



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

Nosso módulo se propõem:

- Familiarizar os fonoaudiólogos com o contexto da atuação junto ao paciente dependente de VM;
- Entender os parâmetros e modos ventilatórios básicos;
- Compreender a importância da atuação precoce e/ou manutenção da fonoterapia em VM;
- Identificar a disfagia e as alterações comunicativas em pacientes em uso de VM.

Pediram Fono para o paciente na VM



Eu por fora / Eu por dentro

BMC Health Services Research



Open Access



Paciente em uso de VM

Research article

Prolonged acute mechanical ventilation and hospital bed utilization in 2020 in the United States: implications for budgets, plant and personnel planning

Marya D Zilberberg*^{1,2} and Andrew F Shorr³

Address: ¹School of Public Health and Health Sciences, University of Massachusetts, Amherst, MA, USA, ²Evi Med Research Group, LLC, Goshen, MA, USA and ³Division of Pulmonary and Critical Care, Washington Hospital Center, Washington, DC, USA

Email: Marya D Zilberberg* - mzilberb@schoolph.umass.edu; Andrew F Shorr - AFShorr@dnamail.com

* Corresponding author

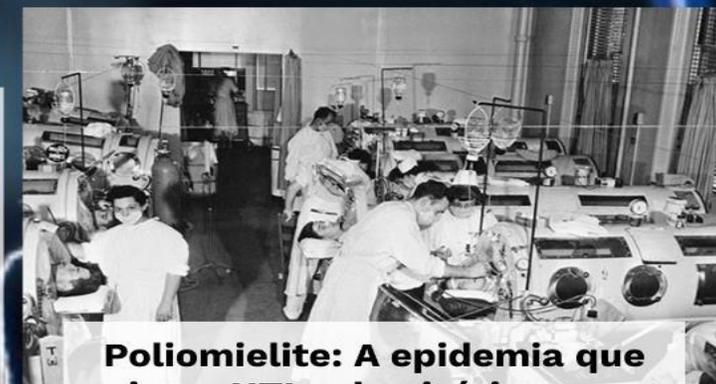
Até o ano 2020, haveria mais de 600.000 pacientes necessitando de ventilação mecânica prolongada.

Crise da Saúde MUNDIAL



Pandemia SARS-CoV 2

A ventilação mecânica constitui um dos pilares terapêuticos da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é uma das principais ferramentas no tratamento de pacientes graves, em especial, os que apresentam insuficiência respiratória.



Poliomielite: A epidemia que criou a UTI e deu início ao uso dos ventiladores para respiração



**Aguarda o desmame da VM?
Quando deve iniciar o acompanhamento?
Deve intervir?**

**A equipe multidisciplinar tem seus papéis muito bem estabelecidos no atendimento ao paciente em uso de ventilação mecânica.
E a Fonoaudiologia?**

- A escassez de pesquisas sobre as melhores práticas fonoterápicas para atender os pacientes que recebem ventilação mecânica e a complexidade desses casos, muitas vezes postergam a atuação do Fonoaudiólogo.



O que já é do conhecimento atual: Não há benefícios para atuação fonoaudiológica em pacientes intubados.



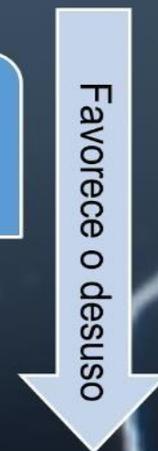
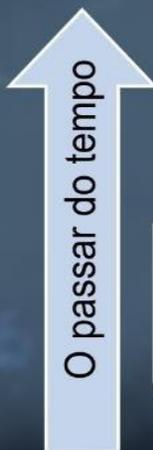
Recursos como laser terapia e eletroestimulação precisam de ser estudados nesta população, fornecendo evidências mais robustas



O desafio é se equilibrar entre a condição clínica do paciente, a disfunção ventilatória e a incordenação com as funções sensório motoras orais.



O TEMPO



Em todos os contextos



Terapia Intensiva,
Unidade de Internação



Domiciliar



Nas unidades de terapia
intensiva (UTI) em todo o
mundo: implementação de
programas de mobilidade
precoce.



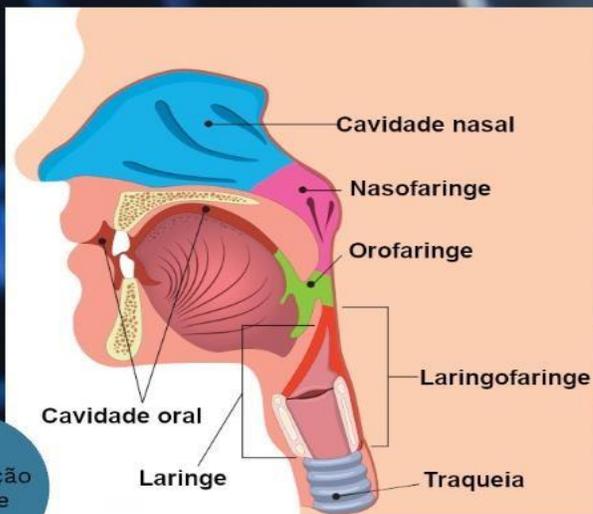
As evidências e a prática clínica
indicam que muitos pacientes em
unidades de terapia intensiva sob
ventilação mecânica prolongada
experimentam um declínio
acentuado no estado funcional
(Spicher, 1987)

E porque isso é
importante para o
Fonoaudiólogo?

**Use ou
perca**

O que eu não uso... eu perco !

A crença usual é de que é necessário esperar até que o paciente seja desmamado da ventilação mecânica para iniciar a intervenção Fonoaudiológica.



Mobilização Precoce

Impacto na musculatura respiratória da bomba e da via aérea superior!

- A perda de força se estende aos músculos da respiração e à musculatura orofaríngea, o que afeta a comunicação e a deglutição
(Griffiths & Jones, 1999)
- A fraqueza muscular é um preditor independente de disfunção faríngea e aspiração sintomática
(Hermans & Van den Berghe, 2015)

Alterações das pressões respiratórias



Tosse Ineficaz

Por que chamar o Fonoaudiólogo apenas na intenção de liberar via oral?

Os órgãos Fonoarticulatórios também sofrem atrofia por desuso !

Terapia Indireta da
Deglutição

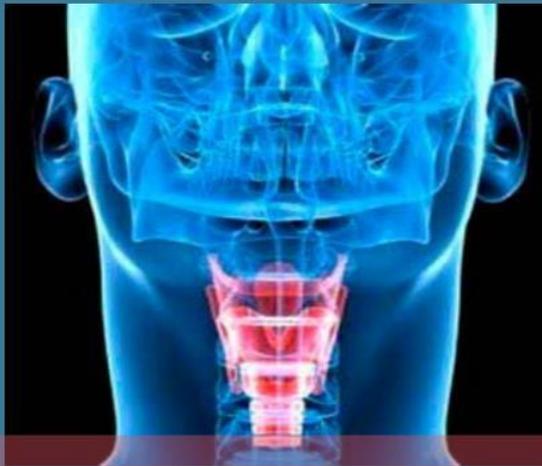


Exercícios musculares orofaciais, faríngeos, laríngeos , respiratórios voltados para proteção das vias aéreas, fortalecimento da tosse e manejo das secreções orais.

Funções Laríngeas

Funções Laríngeas

Funções Laríngeas



Respiração
Proteção das Vias Aéreas
Fonoarticulação

A incapacidade de se comunicar deve ser levada em consideração, pois a dificuldade de verbalizar frente o uso da ventilação mecânica é angustiante.

Dikeman et al., 2000



A privação de comunicação durante os períodos de ventilação mecânica pode aumentar significativamente a angústia psicoemocional e tem sido associado com depressão e transtorno de stresse pós-traumático.

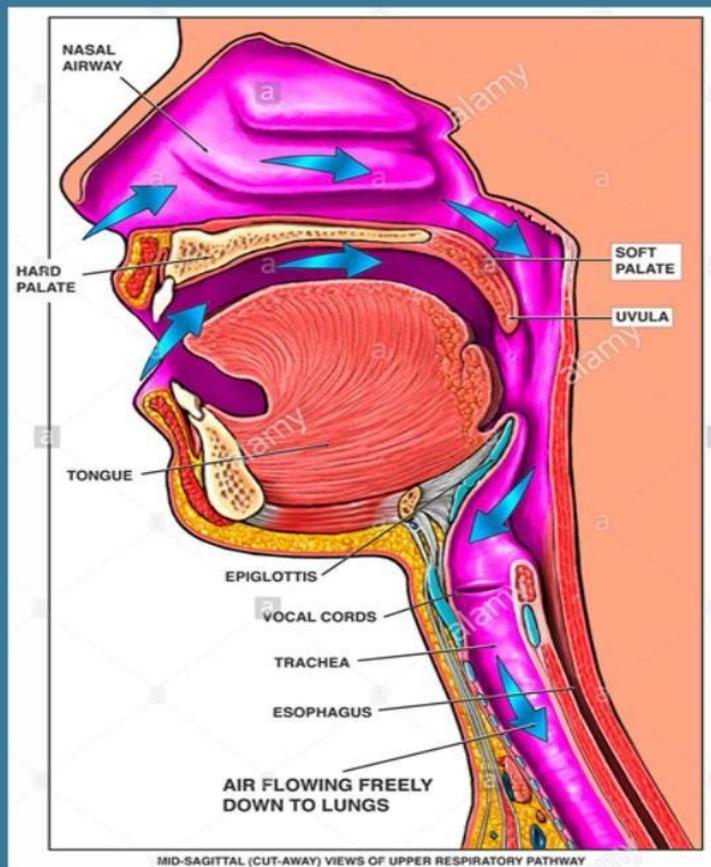
Jubran et al., 2010

Egbers et al., 2014



A VM pode impactar sobre o desenvolvimento de fala / linguagem: a criança não é capaz de vocalizar (chorar, rir, murmurar e balbuciar), o que é importante precursor da fala e é importante para o processo de vínculo entre pais e filhos.

Deglutição e respiração são sistemas compartilhados, tanto do ponto de vista anatômico como do ponto de vista neural.



A restauração da função de deglutição pode ajudar na adaptação à ventilação não invasiva e no processo de desmame da VM e decanulação, restaurando o fluxo de ar às vias aéreas superiores e auxiliando na proteção das vias aéreas.

Desai, Chakrabarti; 2018

Para alguns indivíduos, os eventos que levaram à insuficiência respiratória e à necessidade de ventilação mecânica podem criar disfagia ou exacerbar a disfagia que já era presente.

A disfagia pode afetar a capacidade do indivíduo de desmamar da ventilação.

Ventilação

ventilação

substantivo feminino

1. ação ou efeito de ventilar.
2. passagem contínua de ar fresco e renovado, num espaço ou recinto; arejo, arejamento.
"a v. do apartamento é ótima"

Ventilação Pulmonar – Ar fresco e renovado nos pulmões.

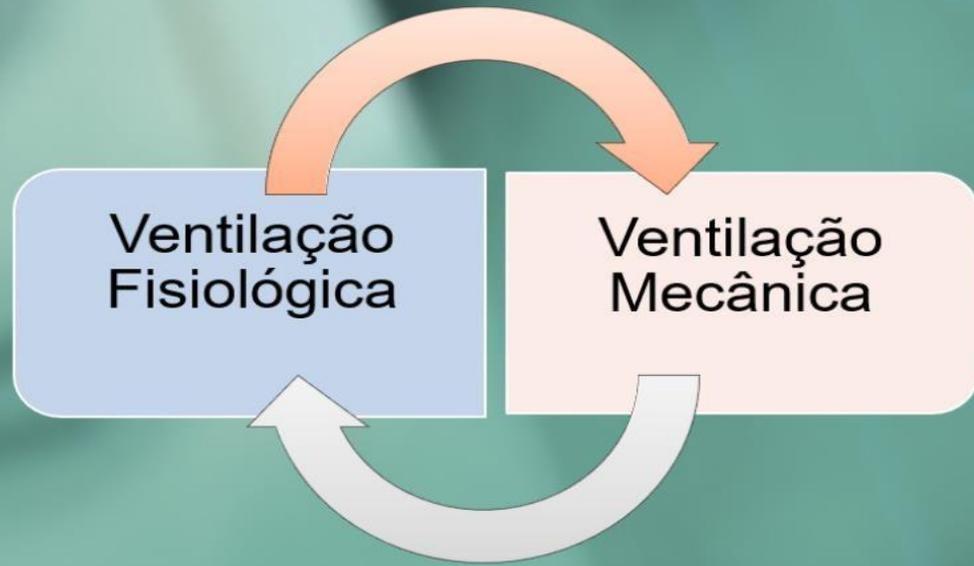
Como renovar o ar dos pulmões? – Inspiração
– Expiração

Entrada e saída de ar dos pulmões



Fisiologia

Respiração



Ventilação Mecânica: Vem para suprir um déficit ventilatório do paciente

Parâmetros da ventilação fisiológica são encontrados na ventilação mecânica



Por isso precisamos compreender a mecânica ventilatória para compreender a Ventilação Mecânica

Pressure Control: Vent

P_{insp}
cmH₂O

Respiração



- Voz
- Fala
- Deglutição



Mesmo espaço anatômico e rede neural

Interrelação

RESPIRAÇÃO COMO BASE DAS FUNÇÕES SENSÓRIO MOTORA ORAIS

A coordenação temporal fina entre a respiração e as funções sensório motoras orais permite a reconfiguração do sistema respiratório conforme a função a ser exercida.

ANATOMIA

As estruturas da via aérea superior fazem parte do trato aerodigestivo e sua forma é alterada dinamicamente para respirar, comer ou vocalizar. As VAS se modificam para manter patência da via aérea e também para empurrar o bolo alimentar para o esôfago.

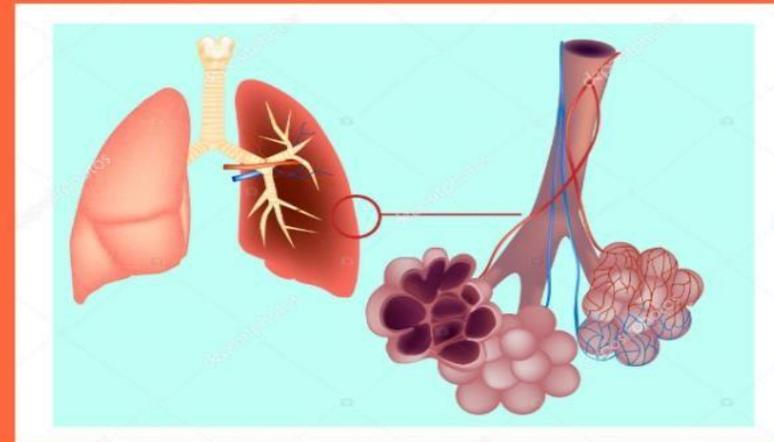


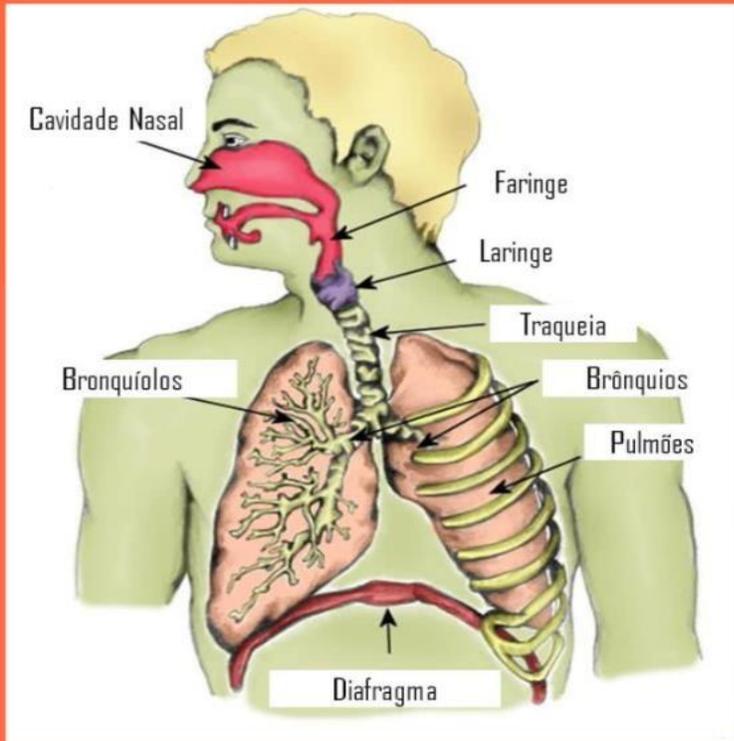
Respiração Pulmonar: troca de gases

A respiração pulmonar é responsável pelas trocas gasosas entre o organismo e o meio ambiente.

