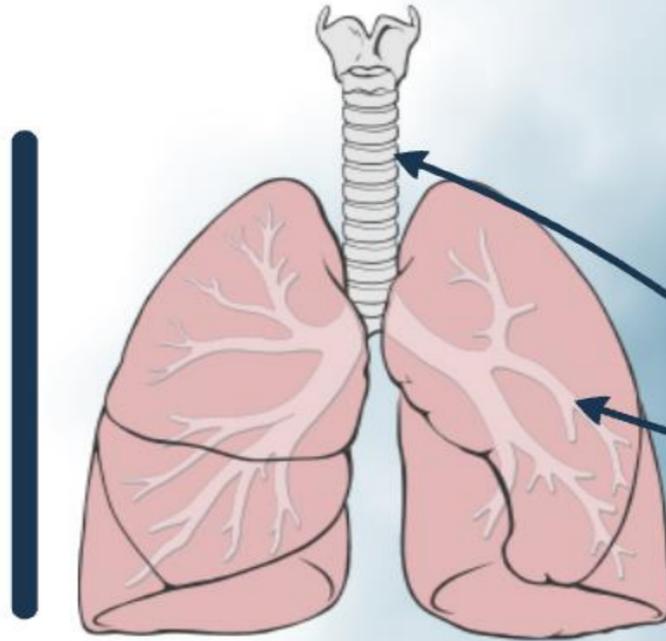
Qual a velocidade que eu sugo esse milkshake?

Fluxo

Fluxo

Volume

Volume



O canudo ... é pequeno demais? eu sugo muito e sai pouco? O canudo tem obstrução e não sai o líquido?

Restritivas

Obstrutivas

Magno Oliveira, 2015

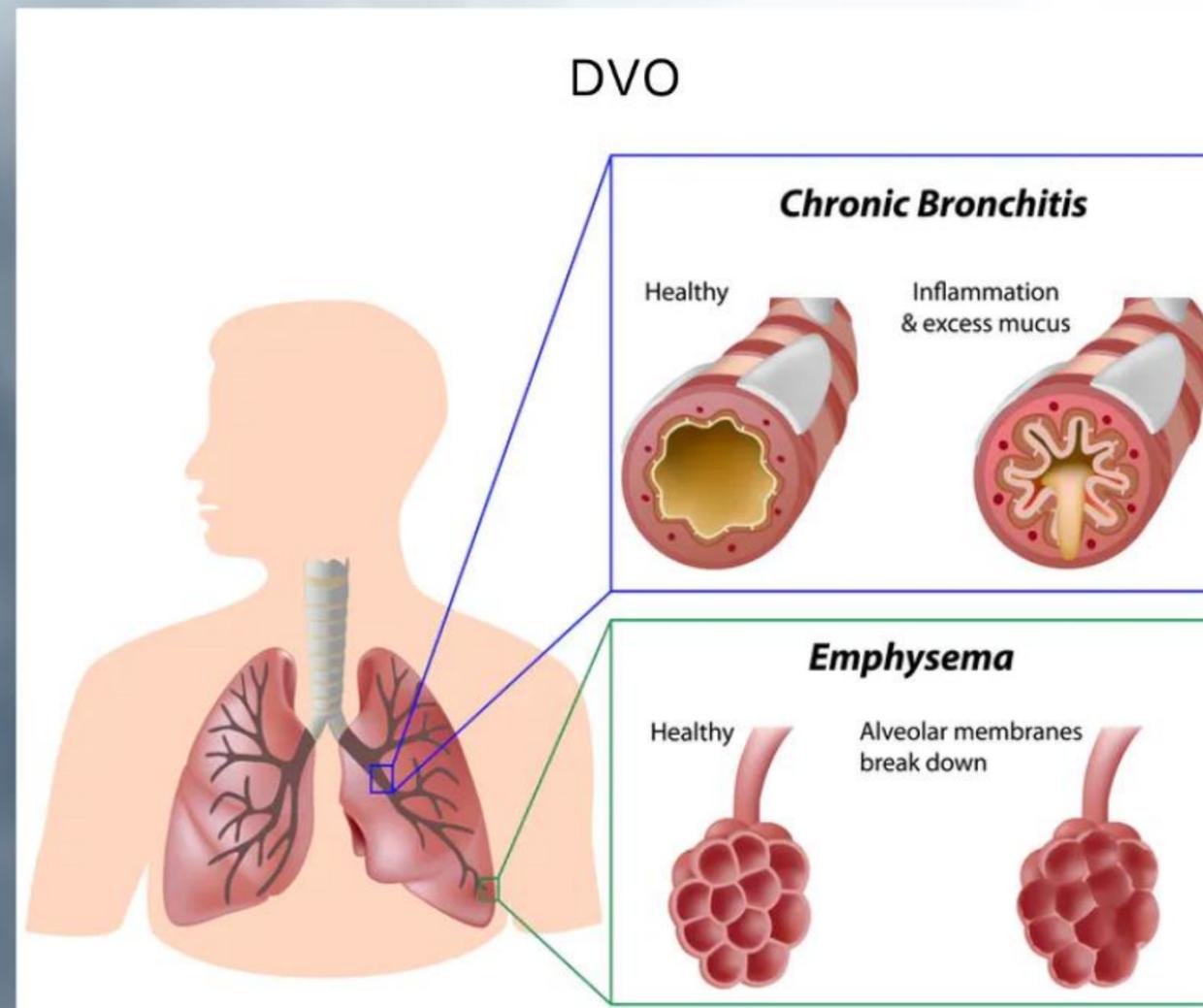
Distúrbios Ventilatórios Obstrutivos

A principal característica é **uma obstrução ao fluxo aéreo** que não é totalmente reversível, geralmente progressiva, associada a resposta inflamatória pulmonar.



São caracterizadas por uma diminuição na taxa de fluxo **expiratório**, devido ao aumento de resistência nas vias aéreas.