Inspiração -> Trocas Gasosas -> Expiração

Ciclo Respiratório





Três processos participam para a transferência de oxigênio da atmosfera para o sangue: **ventilação, difusão e perfusão**.

Ventilação é o processo pelo qual o ar entra e sai dos pulmões.

Difusão é o movimento espontâneo dos gases entre os alvéolos e os capilares nos pulmões.

Perfusão é o processo pelo qual o sistema cardiovascular bombeia o sangue pelos pulmões.

Os pulmões se movimentam dentro da caixa torácica

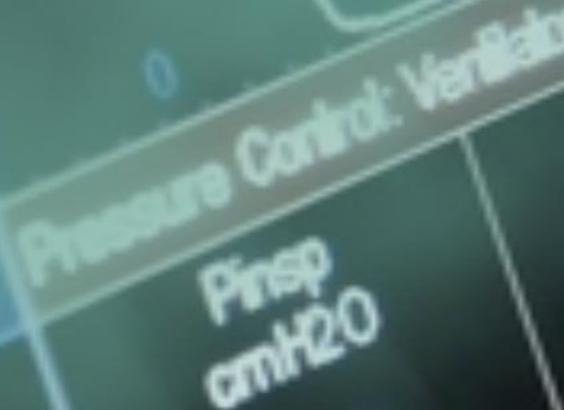
ventilação pulmonar

Entrada e saída de ar dos pulmões

Bomba Respiratória

Musculatura

Músculos da Via Aérea



Bomba Respiratória

Pressure Control: Ventilator
P_{insp}
cmH₂O

MÚSCULOS DA BOMBA VENTILATÓRIA

São os músculos que participam ativamente da entrada e saída de ar dos pulmões

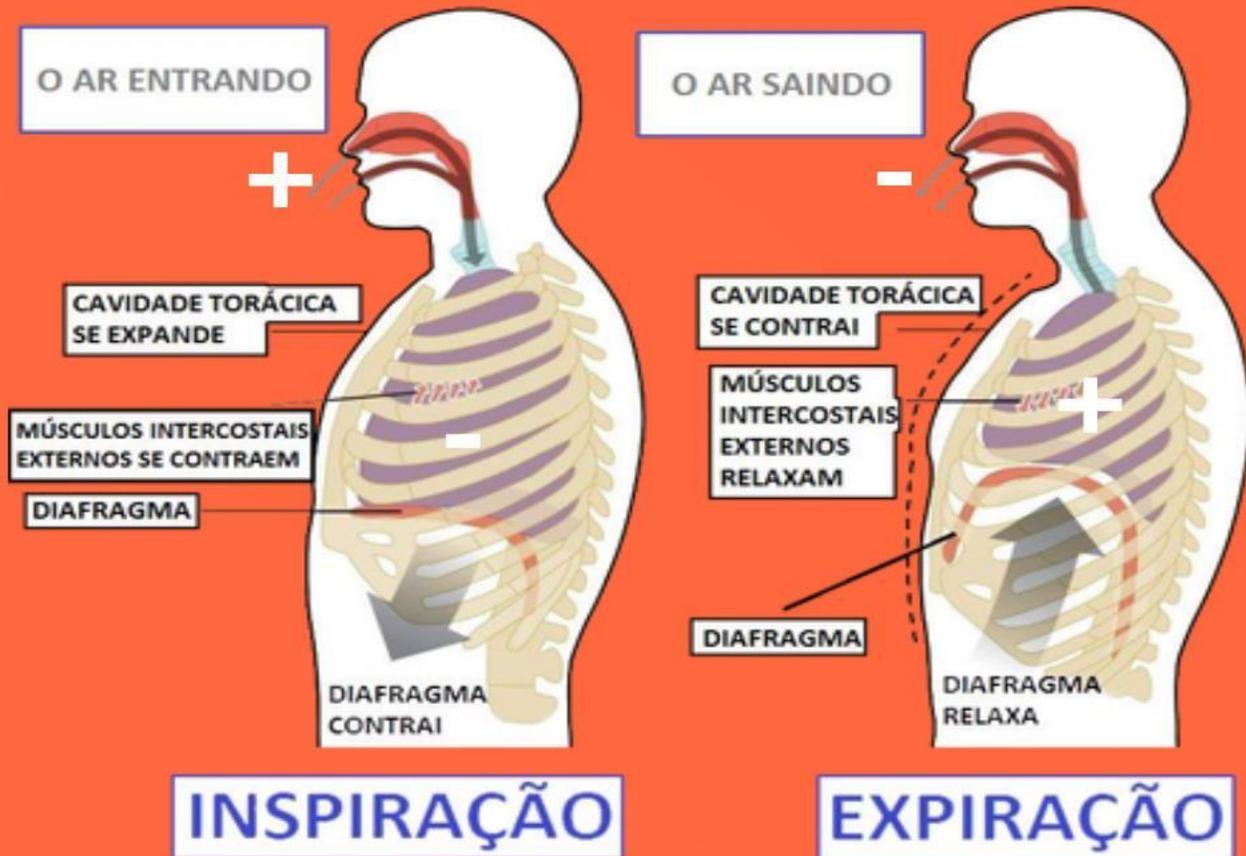


INSPIRAÇÃO - EXPIRAÇÃO

ACESSÓRIA

- Mobilizam a caixa torácica e os pulmões

VENTILAÇÃO PULMONAR



Músculos Inspiratórios: - Diafragma
- Intercostais externos

Músculos Acessórios: - Esternocleidomastóideo
- Escalenos
- Peitoral Menor
- Serratil Anterior

Músculos Expiratórios: - Intercostais internos
- Abdominais

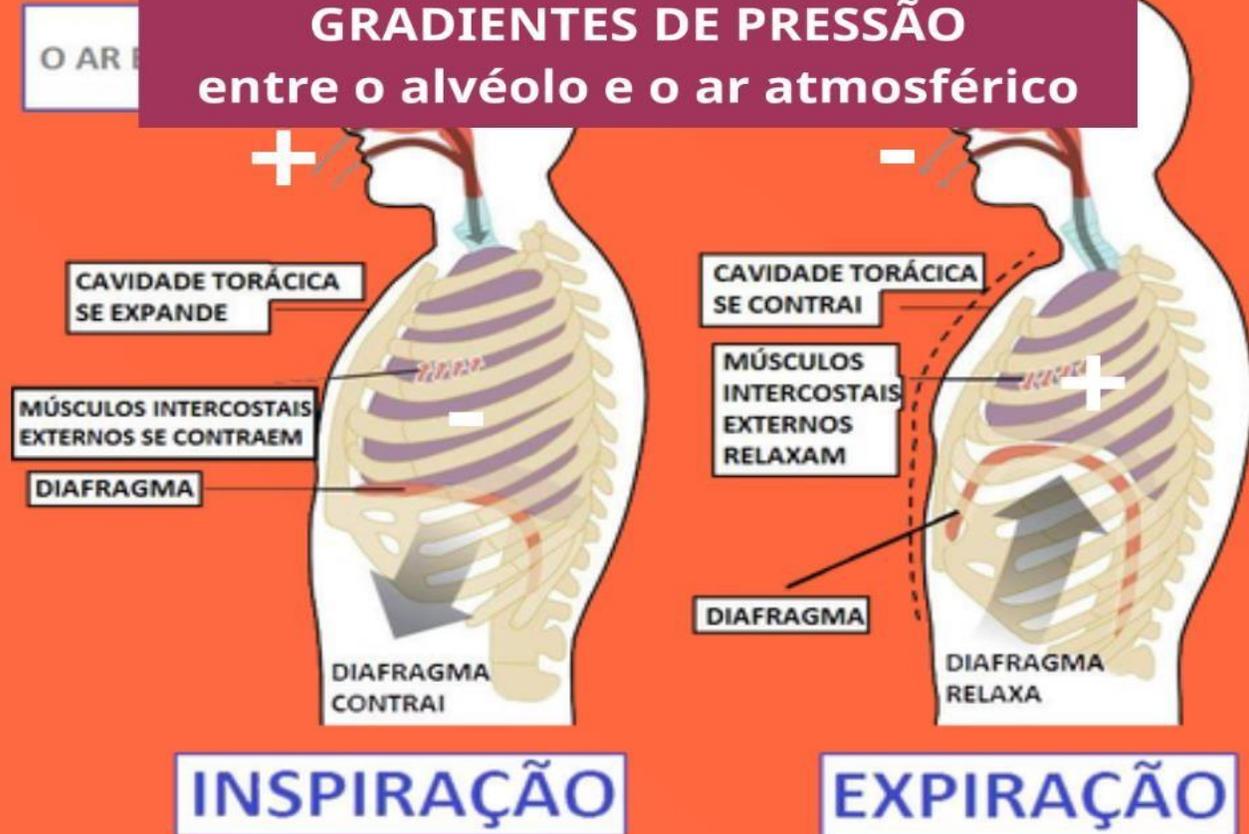
Volumes e Capacidades Pulmonares



Os limites inspiratórios e expiratórios

VENTILAÇÃO PULMONAR

Ocorre em função da **DIFERENÇA DE GRADIENTES DE PRESSÃO** entre o alvéolo e o ar atmosférico



Músculos Inspiratórios: - Diafragma
- Intercostais externos

Músculos Acessórios: - Esternocleidomastóideo
- Escalenos
- Peitoral Menor
- Serratil Anterior

Músculos Expiratórios: - Intercostais internos
- Abdominais

Volumes e Capacidades Pulmonares



Os limites inspiratórios e expiratórios

VENTILAÇÃO PULMONAR



Músculos Inspiratórios: - Diafragma
- Intercostais externos

Músculos Acessórios: - Esternocleidomastóideo
- Escalenos
- Peitoral Menor
- Serrátil Anterior

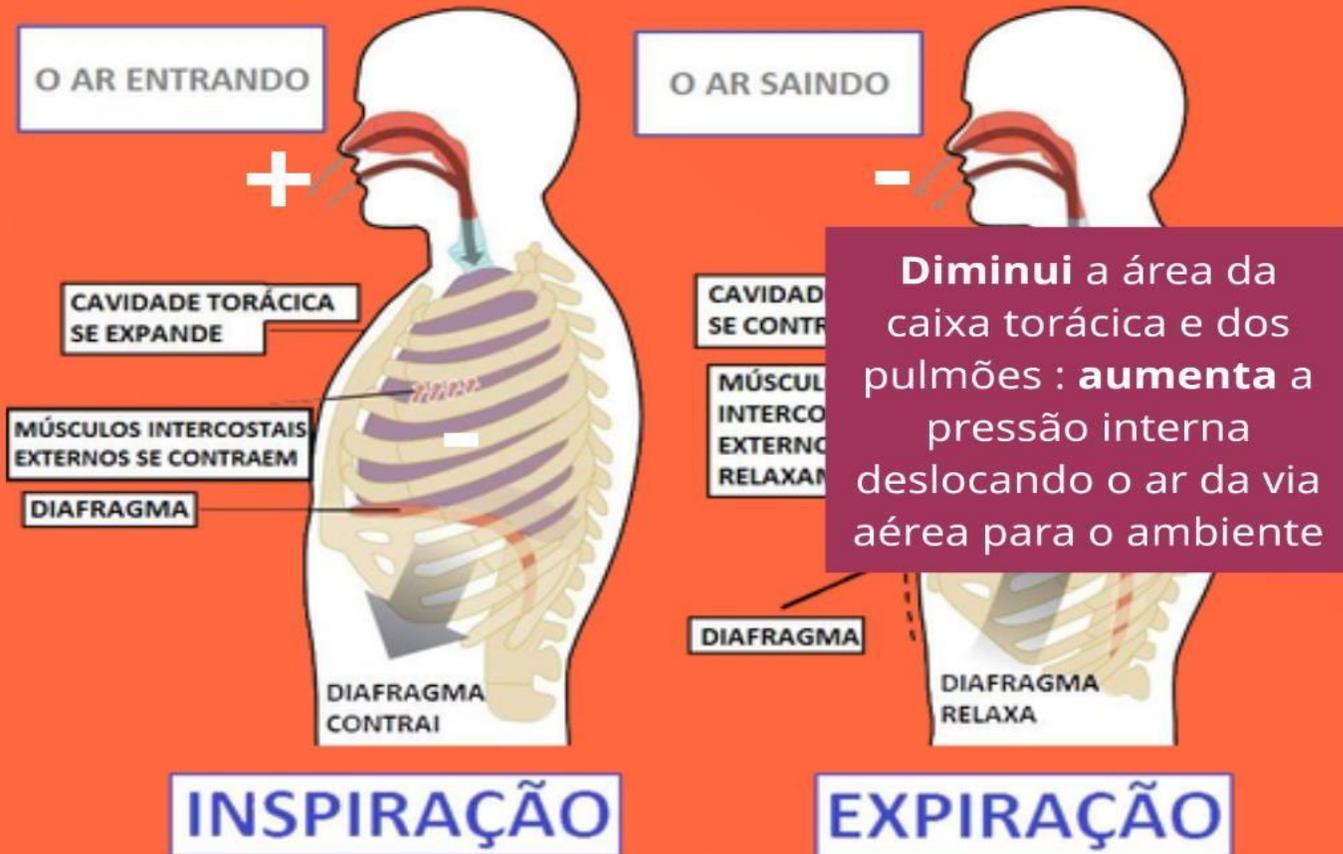
Músculos Expiratórios: - Intercostais internos
- Abdominais

Volumes e Capacidades Pulmonares



Os limites inspiratórios e expiratórios

VENTILAÇÃO PULMONAR



Músculos Inspiratórios: - Diafragma
- Intercostais externos

Músculos Acessórios: - Esternocleidomastóideo
- Escalenos
- Peitoral Menor
- Serrátil Anterior

Músculos Expiratórios: - Intercostais internos
- Abdominais

Volumes e Capacidades Pulmonares



Os limites inspiratórios e expiratórios

Variação de volume dos pulmões é diretamente proporcional à intensidade da PRESSÃO GERADA PELOS MÚSCULOS INSPIRATÓRIOS

A relação entre a variação de volume gasoso e a pressão motriz necessária para mobilizá-lo

Força dos músculos inspiratórios para mobilizar a caixa torácica

COMPLACÊNCIA

DISTENSIBILIDADE DO SISTEMA: Capacidade de se estirar

COMPLACÊNCIA É A PROPRIEDADE DE UM CORPO EM PERMITIR VARIAÇÃO DE SUA FORMA QUANDO UMA FORÇA UNITÁRIA É EMPREGADA

A complacência toracopulmonar é a capacidade de expansão a cada aumento de pressão transpulmonar > Tem tendência a retração



Ao cessar a força que o deforma tende a retornar a sua forma original , então essa é uma estrutura **elásticas**

Complacente e elástico

MUSCULATURA



```
graph LR; A[MUSCULATURA] --> B[Bomba Respiratória]; A --> C[Músculos da Via Aérea];
```

Bomba Respiratória

Músculos da Via Aérea



Músculos da Via Aérea

MÚSCULOS DA VIA AÉREA

São os músculos que contribuem para a ventilação. São importantes para a patência da via aérea.

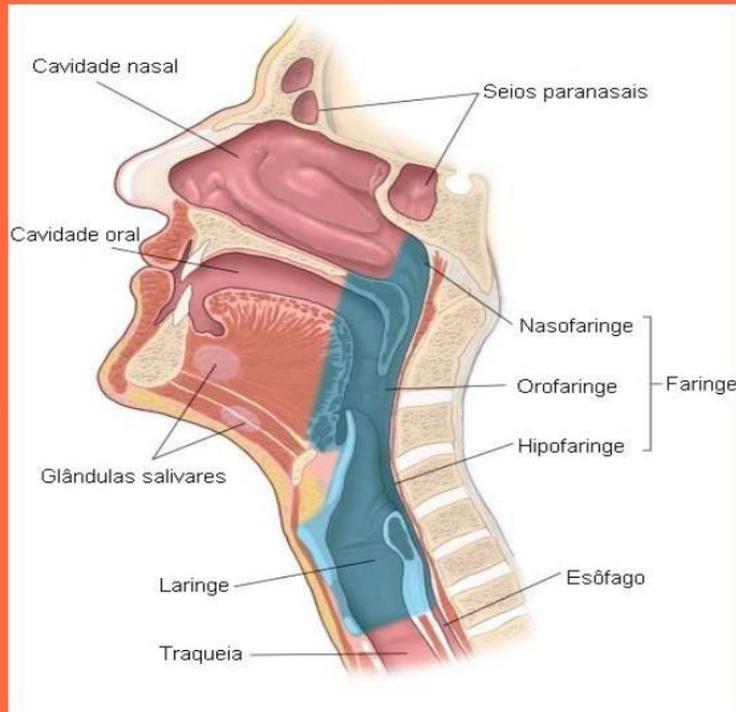


Regulam o diâmetro da via aérea

Diminuem a resistência do fluxo aéreo

- mm da via aérea superior e da laringe devem estar coordenados com a musculatura da bomba respiratória para otimizar o processo ventilatório

Muitos músculos devem se contrair para manter a permeabilidade das vias aéreas



- **Genioglosso:** *um dos músculos mais importantes para manter a patência das vias aéreas superiores e o principal dilatador da faringe.*



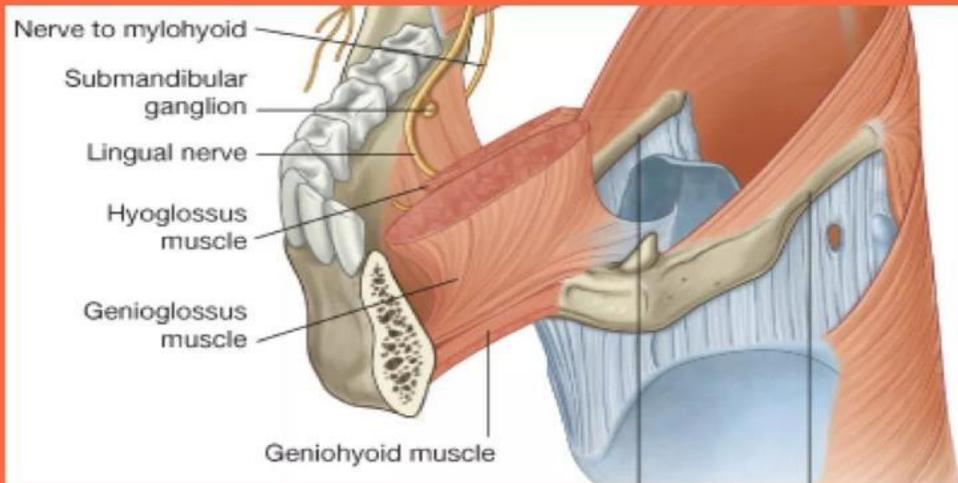
Para respiração bem sucedida e para evitar a obstrução das vias aéreas da faringe, é importante para este músculo coordenar sua atividade com a ativação do diafragma durante a inspiração.

- **Tensor e elevador do palato + palatoglosso + palatofaríngeo:** *auxiliam na dilatação da orofaringe durante a inspiração*
- **Constritor Inferior da Faringe:** *age como um esfíncter, impedindo que o ar entre no esôfago durante a inspiração*



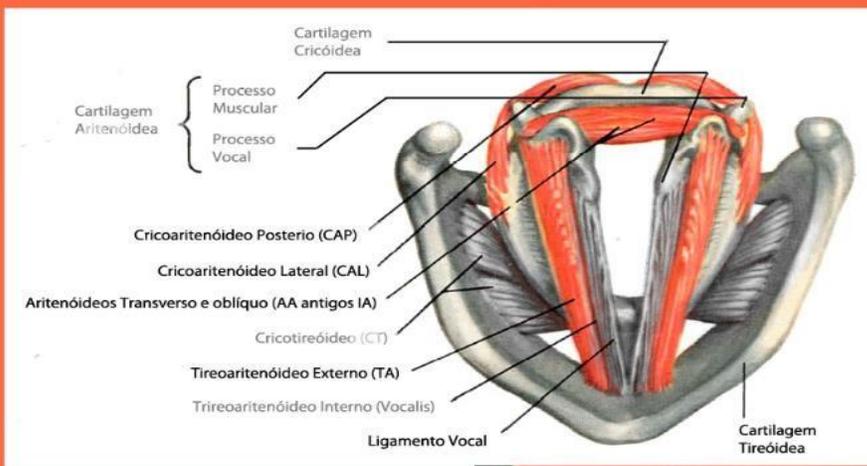
- ***Naris dilatador:*** localizadas nas narinas, que alargam as narinas, abrindo-as assim para que o ar passar para a cavidade nasal
- ***Musculatura Mastigatória + Digástrico:*** por controlarem a abertura e o fechamento da mandíbula também são importantes para permitir que o ar passe através da boca e para elevar a mandíbula e manter o ar dentro da cavidade oral.

Outro conjunto de músculos das vias aéreas superiores com importante atividade respiratória, são os músculos ligados ao osso hióide.



- **Geniohióideo:** *tem papel de dilatação das vias aéreas superiores. Ao contrair simultaneamente com o esterno-hióideo, o osso hióide se move anteriormente, um evento crucial durante a inspiração.*

A laringe desempenha um papel integral em várias funções das vias aéreas superiores, como respiração, deglutição, tosse e fonação



• **CAP + CT:** O cricoaritenóideo posterior abduz as PPVV enquanto cricotireóideo se contrai simultaneamente para alongar as cordas vocais.



a resistência ao fluxo aéreo inspiratório é reduzido



Na expiração, o cricoaritenóide posterior relaxa, mas o cricotireoideo pode permanecer ativo para manter o comprimento da prega vocal.

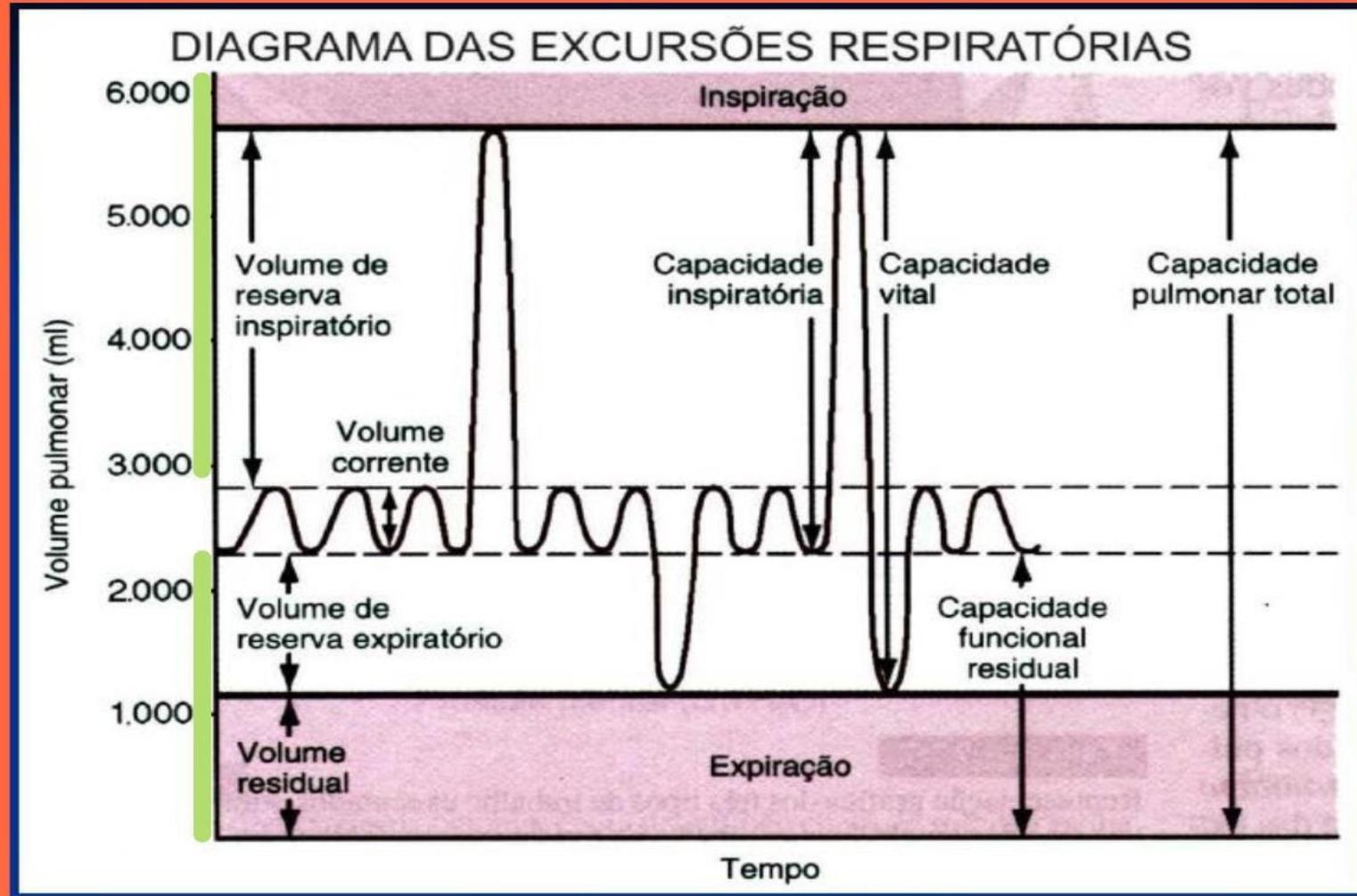
PARTICULARIDADES DA VIA AÉREA SUPERIOR INFANTIL

Há uma série de características de desenvolvimento que distinguem a via aérea pediátrica da via aérea adulta:

- A via aérea pediátrica é menor em diâmetro e mais curta em comprimento do que a do adulto;
- A língua da criança pequena é relativamente maior na orofaringe do que a do adulto;
- A laringe em bebês e crianças pequenas está localizada mais anteriormente em comparação com a do adulto;
- A epiglote em lactentes e crianças pequenas é relativamente longa, flácida e estreita;
- Em crianças com menos de 10 anos de idade, a porção mais estreita da via aérea está abaixo da glote ao nível da cartilagem cricóide;
- Conseqüentemente, o pequeno calibre da via aérea superior pediátrica, a língua relativamente maior e a epiglote “flexível” e relativamente longa predisõem crianças pequenas à obstrução das vias aéreas;
- A posição da cabeça e o pescoço na posição flexionada quando o paciente é colocado em decúbito, pode exacerbar ainda mais a obstrução das vias aéreas.