- DPOC
- Asma
- Bronquiectasia



Distúrbios Ventilatórios Restritivos

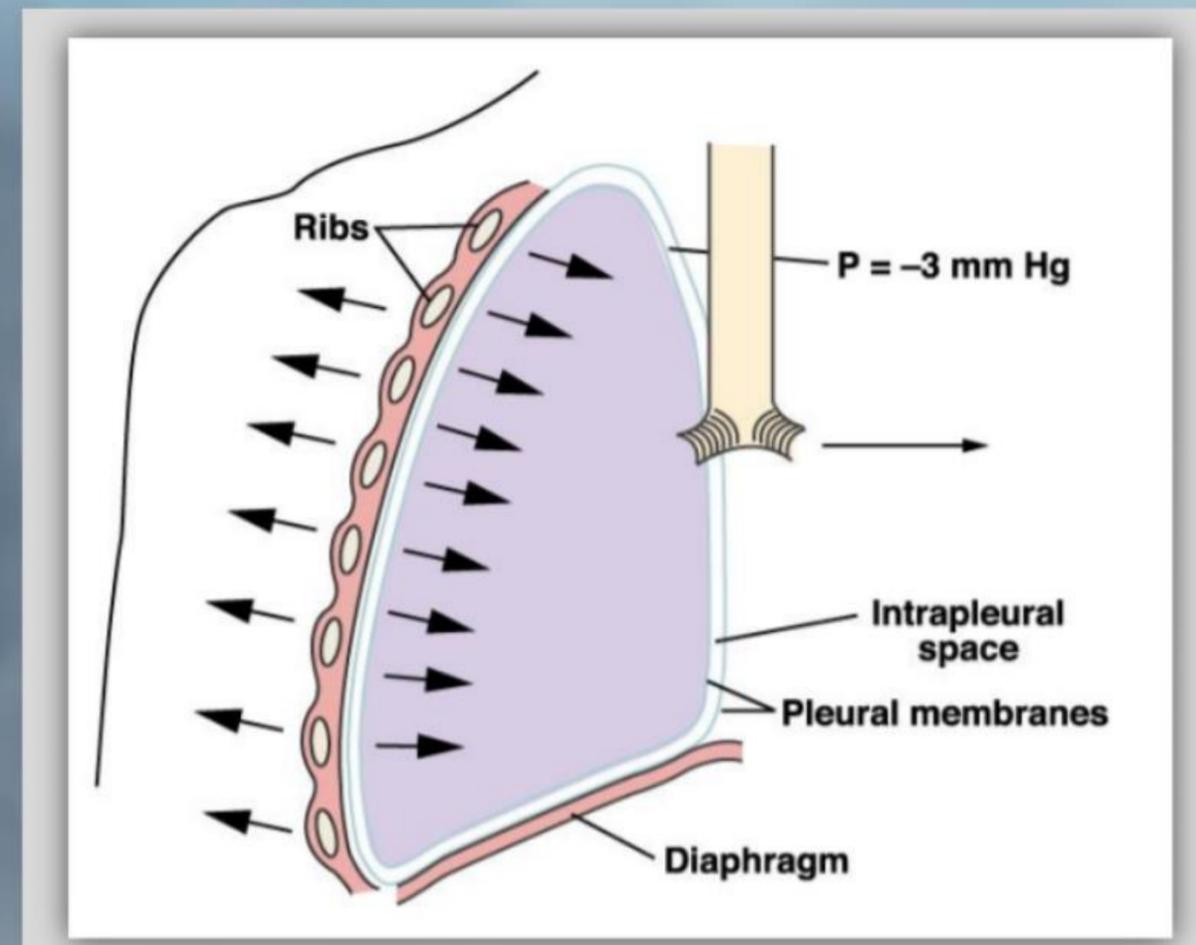
A principal característica é a baixa complacência pulmonar, fazendo com que penetre uma quantidade menor de ar nos alvéolos ou seja uma **diminuição na ventilação**



Condições nas quais a capacidade **inspiratória** dos pulmões encontra-se reduzida em relação aos volumes preditos normais.

Pode se dar por **fraqueza muscular** ou **modificação do parênquima pulmonar que se torna rígido**.

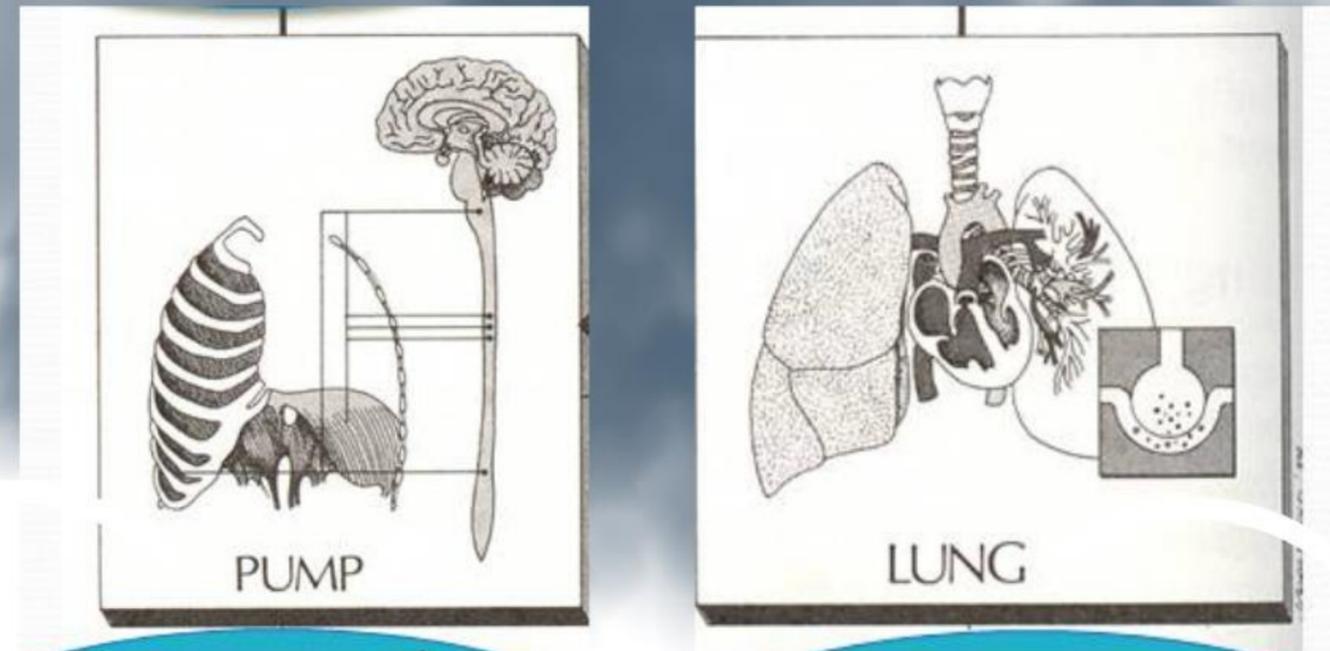
- Doenças Neuromusculares
- Fibrose



Distúrbio Ventilatório Misto

Obstrutivo + Restritivo

Distúrbio Ventilatório



Acomete o músculo

Acomete o parênquima pulmonar

Mimetiza a **Ventilação** Fisiológica

Ventilação pode ser não Invasiva



Ventilação pode ser Invasiva



Nas duas situações há a aplicação de pressão positiva nas vias aéreas.

Indicações da Ventilação Mecânica

Manutenção das trocas gasosas; aliviar o trabalho da musculatura respiratória; reverter ou evitar a fadiga da musculatura respiratória; diminuir o consumo de oxigênio, reduzir o desconforto respiratório e permitir a aplicação de terapêuticas específicas.

Prâmetros Respiração Fisiológica

- Frequência Respiratória (FR): número de ciclos respiratórios que um indivíduo completa num lapso de 1 minuto.
Adultos: 16 a 20 RPM / Crianças: 20 a 35 RPM
- Volume Corrente: Volume de ar inspirado e expirado durante um ciclo respiratório simples.
Depende da compleição física, idade, sexo
- Tempo de Inspiração e Expiração: Quanto tempo dura cada um.
- FIO₂: Fração inspirada de O₂. Puxamos da atmosfera cerca de 21% de oxigênio.
- Volume Minuto: Litros de troca de ar durante 1 minuto. Cerca de 6 L no repouso

Ventilador

- Frequência Respiratória (FR): número de vezes que o volume corrente é enviado aos pulmões.
- Volume Corrente: 6 a 8 ml/ kg do peso ideal
- Tempo de Inspiração e Expiração: Tins o tempo que seja suficiente para distribuir o volume (em média 1 segundo). Tex o tempo que vai exalar o volume corrente (em média 3 a 4 segundos)
- FIO₂: Fração inspirada de O₂ - Quanto o aparelho vai enviar de oxigênio
- Volume Minuto: Volume corrente x Frequência Respiratória (Litros de troca de ar durante 1 minuto)
- PEEP: Pressão expiratória positiva final (mantém o alvéolo aberto mesmo ao final da expiração)

Alguns conceitos importantes de compreender:

Volume: Quantidade de ar

Fluxo: movimento do ar seguindo um curso

Pressão: razão entre a força aplicada e sua área de contato

Estejam familiarizados com os alarmes

Configurações de alarme - prática segura

- Segurança do paciente
- Colaboração em equipe
- Volume corrente e volume minuto baixos
- Alarme de baixa pressão
- Alarme de alta pressão
- Frequência respiratória alterada



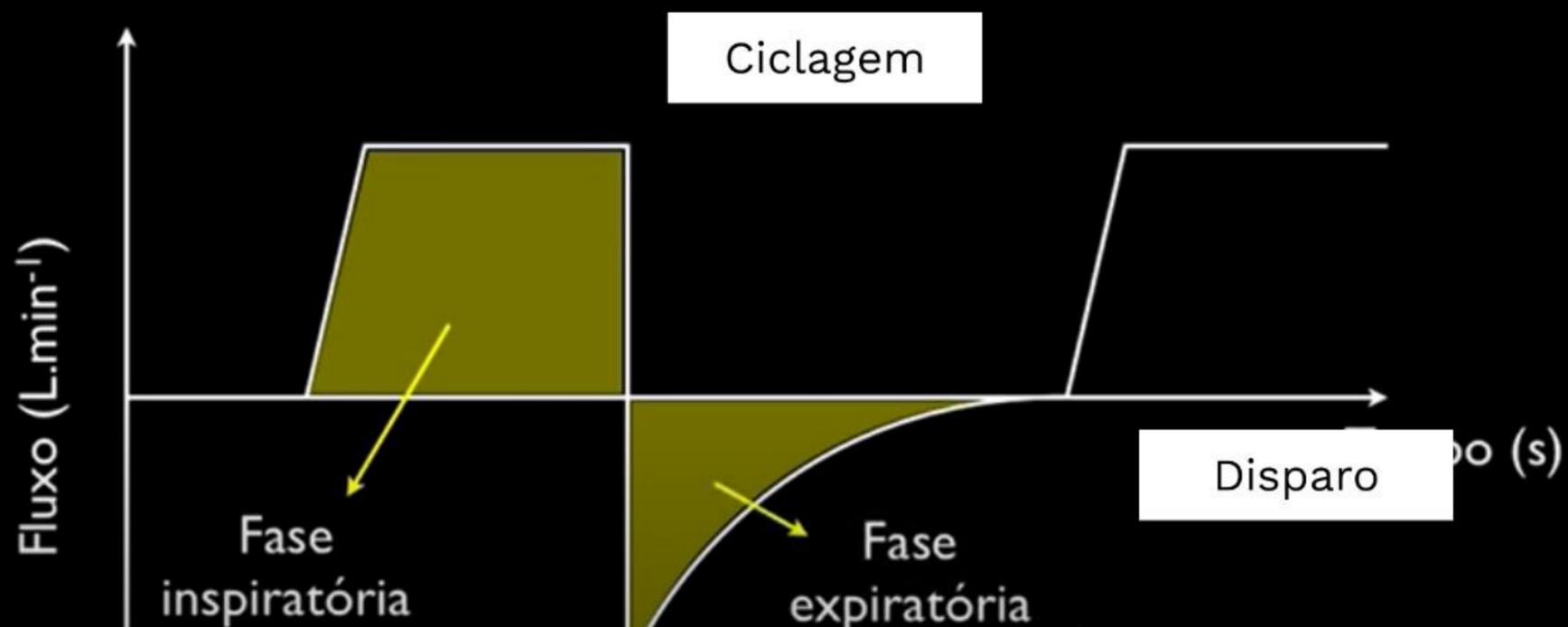
Lembrar que a VM é programada conforme os parâmetros da ventilação fisiológica



A VM é aplicada em várias situações clínicas em que o paciente desenvolve insuficiência respiratória, sendo, dessa forma, incapaz de manter valores adequados de O₂ e CO₂ sanguíneos.

Modos Ventilatórios: A forma como o ventilador entende como executar as etapas do ciclo ventilatório

Fases do Ciclo Ventilatório



Prof. Rodrigo Storck

Fases do Ciclo Ventilatório

Disparo: Momento de início da fase inspiratória

Limite: Variável que vai controlar a amplitude do fluxo aéreo durante a entrega do volume corrente

Ciclagem: Momento em que termina a fase inspiratória e começa a fase expiratória

Modos Ventilatórios

	Controlado	Assistido	Espontâneo
Disparo	Ventilador Mecânico	Paciente	Paciente
Limite	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico
Ciclagem	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Paciente

Modos Ventilatórios

	Controlado	Assistido	Espontâneo
Disparo	De tempo em tempo o ventilador inicia um ciclo novo	Paciente	Paciente
Limite	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico
Ciclagem	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Paciente

Modos Ventilatórios

	Controlado	Assistido	Espontâneo
Disparo	Ventilador Mecânico	Sensibilidade "avisa" ao ventilador que o paciente quer inspirar	Paciente
Limite	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico
Ciclagem	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Paciente

Modos Ventilatórios

	Controlado	Assistido	Espontâneo
Disparo	Ventilador Mecânico	Paciente	Sensibilidade "avisa" ao ventilador que o paciente quer inspirar
Limite	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico
Ciclagem	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Paciente

Modos Ventilatórios

	Controlado	Assistido	Espontâneo
Disparo	Ventilador Mecânico	Paciente	Paciente
Limite	O ventilador é quem vai limitar a amplitude do fluxo aéreo para a entrega do volume corrente		
Ciclagem	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Paciente

Modos Ventilatórios

	Controlado	Assistido	Espontâneo
Disparo	Ventilador Mecânico	Paciente	Paciente
Limite	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico
Ciclagem	Quem finaliza a ins e começa a ex é o ventilador mecânico	Ventilador Mecânico	Paciente

Modos Ventilatórios

	Controlado	Assistido	Espontâneo
Disparo	Ventilador Mecânico	Paciente	Paciente
Limite	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico
Ciclagem	Ventilador Mecânico	Quem finaliza a ins e começa a ex é o ventilador mecânico	Paciente

Modos Ventilatórios

	Controlado	Assistido	Espontâneo
Disparo	Ventilador Mecânico	Paciente	Paciente
Limite	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico
Ciclagem	Ventilador Mecânico	Ventilador Mecânico	Quem finaliza a ins e começa a ex é o paciente

Modos Ventilatórios

Controlado: O paciente não tem nenhuma autonomia ventilatória

Assistido: O paciente não tem autonomia ventilatória, porém é capaz de disparar o ventilador mecânico

Espontâneo: O paciente tem autonomia ventilatória, mas pode receber um suporte pressórico se necessário



Raciocínio Fono: Onde é mais fácil e onde é mais difícil de encaixar a fisiologia da voz, fala e deglutição?