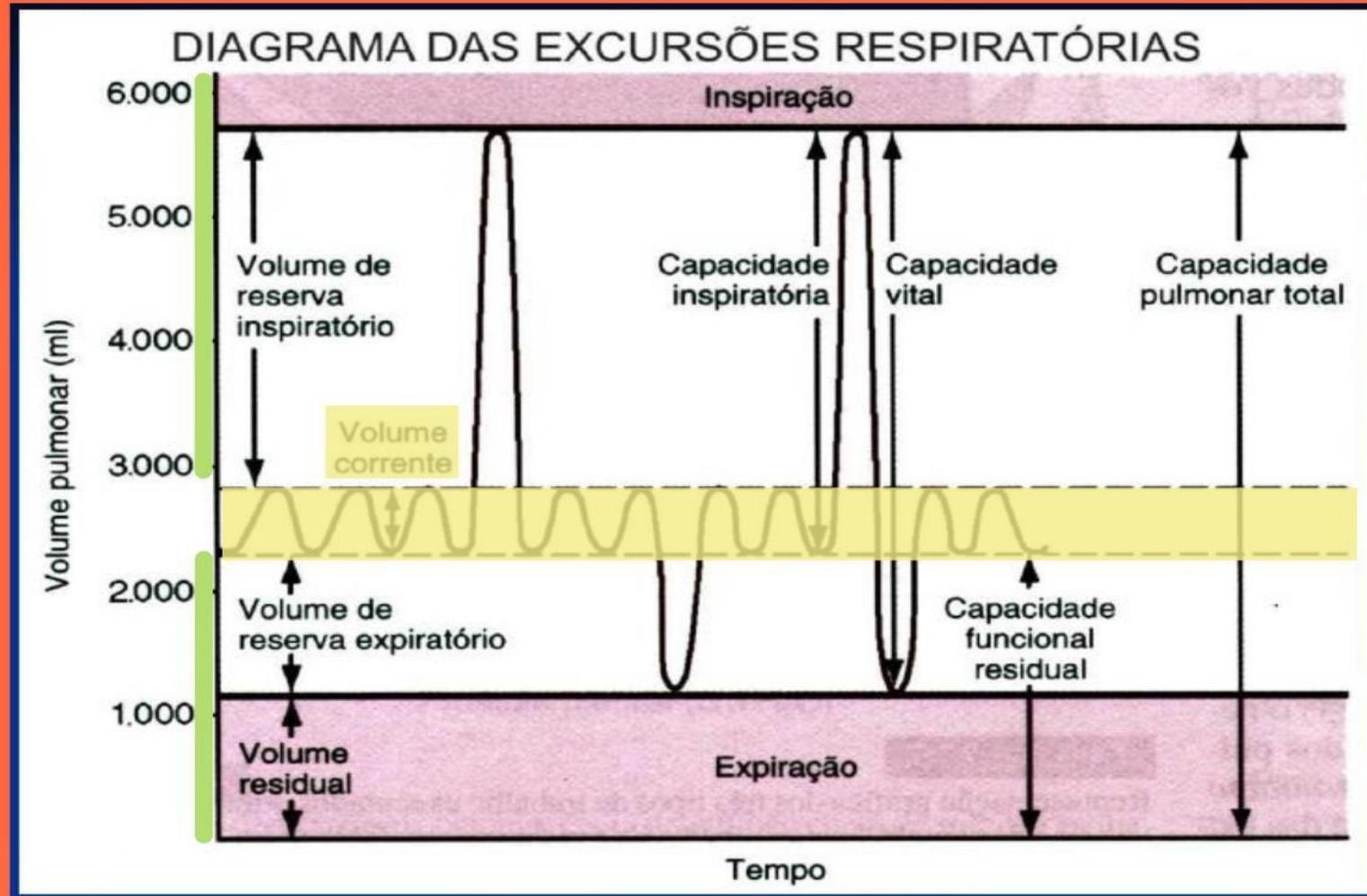
Inspiração

Expiração



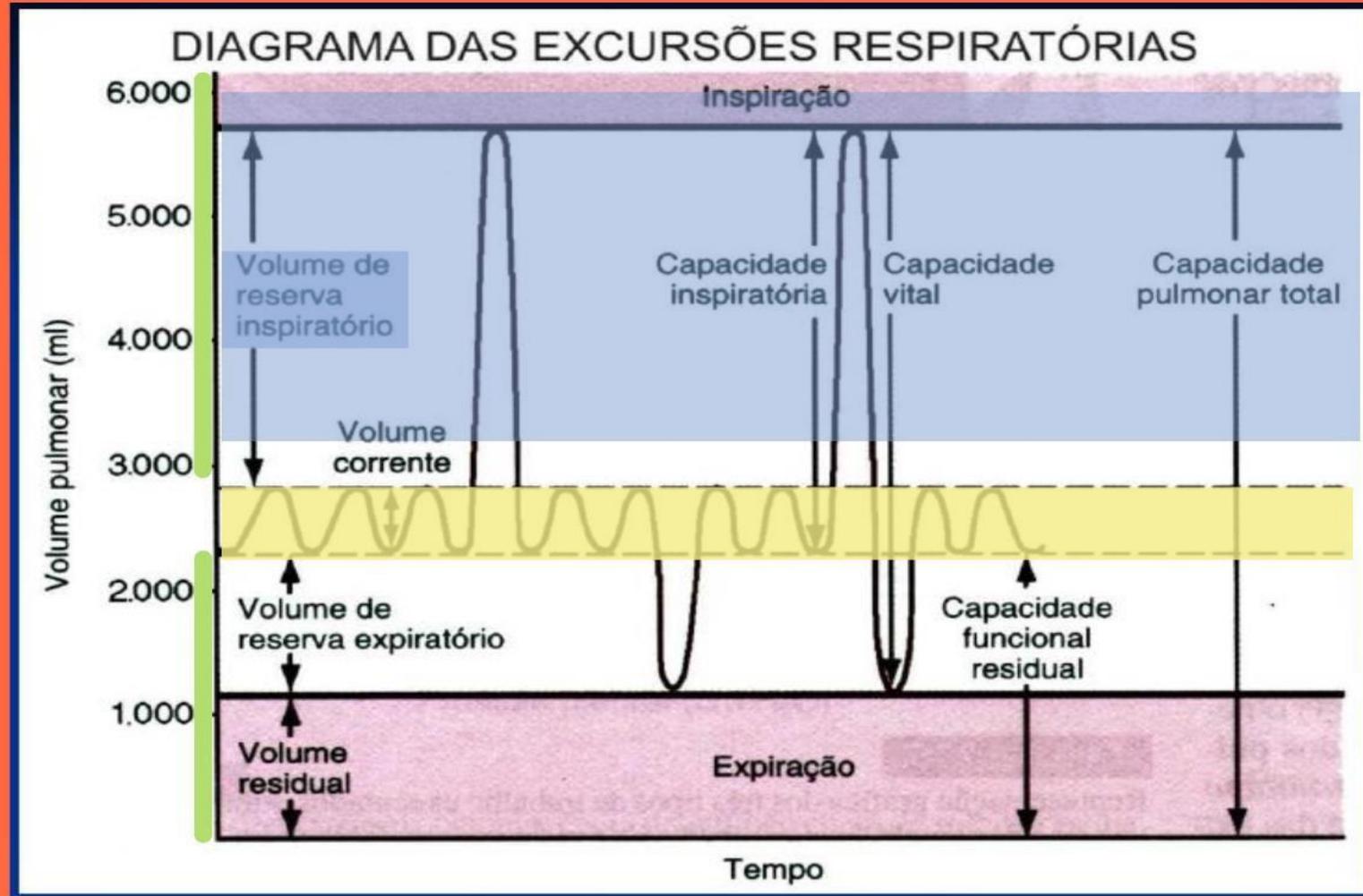
Inspiração

Expiração



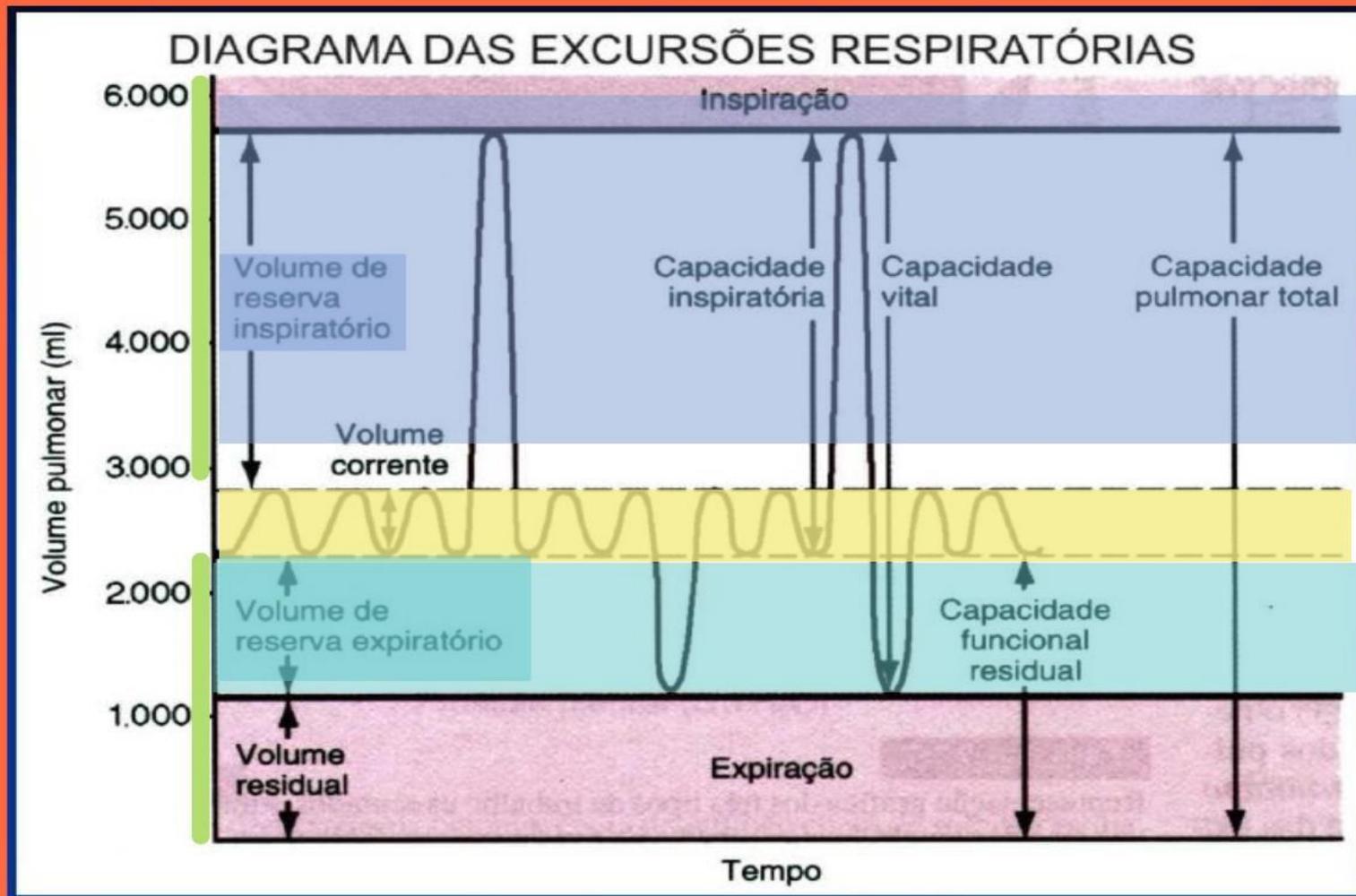
Inspiração

Expiração



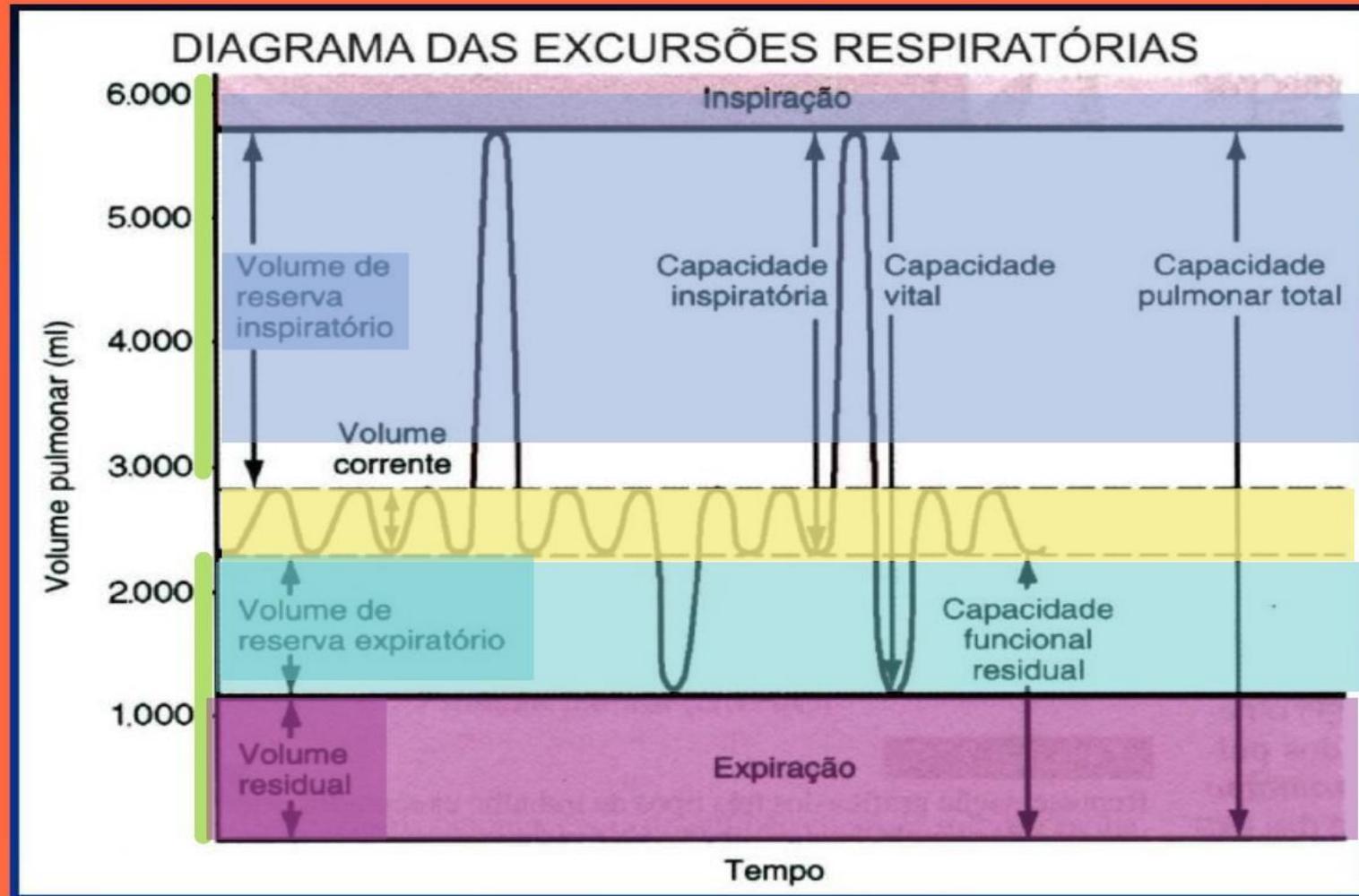
Inspiração

Expiração



Inspiração

Expiração



VOLUMES PULMONARES

Volume Corrente (VC)

Essa é a medida mais básica de volume pulmonar, referente ao ar que entra e sai durante a respiração basal. É o volume que circula pelas vias aéreas normalmente, sem que haja qualquer interferência ou esforço.

Volume de Reserva Inspiratória (VRI)

O VRI é alcançado quando o indivíduo inspira o máximo de ar possível, enchendo os pulmões de maneira forçada. A nomenclatura “volume de reserva” indica que estamos falando sobre volumes além do que circula pelas vias aéreas superiores e inferiores normalmente.

Volume de Reserva Expiratória (VRE)

É o oposto do VRI, sendo mensurado a partir da quantidade máxima de ar expirado de uma só vez. Também pede que o movimento seja forçado, a fim de eliminar mais ar do que seria expirado numa respiração basal.

Volume Residual (VR)

Outra medida relevante é o volume residual, que corresponde à quantidade de ar que permanece nos pulmões depois da expiração máxima. Esse volume não pode ser exalado.

AS CAPACIDADES PULMONARES

Representam a soma dos volumes pulmonares e são importantíssimos durante a prova de função pulmonar (espirometria), para detectar doenças obstrutivas e/ou restritivas do sistema respiratório.

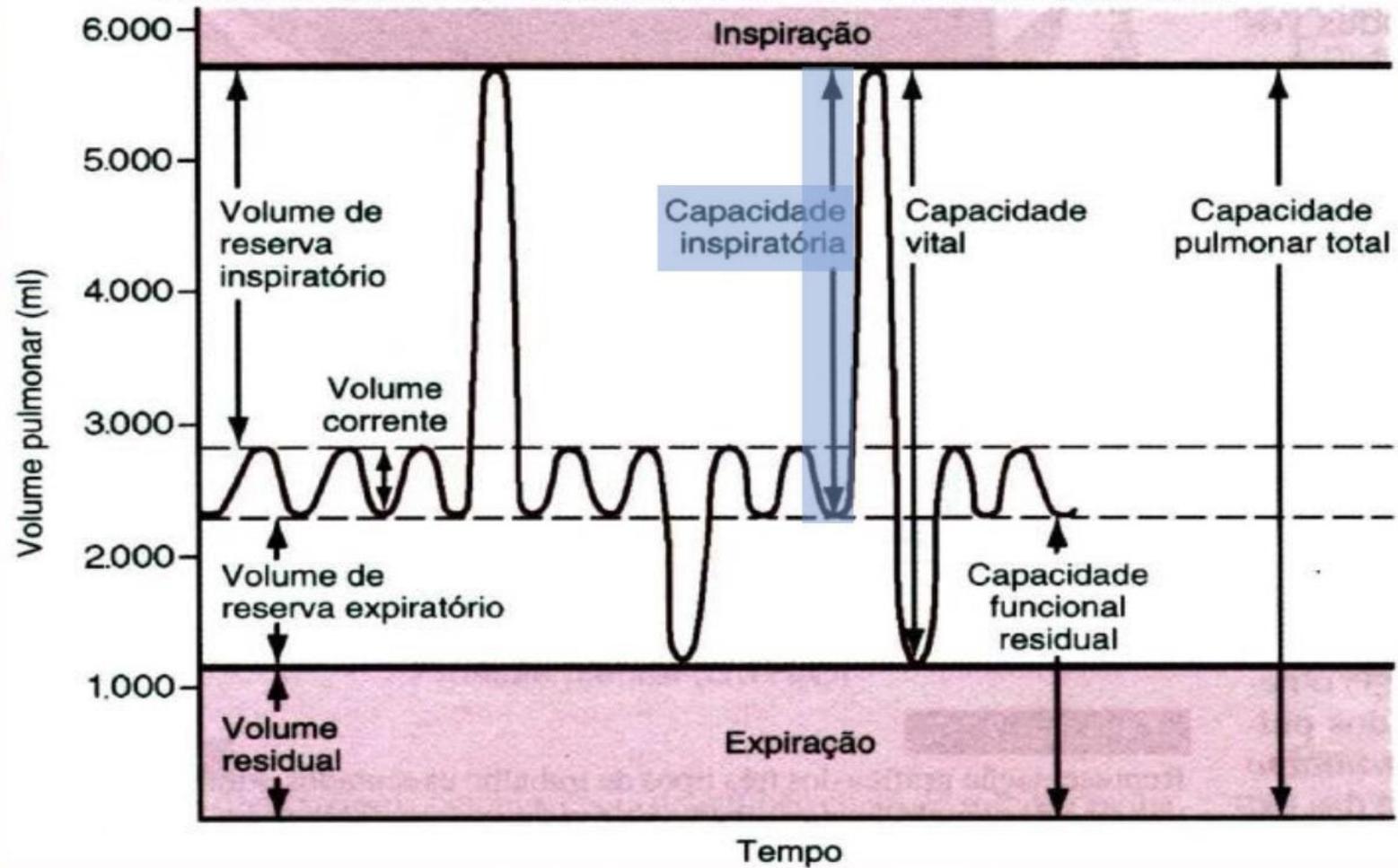
CAPACIDADE INSPIRATÓRIA

CAPACIDADE VITAL

CAPACIDADE RESIDUAL FUNCIONAL

CAPACIDADE PULMONAR TOTAL

DIAGRAMA DAS EXCURSÕES RESPIRATÓRIAS



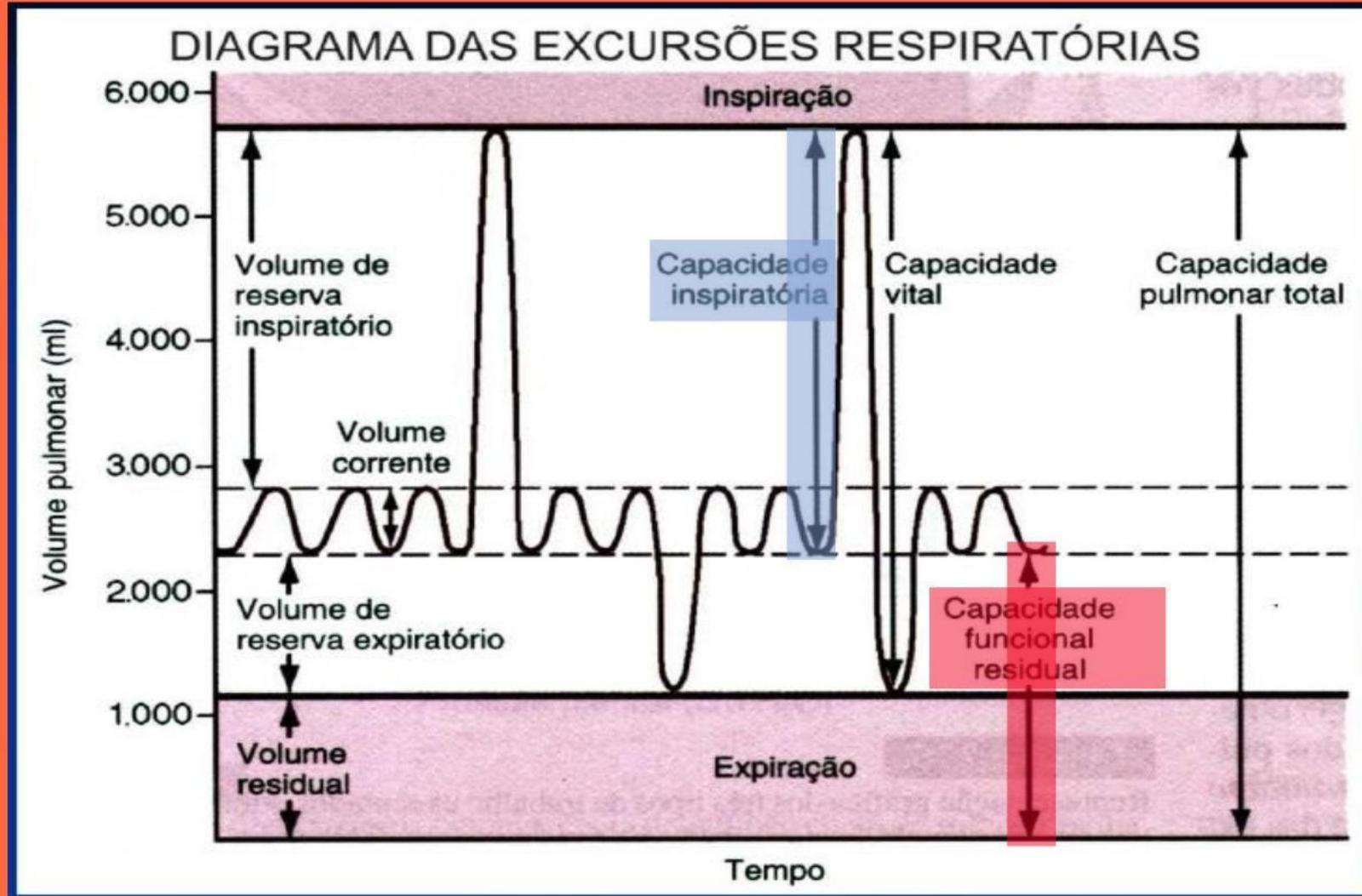
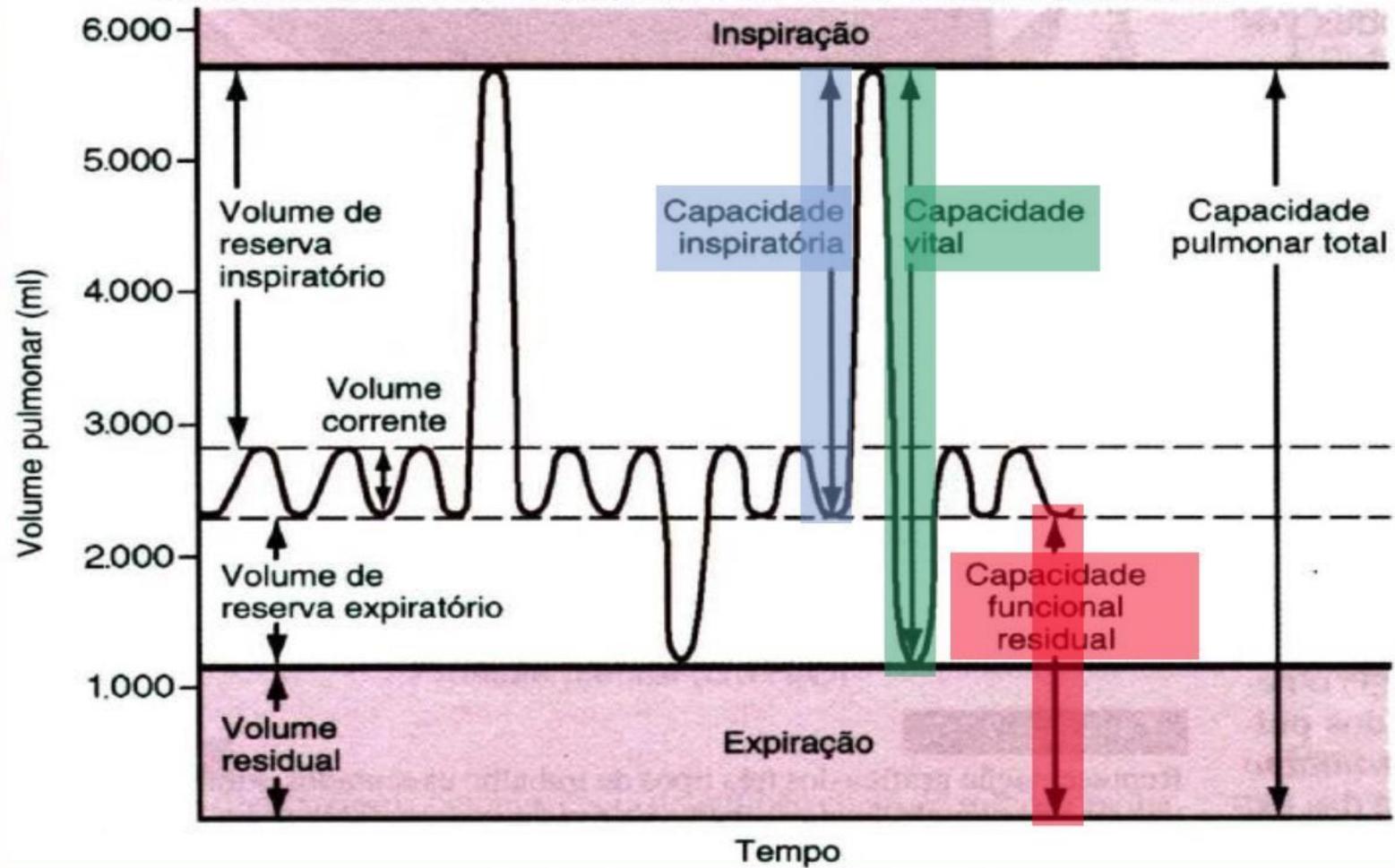
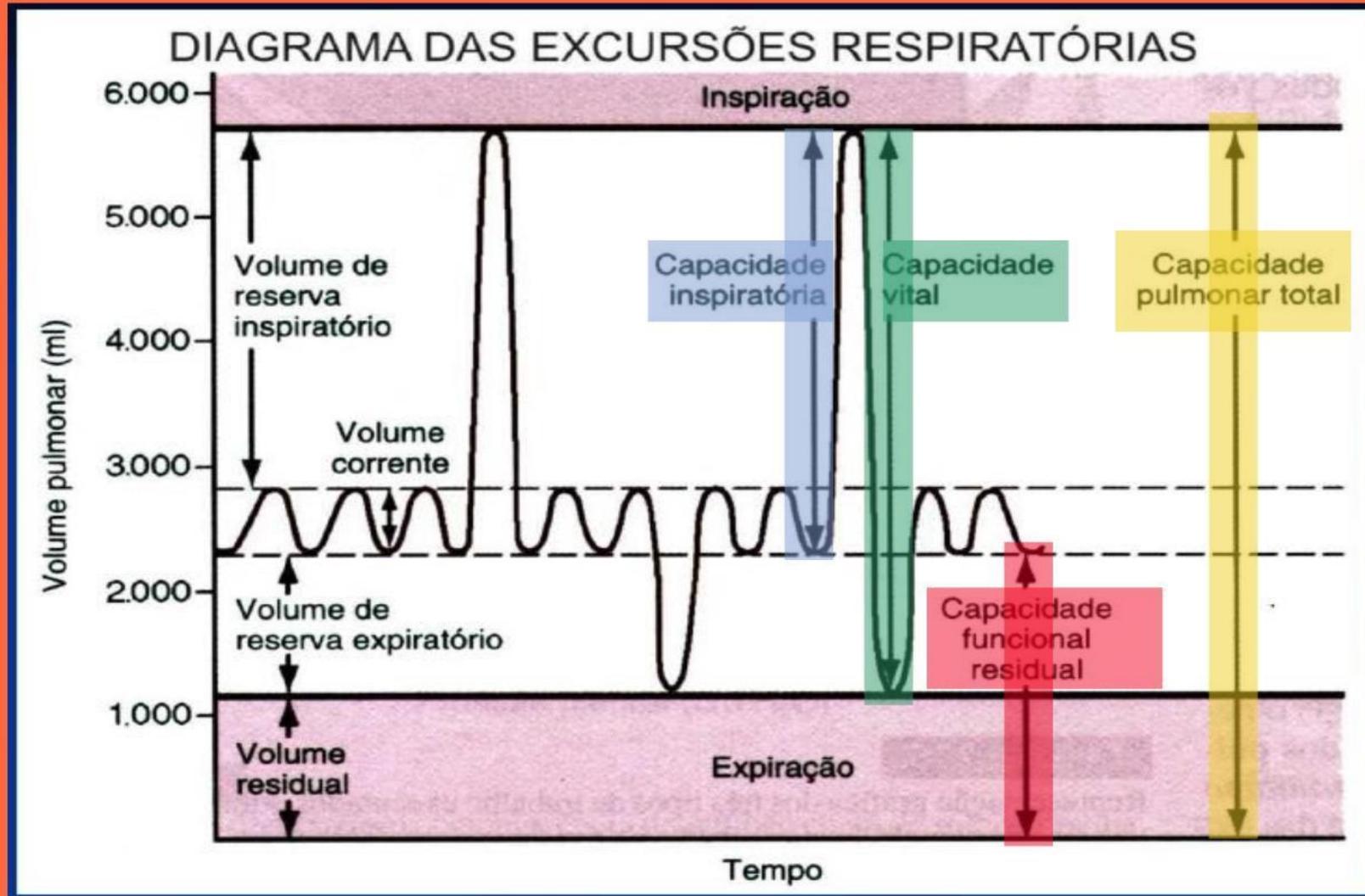


DIAGRAMA DAS EXCURSÕES RESPIRATÓRIAS





CAPACIDADES PULMONARES

Capacidade Pulmonar Total (CPT)

A CPT é medida logo após o enchimento ou inspiração máxima, mostrando o volume total quando os pulmões estão cheios de ar. A Capacidade Pulmonar Total é obtida por meio da soma de quatro volumes: VC, VRI, VRE e VR.

Capacidade residual funcional (CRF)

Mede o volume que fica nos pulmões depois de um movimento expiratório normal. Para encontrar a CRF, basta somar VR e VRE.

Capacidade Inspiratória (CI)

Já a capacidade inspiratória é calculada somando-se VC e VRI. A CI indica qual o volume total aspirado normalmente.

Capacidade Vital (CV)

A capacidade vital responde pelo volume máximo de ar movimentado nos pulmões. Ou seja, faz referência à somatória entre todos os volumes que representam a entrada e saída de ar desses órgãos. Portanto, a CV é obtida pela combinação entre volume de reserva inspiratória (VRI), expiratória (VRE) e volume corrente (VC).

A atividade dos músculos intrínsecos da laringe é modulada pelos receptores de pressão da mucosa laríngea

Stella MH, 2001

AÇÃO VALVULAR DA LARINGE

Via Aérea Superior



Via Aérea Inferior

4D

- **Disfonia**
- **Disartria**
- **Disfagia**
- **Distossia**

Sapienza, 2018

Pressão Subglótica

A perda da **pressão subglótica** e do **fluxo aéreo na glote** são fatores importantes que favorecem a aspiração em pacientes traqueostomizados

Há interdependência entre a pressão subglótica e a eficiência do fechamento glótico, por aumentar a "rigidez" das estruturas glóticas e evitar dissipação de pressão.