3 Modalidades Ventilatórias Mais Comuns / Modos Ventilatórios e Varáveis que as caracterizam

Modalidade	Modo	Disparo	Limite	Ciclagem
VCV	Controlado	Tempo	Fluxo	Volume
	Assistido	Pressão, fluxo	Fluxo	Volume
PCV	Controlado	Tempo	Pressão	Tempo
	Assistido	Pressão, fluxo	Pressão	Tempo
PSV	Espontâneo	Pressão, fluxo	Pressão	Fluxo

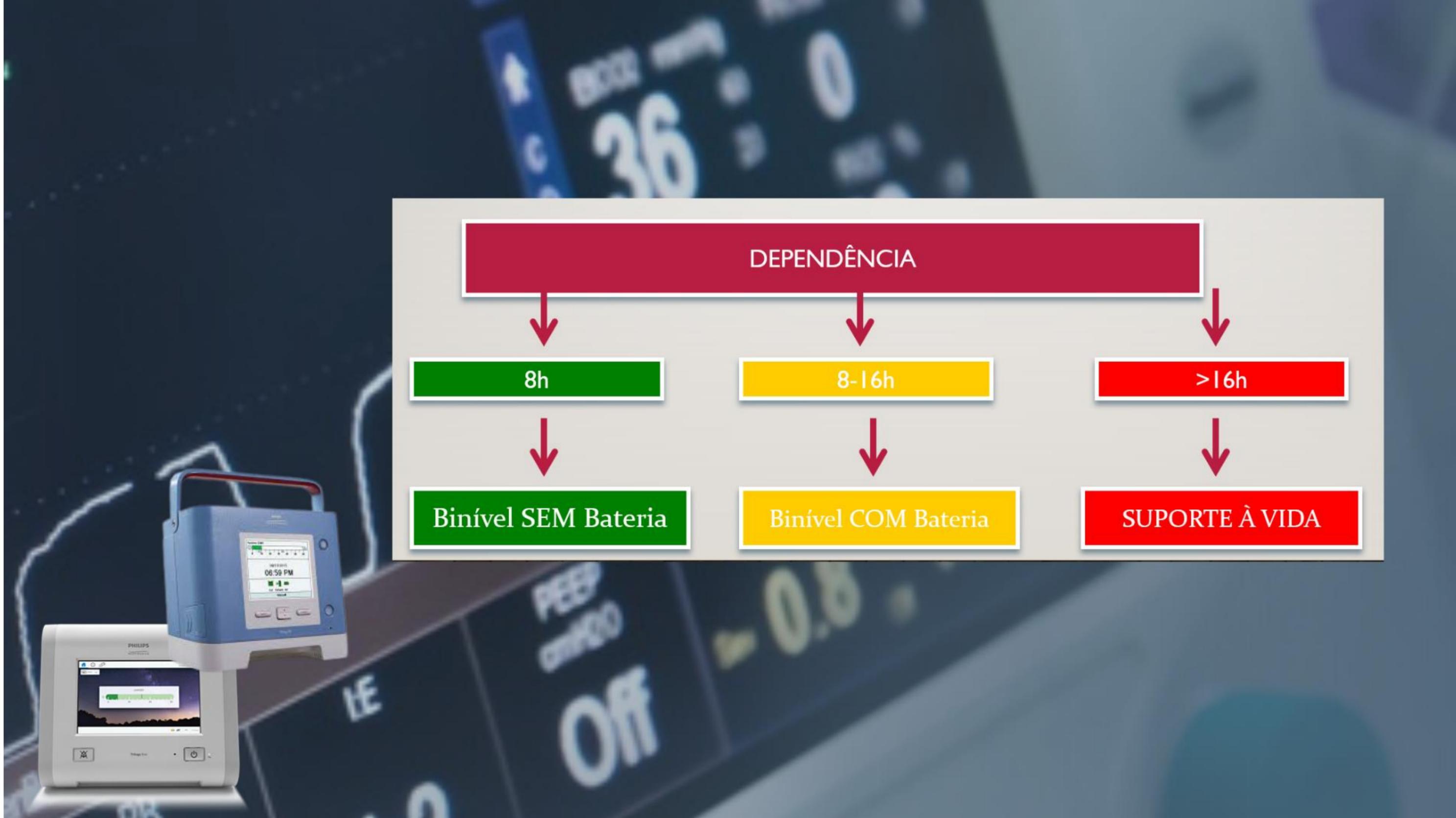
CPAP: Continuous Positive Airway Pressure, ou seja, pressão positiva contínua nas vias aéreas.

Ventiladores Domiciliares recebem nomenclaturas diferentes e dependem de cada fabricante



Tipos de Ventiladores Domiciliares

- **Binível (BIPAP):** Classificação de aparelhos que contém configuração de dois níveis de pressão (IPAP e EPAP). Permite ajustar o tempo e a frequência respiratória, a fim de manter a respiração sempre constante. **BiPAP** é a nomenclatura patenteada pelo fabricante **Philips Respironics**.
- **Ventilador de Suporte à Vida:** Ventilador com modo volumétrico e pressórico. Ideal para suporte invasivo e não invasivo de usuários acima de 16h/dia.



Raciocínio Fonoaudiológico

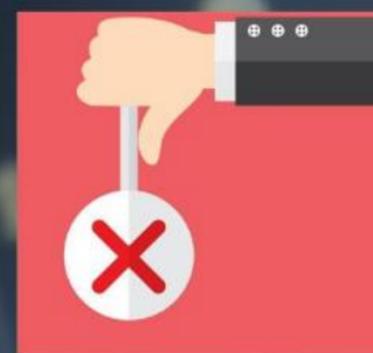


Assistido Controlado (A/C): cada respiração é iniciada e controlada pelo ventilador de acordo com uma frequência definida. O ventilador está fornecendo a maioria, se não todo o trabalho de respiração. Nesse modo, garante-se um melhor suporte respiratório e volumes pulmonares maiores e consistentes.



Volumes pulmonares mais altos têm sido relatados como contribuindo para o aumento da pressão subglótica e deglutições mais seguras.

Gross R, et al. 2002



O paciente pode ter dificuldade em sincronizar a deglutição com a respiração controlada pelo ventilador, criando uma situação de assincronia e deglutições durante a inspiração aumentando o risco de aspiração.

Pressão de Suporte (PSV): o paciente, e não o ventilador, controla o momento da entrega da respiração. Uma respiração iniciada pelo paciente é suportada com pressão adicional do ventilador. Este modo é freqüentemente usado durante o desmame, pois os pacientes assumem mais do trabalho de respirar.



Como o modo é espontâneo fica mais fácil de tentar sincronizar com a fala e a deglutição.



Os pacientes podem sentir dificuldades à medida que o trabalho de respiração aumenta e o ato de engolir alimentos ou líquidos impõe um nível adicional de demanda.

Ventilação – Se modifica conforme a condição fisiológica

Volume Corrente – 500 ml (Adulto)

Volume Corrente Fala – 2x volume corrente respiração quiescente

Ciclo Ventilatório – Inspiração x Expiração

Momento do ciclo ventilatório e a deglutição –

Inspiração x Início da Expiração x Pausa Apnéica x Deglutição x Expiração

A programação da ventilação mecânica, deve acompanhar as demandas funcionais dos pacientes.

Ex: Programação primária : Ventilação Pulmonar
Programação secundária: Fala e deglutição



Ventiladores Domiciliares recebem nomenclaturas diferentes e dependem de cada fabricante



Tipos de Ventiladores Domiciliares

- **Binível (BIPAP):** Classificação de aparelhos que contém configuração de dois níveis de pressão (IPAP e EPAP). Permite ajustar o tempo e a frequência respiratória, a fim de manter a respiração sempre constante. **BiPAP** é a nomenclatura patenteada pelo fabricante **Philips Respironics**.
- **Ventilador de Suporte à Vida:** Ventilador com modo volumétrico e pressórico. Ideal para suporte invasivo e não invasivo de usuários acima de 16h/dia.

Tobim, 2013

- A laringe contém receptores sensíveis à pressão, temperatura e agentes irritantes;
- A mucosa laríngea possui nociceptores e receptores de dispnéia (fibras tipo C e J) : tosse, apnéia, broncoconstrição, secreção de muco.