Sasaki e Isaacson, 1988



SUBGLOTTIC AIR PRESSURE: A KEY COMPONENT OF SWALLOWING EFFICIENCY

DAVID E. EIBLING, MD

ROXANN DIEZ GROSS, MA

PITTSBURGH, PENNSYLVANIA

The relationship between tracheostomy and swallowing dysfunction has been long recognized. Often this dysfunction is manifested by aspiration, for which a number of etiologic factors may be responsible. Disruption of glottic closure has been previously demonstrated in association with the presence of an indwelling tracheostomy tube. The plugging or removal of the tracheostomy tube, or the use of an expiratory air valve, has been demonstrated to decrease aspiration and improve swallowing function. Measurement of subglottic pressure through an indwelling tracheostomy tube during swallowing demonstrated pressure peaks occurring concomitant with swallowing and laryngeal elevation. This presentation will review the evidence supporting the role of subglottic pressure rise in swallowing efficiency. Current investigational activity will be reviewed, and new areas for study will be suggested.

KEY WORDS — aspiration, dysphagia, subglottic air pressure, swallowing, tracheostomy.

A pressão subglótica é necessária para a eficiência da deglutição, visto que a velocidade da deglutição está relacionada a restauração da pressão positiva na região subglótica.

A pressão subglótica é essencial para o produção de voz e considerada como uma das principais fontes de energia da VOZ.

Nobuhiko ISSHIKI, 1961

Recolhimento

Dysphagia (2012) 27:452–459
DOI 10.1007/s00455-011-9389-2

ORIGINAL ARTICLE

Deglutitive Subglottic Air Pressure and Respiratory System Recoil

Roxann Diez Gross · Ricardo L. Carrau ·
William A. Slivka · Ronit G. Gisser ·
Libby J. Smith · David J. Zajac · Frank C. Scieurba

The Laryngoscope
Lippincott Williams & Wilkins, Inc.
© 2006 The American Laryngological,
Rhinological and Otological Society, Inc.

Direct Measurement of Subglottic Air Pressure While Swallowing

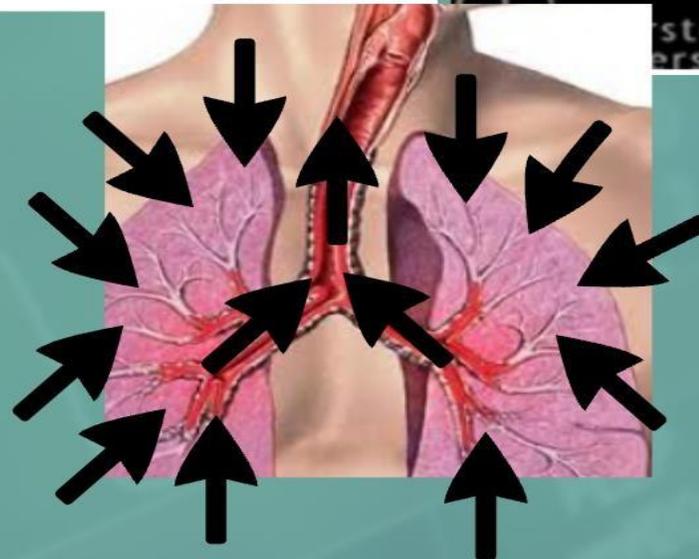
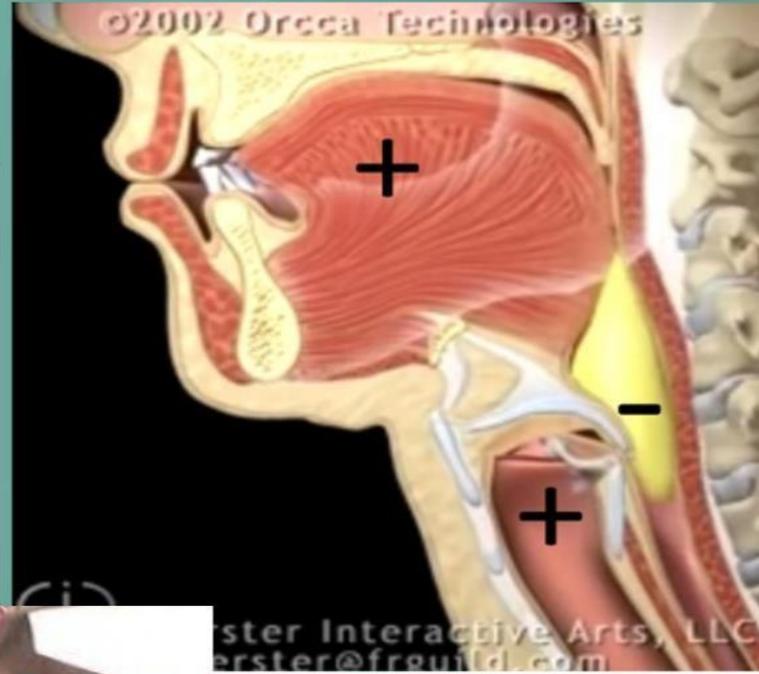
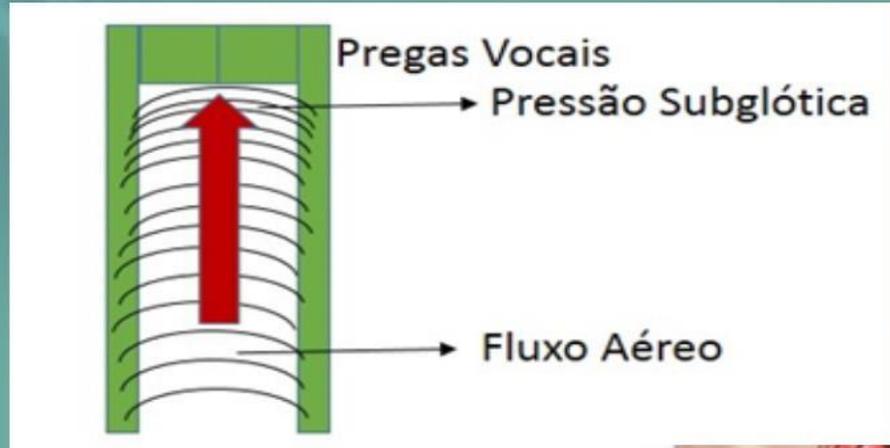
Roxann Diez Gross, PhD; Kimberly M. Steinhauer, PhD; David J. Zajac, PhD;
Mark C. Weissler, MD

Conclusão: O recolhimento elástico do sistema respiratório é o mecanismo que gera a pressão subglótica.

O tratamento de pessoas disfágicas pode ser potencializado quando levado em consideração fatores que alterem o controle respiratório e das forças de recolhimento.

Para a fala as pressões musculares são geralmente complementadas pela pressão de recuo positiva, porque a maior parte da fala conversacional é produzida acima do volume reserva expiratório. Em raras ocasiões, quando a fala é iniciada num volume pulmonar muito grande (isto é, perto da capacidade pulmonar total), a força positiva de recuo pode ser tão grande que a pressão muscular inspiratória deve ser posta em ação para contrabalançar ("quebrar") a alta pressão positiva.

P_{sub} = força motriz para vibração



P_{sub} = Importante para a eficiência da fase faríngea

Sucção

Uma das funções mais primitivas : detectada na vida intra uterina

- Promove desenvolvimento e crescimento carniocervical > **estimulação muscular e maturação neuromuscular das funções orofaciais.**

Limonge, 1987 ; Ferreira 1989

As características anatomofuncionais do RN e do bebê favorecem a fisiologia de cada fase em que se encontram.

A capacidade do recém-nascido em alimentar-se e a competência de sua sucção refletem a condição de saúde geral e neurológica.

anatomofisiologia

- A sucção nutritiva se dá à partir da presença do reflexos adaptativos: busca , sucção e deglutição

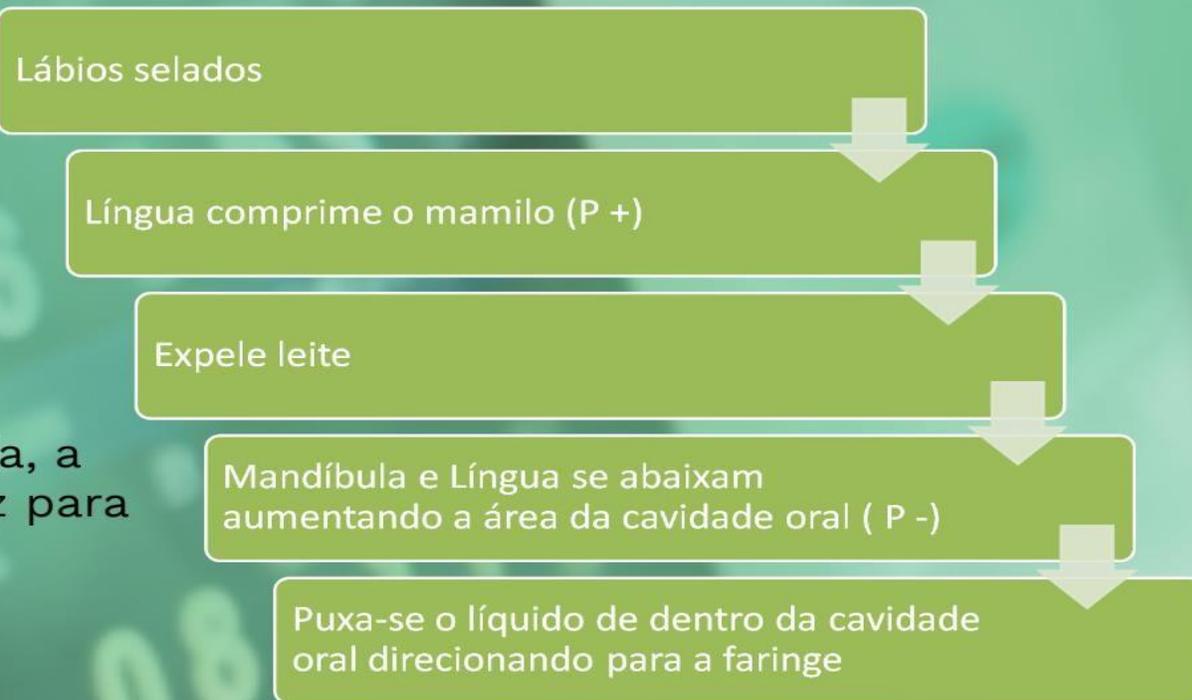


Padrão de Sucção

Coordenação e Eficiência = extração e condução do leite



Busca + Sucção + vedamento labial + movimentação adequada de língua e mandíbula + ritmo de sucção + coordenação entre sucção, respiração e deglutição



Se a cavidade oral não estiver totalmente vedada, a movimentação de língua e mandíbula será ineficaz para desenvolver a sucção.

Furkim, 2007

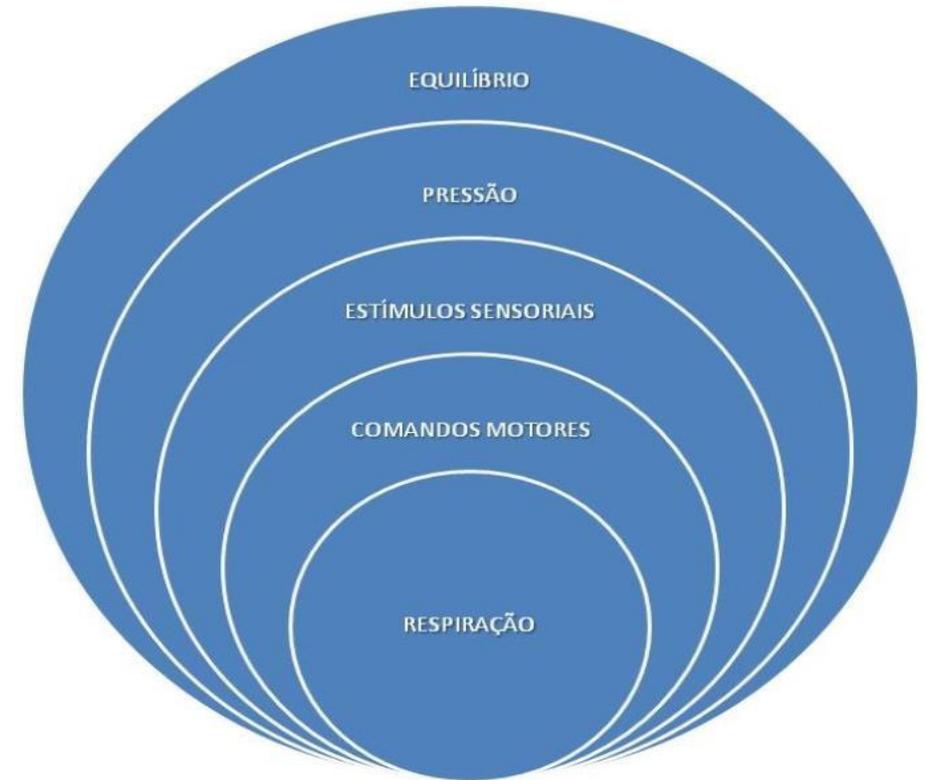
Deglutição

Para didática, possui 5 fases que se sobrepõem e interagem:

- Fase Antecipatória
- Fase Preparatória
 - Fase Oral
 - Fase Faríngea
 - Fase Esofágica

Pressão

D
E
G
L
U
T
I
Ç
Ã
O



Conceito de Pressão Dirigida

Fase Oral + Faríngea = diferença de pressão



**- 2 ondas pressóricas :
descendente e ascendente**



Pressurizadores

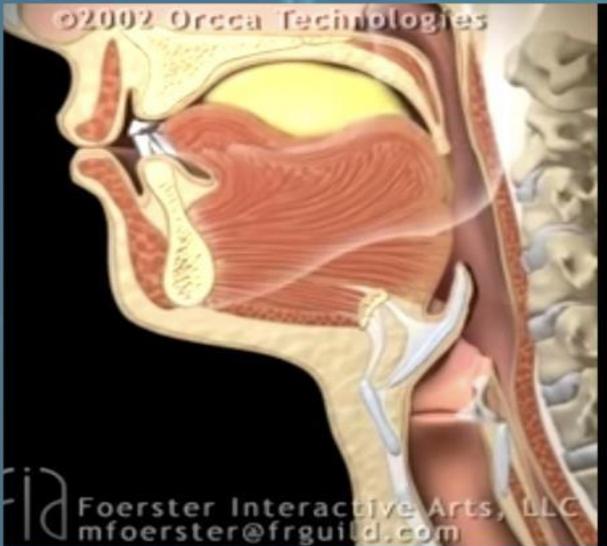
- V1 - Lábios
- V2 - Bochechas
- V3 - Véu Palatino
- V4 - Laringe

Pistão

Jogo
Pressórico

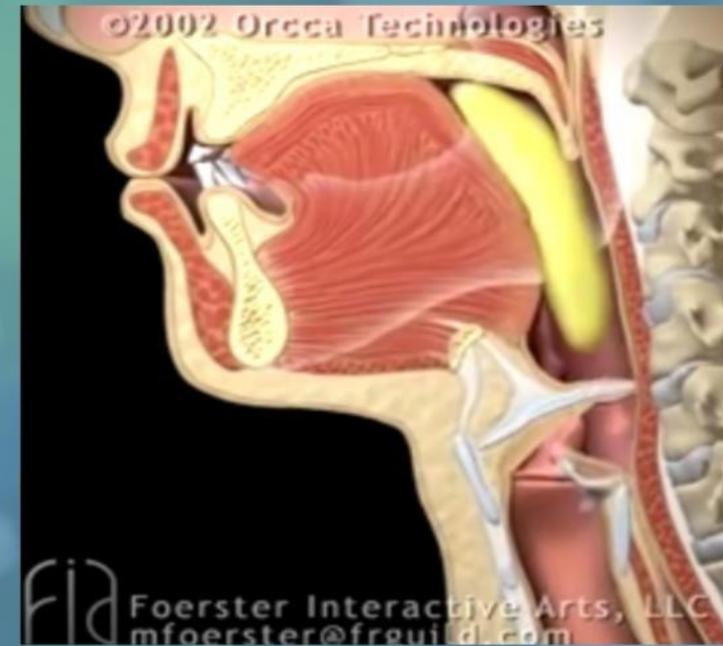
- Pistão => Língua : retropropulsão do bolo alimentar para a orofaringe

Fase Oral



A ejeção direciona o bolo para a cavidade faríngea e marca o início da **fase faríngea**

Faringe : contração craniocaudal **evitando dissipação da pressão**

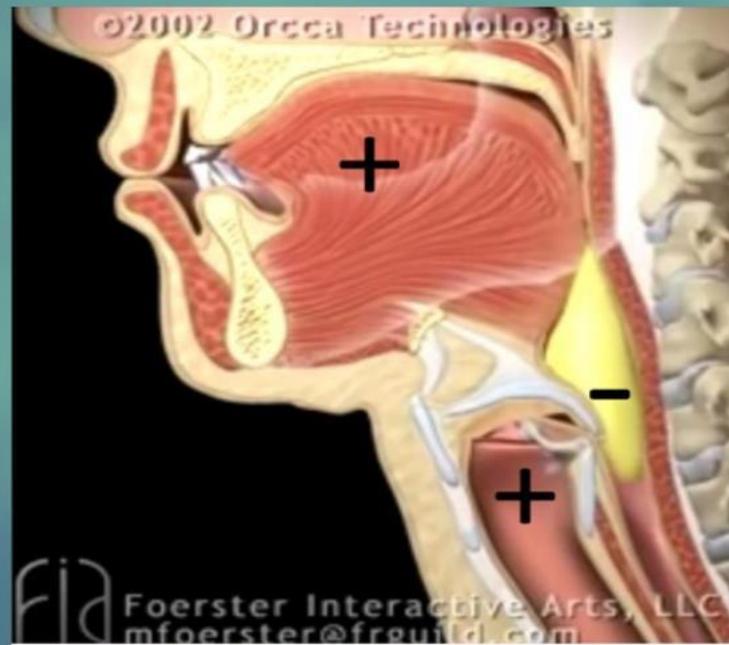


Jogo Pressórico

Aumento Ativo da Resistência de Vias Aéreas

- Apnéia da deglutição
- Fechamento do vestíbulo laríngeo

Pressão Subglótica (Tala Pneumática)



Excursão Hiolaríngea

Diminuição da Resistência Digestiva

Fase Esofágica



Pressão Subglótica (Tala Pneumática)

Vias Aéreas

- Apnéia da deglutição

Fechamento do vestíbulo

Levín de a

Pressão Subglótica

A perda da **pressão subglótica** e do **fluxo aéreo na glote** são fatores importantes que favorecem a aspiração em pacientes traqueostomizados

Há interdependência entre a pressão subglótica e a eficiência do fechamento glótico, por aumentar a "rigidez" das estruturas glóticas e evitar dissipação de pressão.

Sasaki e Isaacson, 1988



SUBGLOTTIC AIR PRESSURE: A KEY COMPONENT OF SWALLOWING EFFICIENCY

DAVID E. EIBLING, MD

ROXANN DIEZ GROSS, MA

PITTSBURGH, PENNSYLVANIA

The relationship between tracheostomy and swallowing dysfunction has been long recognized. Often this dysfunction is manifested by aspiration, for which a number of etiologic factors may be responsible. Disruption of glottic closure has been previously demonstrated in association with the presence of an indwelling tracheostomy tube. The plugging or removal of the tracheostomy tube, or the use of an expiratory air valve, has been demonstrated to decrease aspiration and improve swallowing function. Measurement of subglottic pressure through an indwelling tracheostomy tube during swallowing demonstrated pressure peaks occurring concomitant with swallowing and laryngeal elevation. This presentation will review the evidence supporting the role of subglottic pressure rise in swallowing efficiency. Current investigational activity will be reviewed, and new areas for study will be suggested.

KEY WORDS — aspiration, dysphagia, subglottic air pressure, swallowing, tracheostomy.

A pressão subglótica é necessária para a eficiência da deglutição, visto que a velocidade da deglutição está relacionada a restauração da pressão positiva na região subglótica.

A pressão subglótica é essencial para o produção de voz e considerada como uma das principais fontes de energia da VOZ.

Nobuhiko ISSHIKI, 1961

Recolhimento

Dysphagia (2012) 27:452–459
DOI 10.1007/s00455-011-9389-2

ORIGINAL ARTICLE

Deglutitive Subglottic Air Pressure and Respiratory System Recoil

Roxann Diez Gross · Ricardo L. Carrau ·
William A. Slivka · Ronit G. Gisser ·
Libby J. Smith · David J. Zajac · Frank C. Scieurba

The Laryngoscope
Lippincott Williams & Wilkins, Inc.
© 2006 The American Laryngological,
Rhinological and Otological Society, Inc.

Direct Measurement of Subglottic Air Pressure While Swallowing

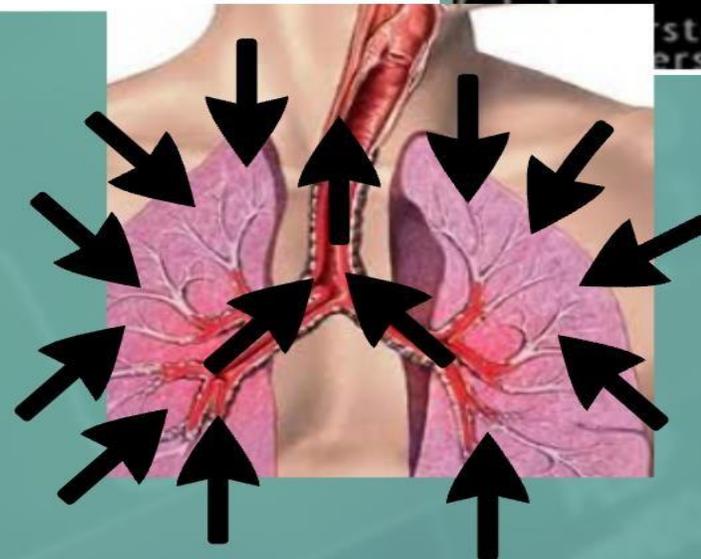
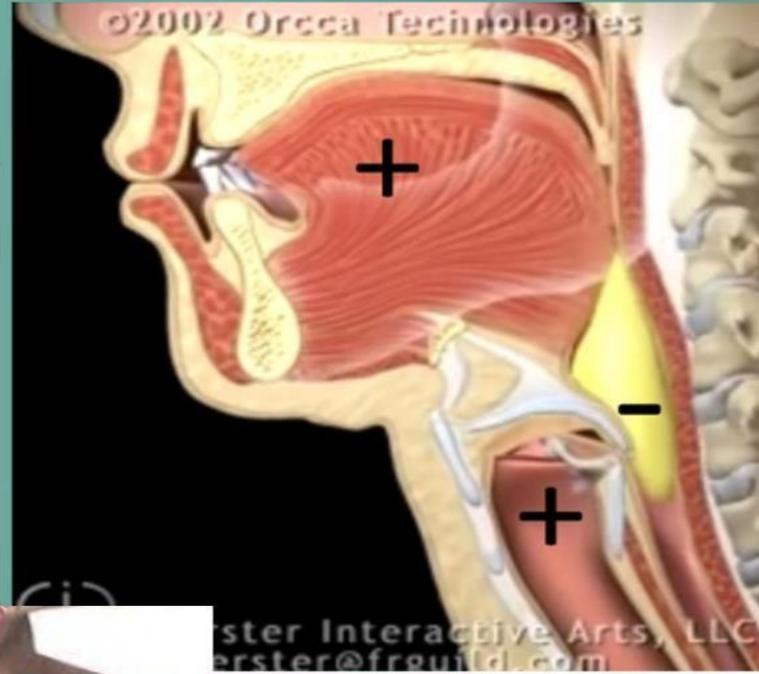
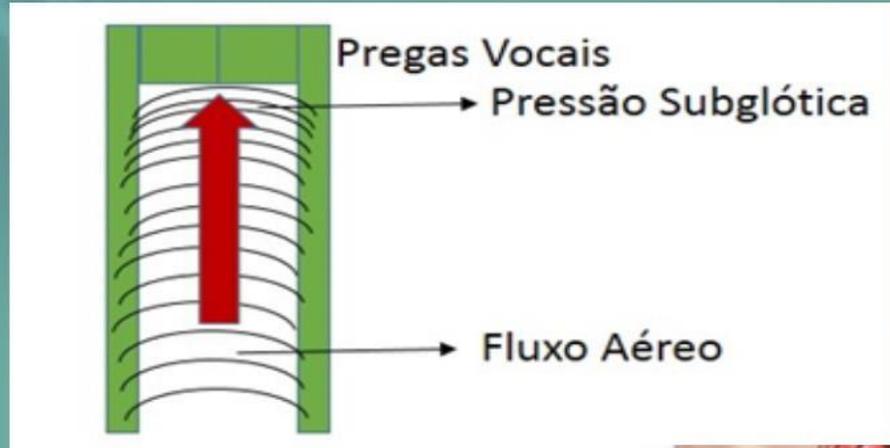
Roxann Diez Gross, PhD; Kimberly M. Steinhauer, PhD; David J. Zajac, PhD;
Mark C. Weissler, MD

Conclusão: O recolhimento elástico do sistema respiratório é o mecanismo que gera a pressão subglótica.

O tratamento de pessoas disfágicas pode ser potencializado quando levado em consideração fatores que alterem o controle respiratório e das forças de recolhimento.

Para a fala as pressões musculares são geralmente complementadas pela pressão de recuo positiva, porque a maior parte da fala conversacional é produzida acima do volume reserva expiratório. Em raras ocasiões, quando a fala é iniciada num volume pulmonar muito grande (isto é, perto da capacidade pulmonar total), a força positiva de recuo pode ser tão grande que a pressão muscular inspiratória deve ser posta em ação para contrabalançar ("quebrar") a alta pressão positiva.

P_{sub} = força motriz para vibração

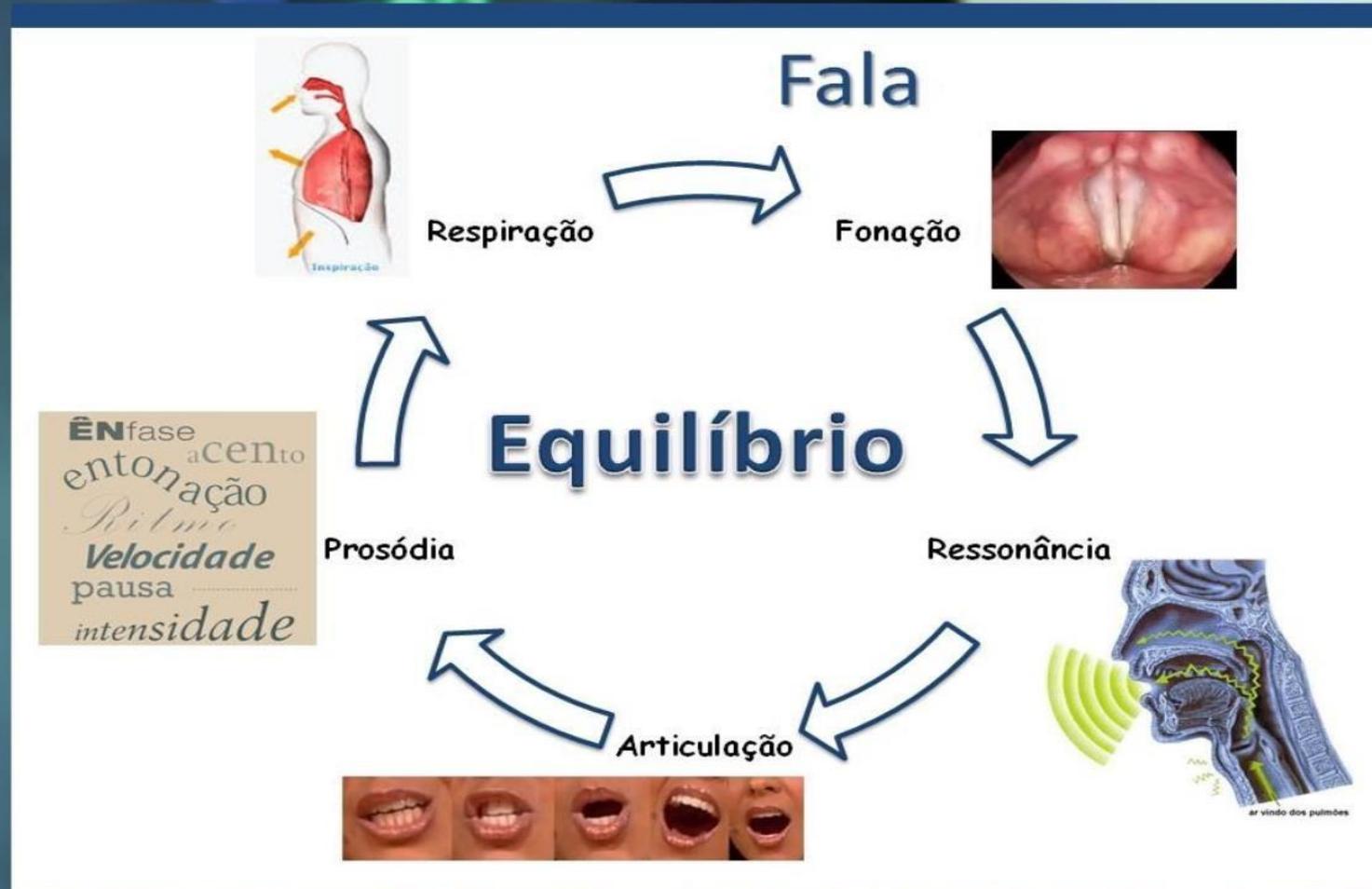


P_{sub} = Importante para a eficiência da fase faríngea

Fala

Bases Motoras da Fala

#

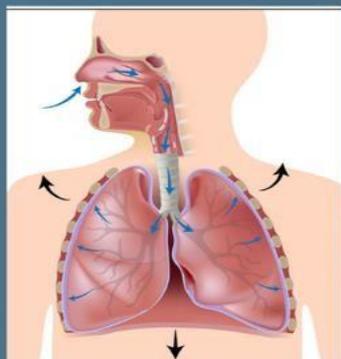


Respiração de Fala

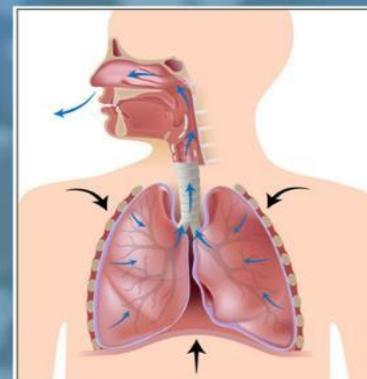
A fala é uma combinação dos esforços musculares dos grupos respiratórios e fonoarticuladores



O ciclo **respiratório de fala** é diferente do ciclo respiratório de repouso



- Fase inspiratória varia de 0,5 a 0,7 segundos.
- Inspirações durante a fala são tão curtas que são imperceptíveis.