Desafios:

- Afeta a coordenação respiratória e deglutição: na coordenação da deglutição e fala com inspirações fornecidas pelo ventilador,
- O aumento do tempo necessário para mastigar alimentos sólidos entre as respirações do ventilador pode levar a dispnéia e fadiga

D. Britton et al.: Swallowing with NPPV in MD, 2019

VMNI - Ventilação Mecânica Não Invasiva

- Crescimento pulmonar e caixa torácica, mantendo a ADM normal.
- Diminuição do gasto energético com ganho ponderal.



Fonoterapia

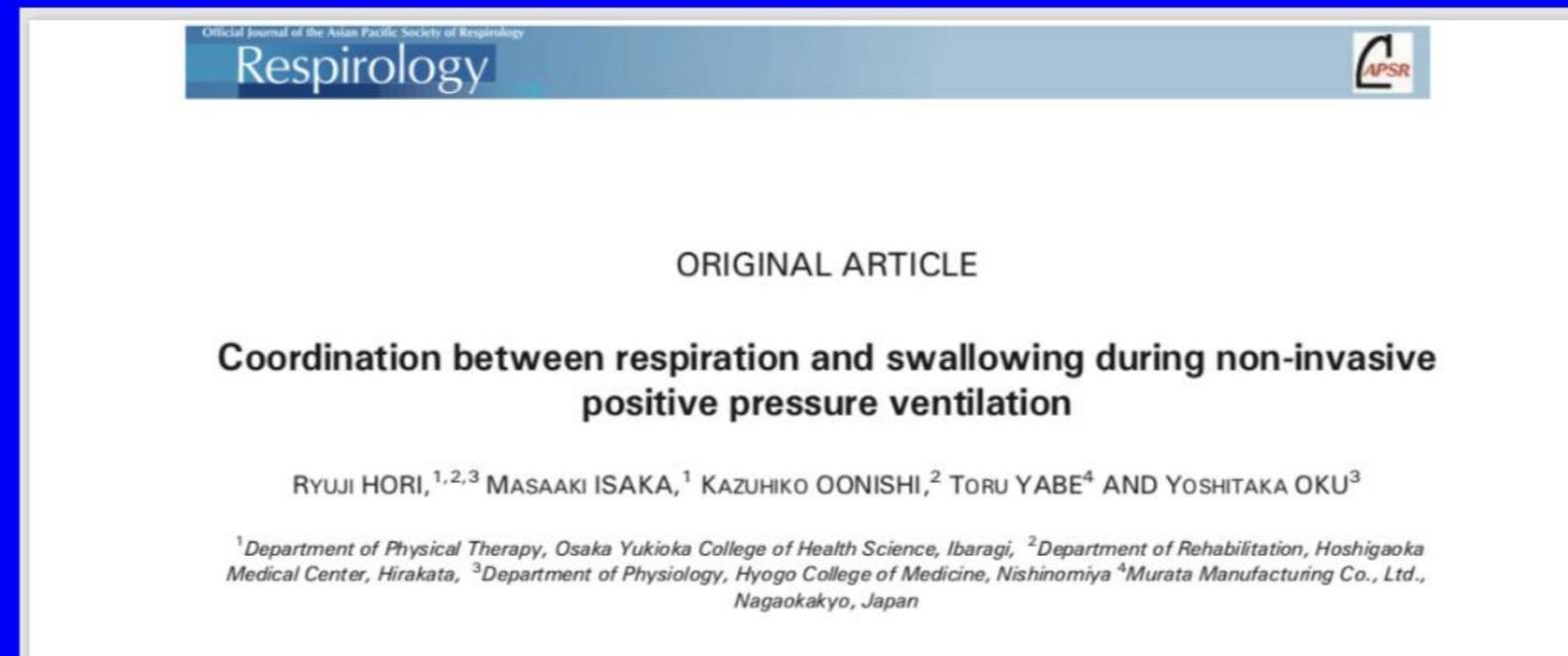


Fonoterapia no contexto da VMNI



A ventilação não invasiva mantém a respiração pela via aérea superior, porém altera a capacidade de sincronizar a respiração com as demais funções estomatognáticas:

- A atuação Fonoaudiológica vai permitir que o paciente desenvolva propriocepção realizando compensações positivas



A taxa de ocorrência de inspiração após a deglutição é aumentada com o uso de BiPAP independente da idade. Os resultados sugerem que o fluxo não inspiratório da deglutição pode desencadear o suporte inspiratório no modo BiPAP, resultando em risco de aspiração.

A atuação Fonoaudiológica vai permitir que o paciente desenvolva propriocepção realizando compensações positivas

Restauração do Volume Pulmonar

Quanto menor o volume pulmonar - menor a pressão subglótica > tempo da fase faríngea

Melhora a eficácia da tosse

Diminui dispnéia

EXIGE TREINAMENTO!!!

D. Britton et al.: Swallowing with NPPV in MD, 2019



A atuação Fonoaudiológica vai auxiliar na propriocepção e na percepção de como a faringe vai receber o fluxo de ar.



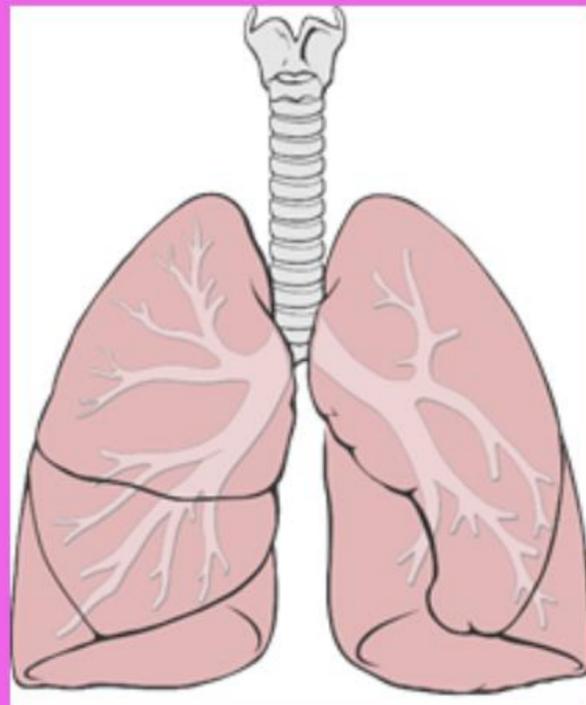
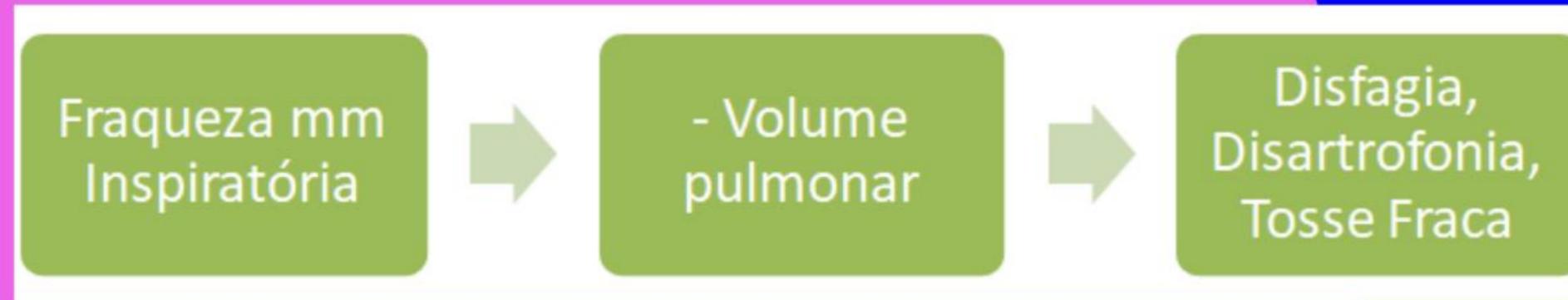
Paciente com indicação de VMNI 14 horas/dia



O paciente que não possui estabilidade ventilatória fora da VM não tem condições de realizar a fonoterapia em seu volume corrente.