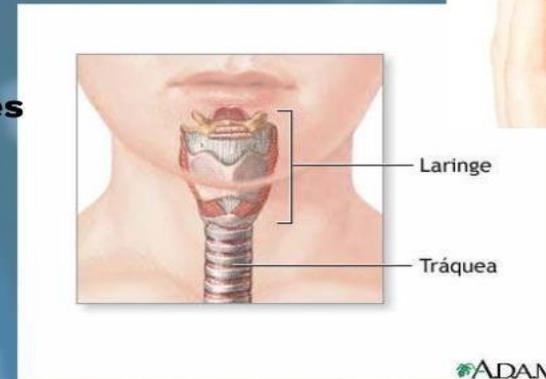
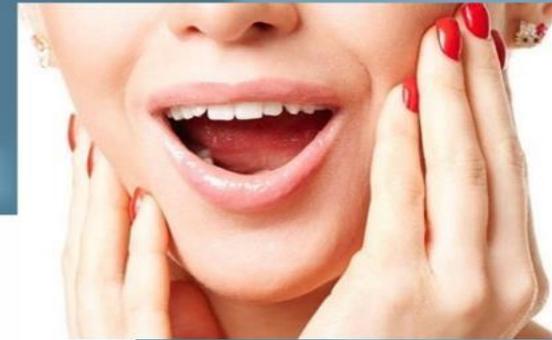


- Fase expiratória é mais longa e variável (fatores linguísticos, cognitivos e necessidades ventilatórias)
- Duração média de 3 a 5 segundos

O **volume corrente** utilizado na respiração de fala é tipicamente 2x maior que o da respiração de repouso.

volume corrente : ar que circunda dentro dos pulmões

No ciclo respiratório da fala a pressão traqueal é :
 - na inspiração
 + e estável na expiração.



Um aumento na pressão causa um aumento na intensidade

Garantir qualidade vocal e loudness

Loudness de fala : 5 - 10 cmH₂O

A inspiração é regida pelo diafragma



A expiração pelos abdominais e forças de recolhimento



Força Motriz é a pressão subglótica



FI - Força de Abertura pressão subglótica
(Força Motriz para o Início da vibração)

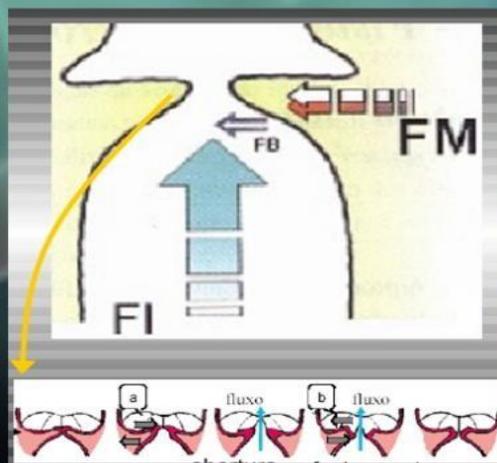
Força de Fechamento:

FM - Ação dos Músculos
FB - Efeito Bernoulli

Voz

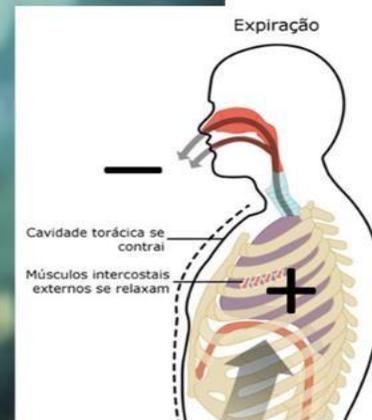
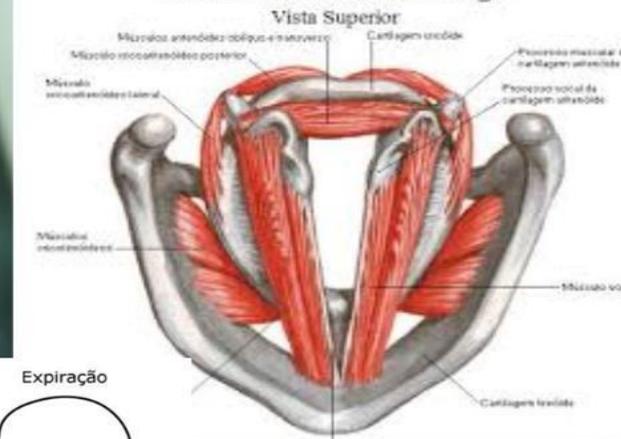
Voz = um fluxo aéreo transformado em som

Efeito Bernoulli: no momento em que o fluxo em alta velocidade passa pela glote uma pressão negativa perpendicular é criada, desencadeando o efeito de sucção que aproxima as PPVV (fechamento da glote).



Forças mioelásticas da laringe

Músculos Intrínsecos da Laringe



Aerodinâmica do fluxo expiratório

Respiração

Funções Estomatognáticas

Coordenação

Ciclo Ventilatório

Voz

Durante a expiração, oscilações gerando alterações na qualidade vocal



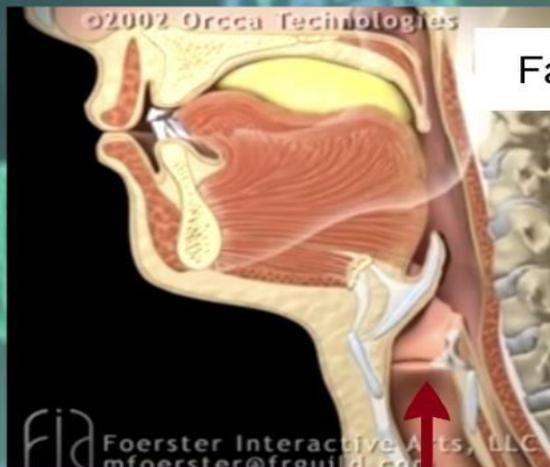
Fala

Incoordenação pneumofonoarticulatória

Sucção

Incoordenação Sucção-Respiração-deglutição = disfagia

Deglutição



Fase Oral

COORDINATION OF RESPIRATION AND SWALLOWING: functional pattern and relevance of vocal folds closure

Milton Melciades Barbosa **COSTA**¹ and Eponina Maria de Oliveira **LEMME**²

Apneia Preventiva

Fechamento Glótico

Forças elásticas

Comando Central

Respiração e Deglutição compartilham do mesmo espaço anatômico e rede neural, mas são funções que não podem ocorrer ao mesmo tempo.

Por essa razão há um breve cessar da respiração durante a deglutição chamado "**apnéia da deglutição**".

Comando Central

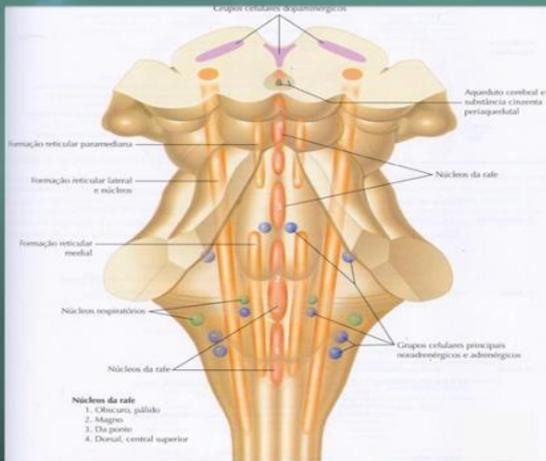
Swallowing Apnea as a Function of Airway Closure

Susan G. Hiss, PhD, CCC-SLP,^{*1} Monica Strauss, PhD, CCC-SLP,¹ Kathleen Treole, PhD, CCC-SLP,¹ Andrew Stuart, PhD, CCC-A,¹ and Susan Boutilier, MD²

¹East Carolina University, Greenville, North Carolina, USA

²Pitt Regional Medical Center, Greenville, North Carolina, USA

Embora a apnéia de deglutição não seja (teoricamente) mais necessária em indivíduos com laringectomia total, a presença de apnéia de deglutição permaneceu no grupos com laringectomia total. Assim, esses resultados suportam a hipótese de que **a apnéia da deglutição é o resultado de um comando central.**



Centros Geradores de Padrão Central (**CPGs**) - cadeias de neurônios localizados na formação reticular no tronco encefálico, possuem ativação tônica e podem gerar um padrão motor rítmico (automático). Não precisam de comandos corticais, mas sofrem influências de outras estruturas.

Os CPGs da deglutição influenciam o ritmo da respiração causando o período de apnéia

Bosma, 1957

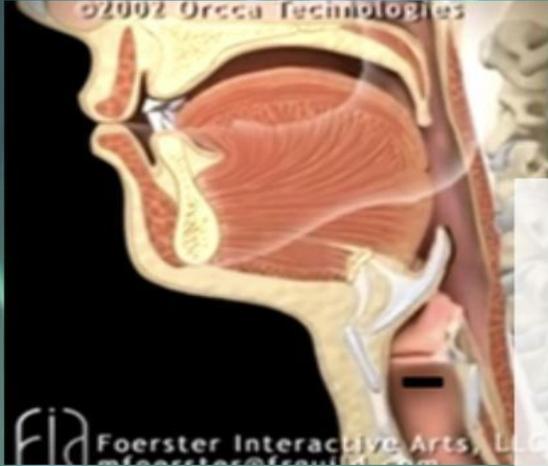
Ciclo Ventilatório



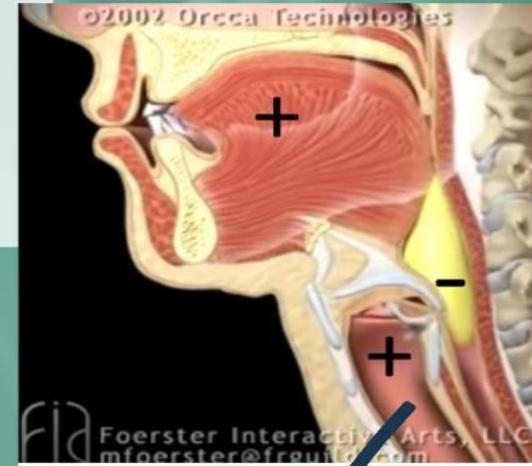
A deglutição não deve acontecer em momento aleatório do ciclo ventilatório



deglutição - exp



Um padrão de inspiração após a deglutição gera pressão negativa na via aérea gerando aspiração



O momento da deglutição durante o ciclo ventilatório também influencia na pressão subglótica

Deglutições que ocorrem no final da exalação ou na transição entre a exalação e a inspiração são associados a baixos volumes pulmonares



Deglutições que ocorrem na transição entre a inspiração e a expiração ou perto do final da inspiração estão associados a VT maiores

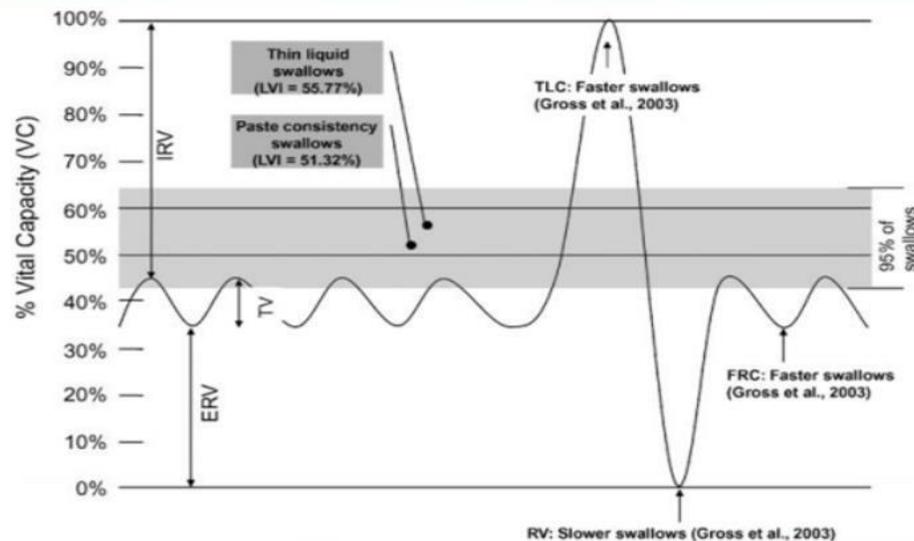


As propriedades do recolhimento elástico toraco-pulmonar habilitam a geração de pressão subglótica mediante maiores volumes pulmonares

Hixon, Mead, & Goldman, 1976; Hoit, Plassman, Lansing, & Hixon, 1988; Otis, Fenn, & Rahn, 1950

Manipulação volitiva do volume pulmonar afeta o tempo de deglutição

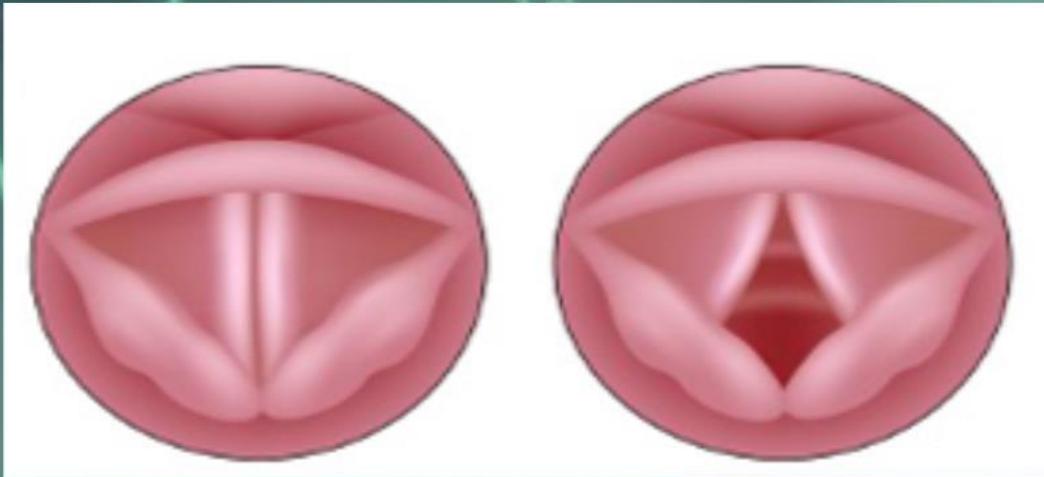
Deglutições ocorridas no (ou perto do) volume residual foram executadas mais devagar quando comparadas com as que ocorreram em capacidade residual funcional ou as que ocorreram em capacidade pulmonar total.



Em estados de maior distensão os pulmões e a caixa torácica tendem a produzir maiores forças de compressão para retomarem a condição de repouso.

Wheeler Hegland et al, 2009

A presença das forças de recolhimento aumentam a pressão subglótica



Acrescidos das forças geradas pela musculatura expiratória

Aumentam a eficiência de tosse mediante uma penetração e/ou aspiração laringotraqueal

Deglutir em volumes pulmonares mais altos permite ao indivíduo a ter uma resposta de tosse reflexa mais forte e limpar a via aérea do conteúdo invasor

- A primeira tosse é reflexa (REFLEXO EXPIRATÓRIO)
- Parece com a tosse mas não possui a fase inspiratória.