Taquipnéia => Diminuição do volume pulmonar => Incoordenação Respiração X deglutição

Correlação entre a Função Ventilatória e as Funções Bulbares



O volume pulmonar é imprescindível para fonoarticulação e também para a deglutição!

- Tudo começa com a **PROPRIOCEPÇÃO**

Variáveis que podem influenciar:

- **Volume corrente (VT):** Aumentar o volume pode aumentar a proteção da via aérea e restaurar a pressão subglótica;
- **Frequência Respiratória (FR):** 16 -20 IRM - quanto maior a frequência, menor o volume pulmonar.
- **Tempo inspiratório (T_{insp.}):** 0,8 a 1,2 segundos. O quanto esse tempo de insuflação pode interferir no seu ajuste para fonar e deglutir.
- **Relação inspiração:expiração (I:E):** em 1:2 a 1:3 - prolongar a exalação pode ser funcional para fonar e deglutir. Considerar colocar PEEP.
 - **PEEP: Positive End Expiratory Pressure - Pressão positiva expiratória final:** Prolonga um pouco a expiração.

Iniciar os treinos do mais fácil para o mais difícil:

- Conhecer como a mobilização de OFAs altera o fluxo na orofaringe: abrir x fechar a boca, protrusão de língua x retração, palato alto x palato baixo;
- Fonação: Fonemas surdos x sonoros
- Fala
- Deglutição de saliva
- Deglutição de mínimos volumes
- Deglutição com aumento gradual dos volumes

VMI - Ventilação Mecânica Invasiva

- A VM auxilia no estabelecimento de pressão subglótica, melhora o desempenho da deglutição e o direcionamento de secreções para a via aérea superior.

Terzi, 2007

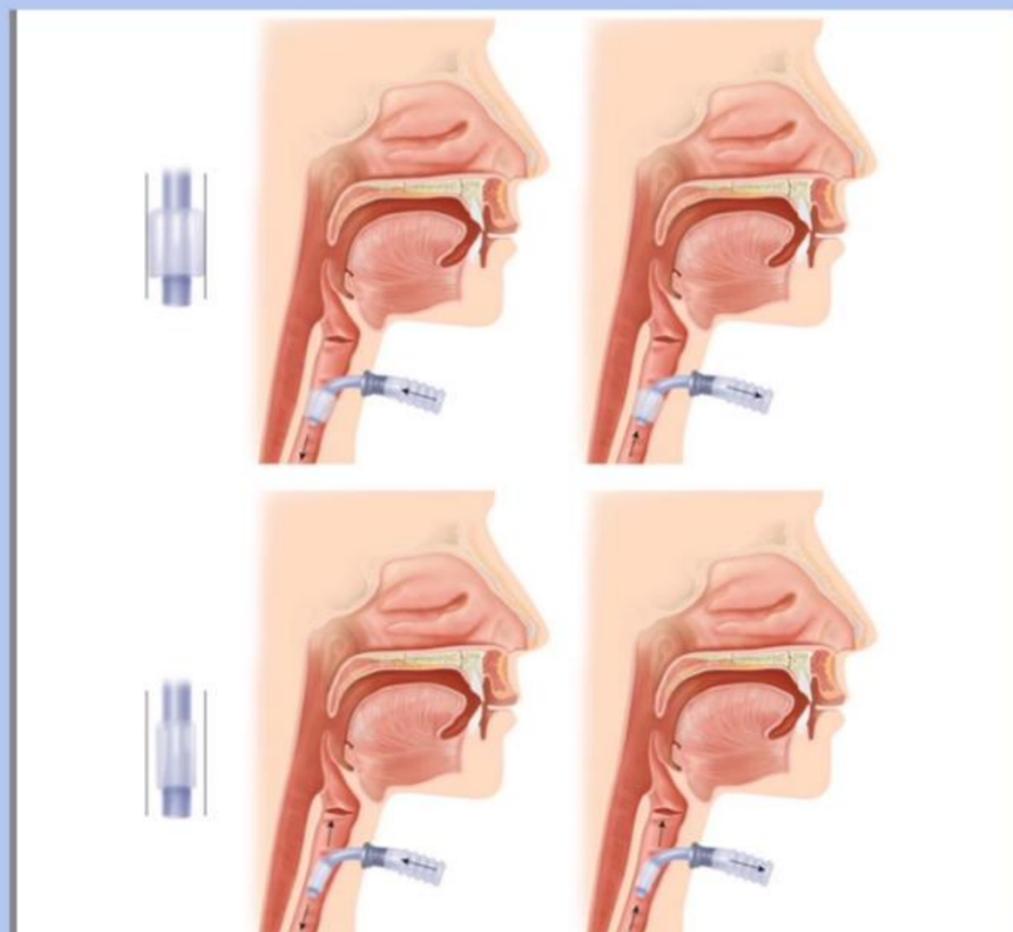


Leak
Speech

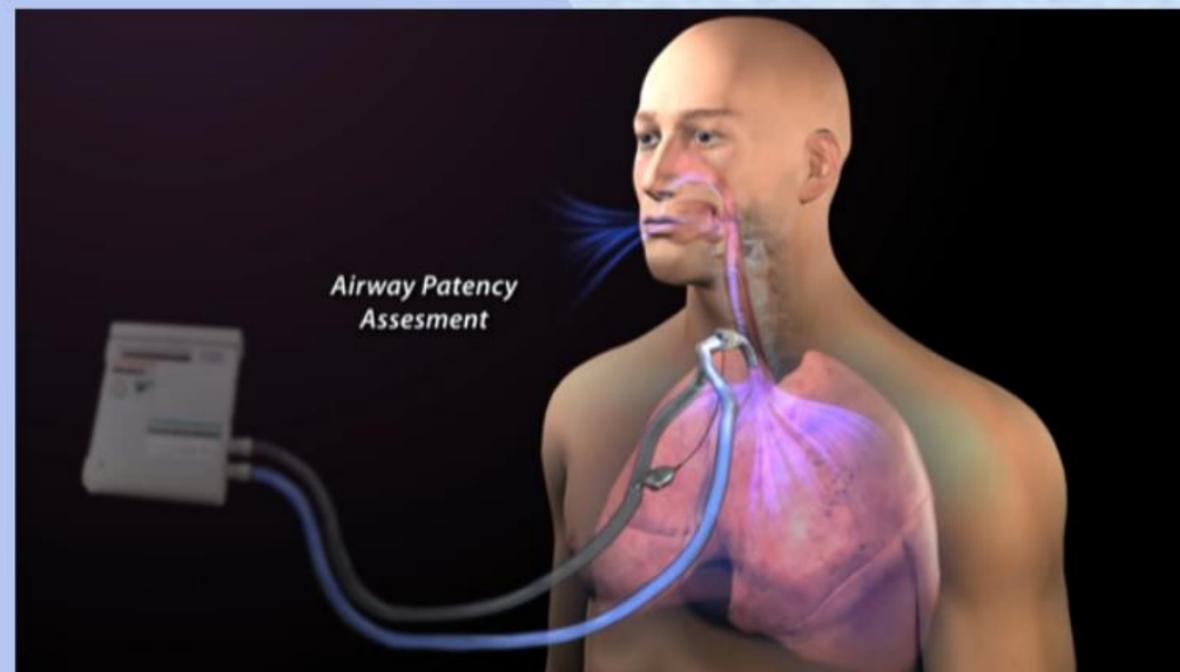
Válvula de
Fala

Leak Speech

Fala em vazamento



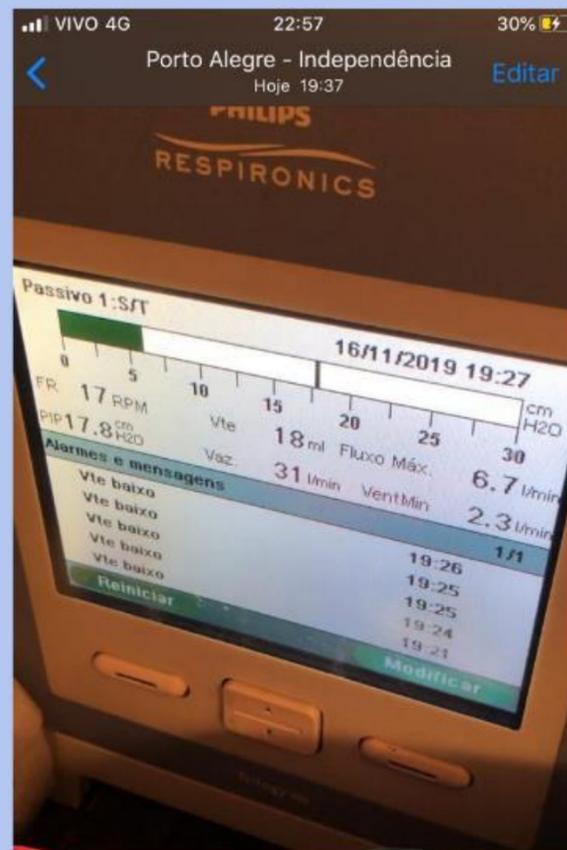
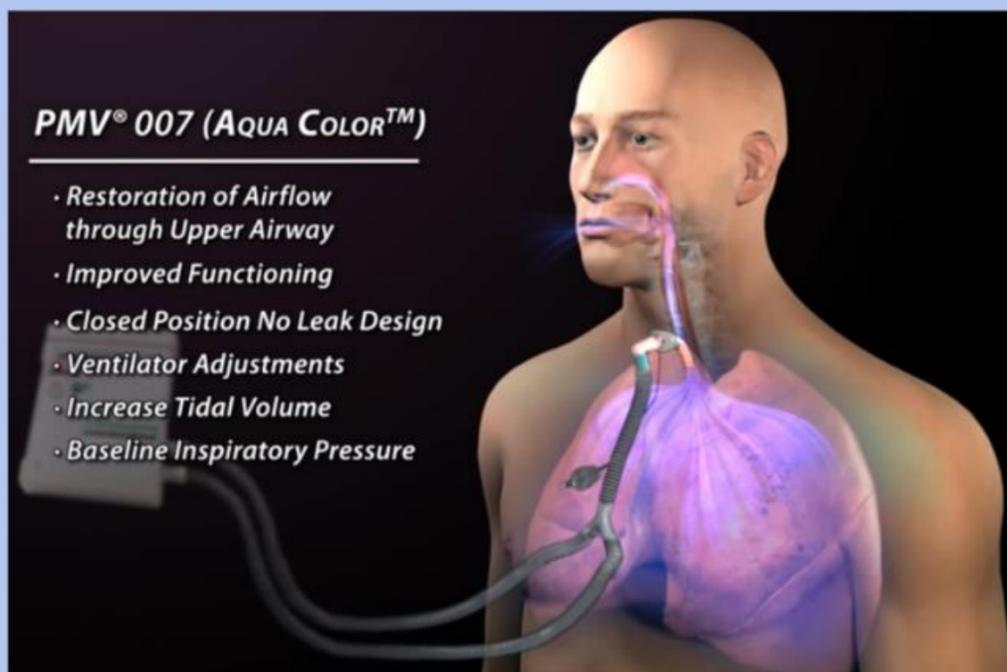
Ponto Fraco: é antifisiológico
A VF Passy Muir possui maior aproximação à fisiologia normal



Auxilia:

- Trabalho com os órgãos fonoarticulatórios
- Funcionalidade de PPVV

Válvula de Fala e Deglutição



- A adaptação da VF demanda adaptações nos parâmetros ventilatórios.

- O ideal é manter a geração de volume que permita estabilidade ventilatória e conforto respiratório ao paciente.



Qual o tempo de uso? Gera Fadiga?

Intensive Care Med (2012) 38:85–90
DOI 10.1007/s00134-011-2417-8

ORIGINAL

Hélène Prigent
Michèle Lejaille
Nicolas Terzi
Djillali Annane
Marjorie Figere
David Orlikowski
Frédéric Lofaso

Effect of a tracheostomy speaking valve on breathing–swallowing interaction

Received: 14 June 2011
Accepted: 21 October 2011
Published online: 24 November 2011
© Copyright jointly held by Springer and ESICM 2011

H. Prigent · M. Lejaille · M. Figere · D. Orlikowski · F. Lofaso
EA 4497, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, 78035 Guyancourt, France

electromyography, cervical piezo-electric sensor, and nasal and tracheal flow recording. Three water-bolus sizes (5, 10, and 15 mL) were tested in random order. *Results:* Swallowing characteristics and breathing–

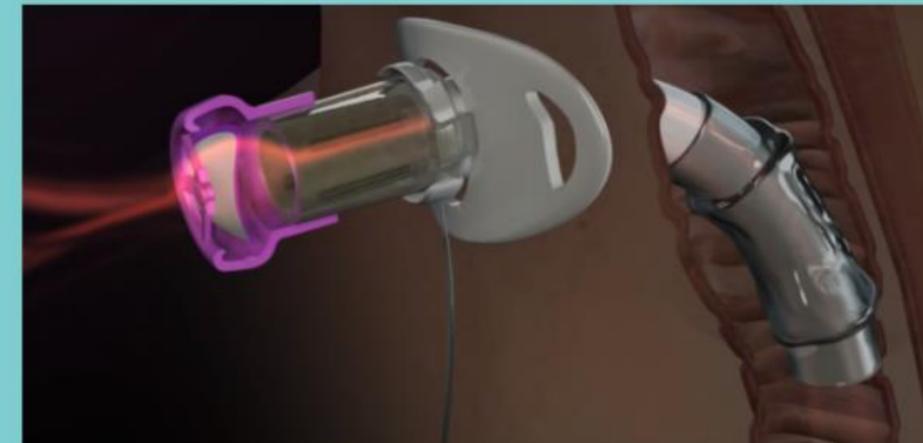
Sistema Fechado - Bias Closed



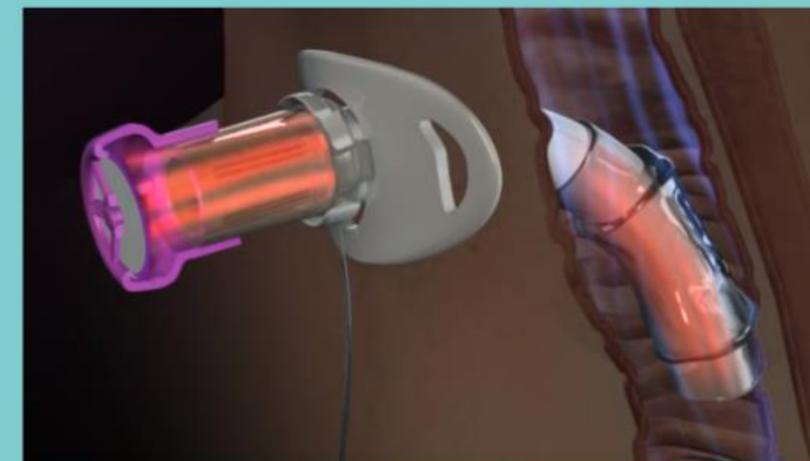
A membrana encontra-se permanentemente fechada



O fluxo inspiratório abre a membrana



Imediatamente após a inspiração a membrana se fecha e mantém o ar no pertuito da cânula



O fluxo de ar é direcionado aos pulmões na ins e totalmente direcionado para a via aérea superior na ex.

• Parâmetros básicos para adaptação de VF

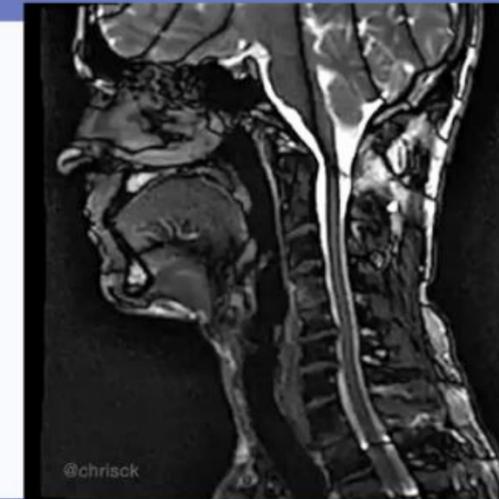
Variáveis que podem influenciar:

- Zerar alarme de volume minuto e volume corrente.
- Não é regra usar volume ou pressão - depende muito do paciente!
 - Zerar PEEP não é obrigatório - em algumas situações manter uma PEEP mínima até auxilia na pressurização subglótica.
- Não monitorar o paciente pelo aparelho: o valor não será fidedigno!
- Monitore os dados vitais e o padrão ventilatório do paciente.

- Estabilidade Clínica
- Nível de consciência em alerta
- Via aérea pérvua
- Tolerância ao cuff desinsuflado
- Com base na prática clínica, pode ser usado em todos os modos ventilatórios
- Pediatria: ventilados em modos pressóricos
- Para oferta via oral, recomenda-se parâmetros em que o paciente tenha parâmetros ventilatórios mínimos:
 - Pressões ou volumes muito altos podem ser de difícil compensação, PEEP até 8 cmH₂O (pois a própria VF restabelece a capacidade residual funcional), FiO₂ até 50% (acima disso remete a instabilidade clínica).

Além dos parâmetros de VM ...

- Postura corporal
 - Alinhamento de cinturas
 - Soltura escapular e cervical
 - Postura de cabeça e tronco
 - Mobilização e função de OFAs



Orientação 1 - 26/10/2020
Primeiro de dia de adaptação Fisio e Fono

Orientação 2 - 27/10/2020
Iniciado ações estruturais e funcionais Fisio e Fono

Orientação 3 - 11/08/2020



Neuroplasticidade + Fisiologia do Exercício

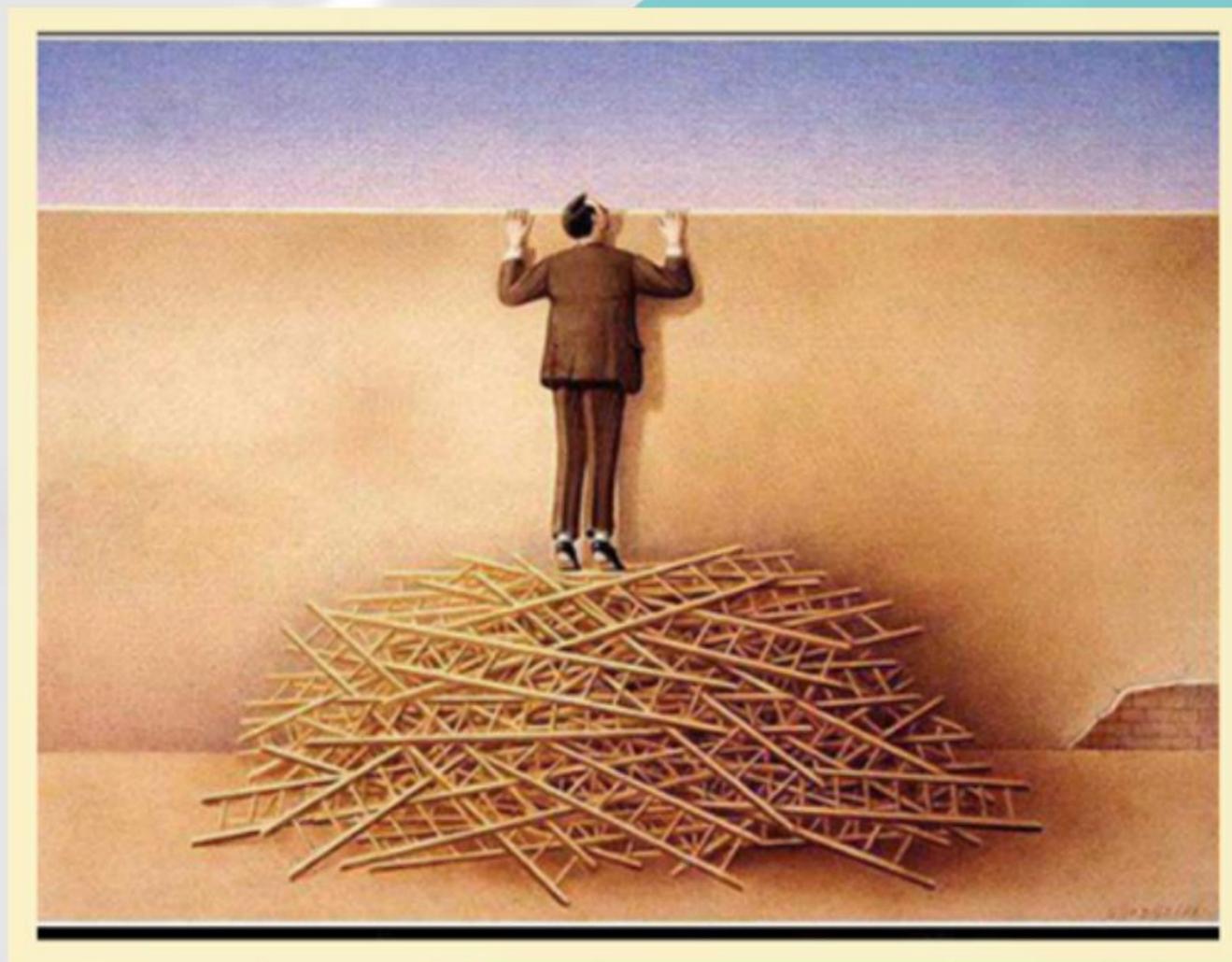
Use e melhore: O treinamento que conduz uma função neural específica pode levar a um aprimoramento dessa função



✓ Fonoterapia = integração sensório motora

🔑 Só a função recupera a função!

Não importa quantos recursos você tenha ...



Se não souber usá-los eles nunca serão suficientes !

