

Avaliação Respiratória Funcional Adulto

Avaliação Neurológica Escore de Sedação	
Escala de Sedação de Ramsay	
	Pontos
Nível de alerta	
Paciente ansioso e agitado ou relaxado ou ambos	1
Paciente cooperativo, orientado e tranquilo	2
Paciente responde apenas a ordens verbais	3
Nível de adormecimento dependente da resposta a uma leve batida na glabella ou a um estímulo sonoro	
Resposta ativa	4
Resposta lenta	5
Resposta ausente	6

Escore de Finnegan (Escore de abstinência)			
Sinais e Sintomas	Escore	Sinais e sintomas	Escore
Choro		Febre	
Excessivo	2	37,8°C – 38,3°C	1
Contínuo	3	> 38,3°C	2
Dormir após a alimentação		Frequência respiratória	
Menos de 1 horas	3	> 60 rpm	1
Menos de 2 horas	2	> 60 rpm e retrações	2
Menos de 3 horas	1	Tremores	
Reflexo de Mora		Grave	4
Hiperatividade	2	Moderado a grave	3
Marcadamente hiperativo	3	Leve	2
		Sem tremor	1
Aumento do tônus muscular	2	Sucção excessiva	1
Bocejos frequentes	1	Come pouco	2
Escoriação	1	Regurgitação	2
Convulsões	5	Vômitos em jato	3
Sudorese	1	Fezes semi-pastosas	2
Cútis marmórea	1	Fezes líquidas	
Espirros frequentes	1		
Prurido nasal	1		
Batimento de asa de nariz	2		

Diagnóstico diferencial da fraqueza muscular em UCI

M – <i>medications</i>	Corticosteróides, bloqueadores neuromusculares (pancurônio, vecurônio), zidovudina, amiodarona
U – <i>undiagnosed</i>	Alteração neuromuscular não diagnosticada: miastenia, síndrome miastênica de Lambert-Eaton, miopatias inflamatórias, miopatias mitocondriais, deficiência de maltase ácida
S – <i>spinal</i>	Doença da coluna espinal (isquemia, compressão, trauma, vasculite, desmielinização)
C – <i>critical</i>	Miopia do doente grave, polineuropatia
L – <i>loss</i>	Perda de massa muscular (miopia do caquético, rabdomiólise)
E – <i>electrolytes</i>	Alterações eletrolíticas (hipopotassemia, hipofosfatemia, hipermagnesemia)
S – <i>systemic</i>	Doença sistêmica (porfiria, AIDS, vasculite, tóxica, paraneoplásica)

Maramatton BV et al, 2006

Classificação da Gravidade de Asma

	Intermitente	Persistente Leve	Persistente Moderada	Persistente Grave
Sintomas • Falta de ar, aperto no peito, chiado e tosse	< = 1 x semana	> = 1 x semana < 1 x dia	Diários mas não contínuos	Diários e contínuos
Atividades	Em geral normais	Limitação aos grandes esforços • Algumas faltas ao trabalho ou escola	Prejudicadas Algumas faltas ao trabalho ou escola Sintomas aos médios esforços	Limitação diária Faltas frequentes ao trabalho ou escola Sintomas aos pequenos esforços
Crises*	Ocasionais • Controlados com β D sem ida à emergência	Infrequentes • Algumas requerendo curso de corticoides	Frequentes Algumas com ida à emergência, uso sistêmico ou internação	Frequentes e Graves Necessidade de corticóide sistêmico, internação ou com risco de vida
Sintomas Noturnos**	Raros < = 2 x mês	Ocasionais > = 2 x mês < = 1x semana	Comuns 2x semana	Quase diárias > 2 x semana
Uso β 2 para alívio	< = 1 x semana	2 x semana	> 2 x semana < 2x dia	> = 2 x dia
PFE-VEF1 (pré BD)	> 80% predito	80% predito	< 80% predito > 60% predito	< 60% predito

*Pacientes com crises esparsas, mas que colocam a vida em risco, devem ser classificados como portadores de asma persistente grave.

**Despertar noturno regular com chiado ou tosse é um sintoma grave. PFE= pico de fluxo expiratório; VEF = volume expiratório forçado em um segundo.

Escore de Wood-Downes para Asma			
Variável	0	1	2
PaO ₂ mmHg	70 – 100 ar ambiente	< = 70 ar ambiente	< 70 FiO ₂ 40%
Cianose	Ausente	+ ar ambiente	+ FiO ₂ 40%
Murmúrio Vesicular	Normal	Desigual	↓ ou ausente
Musc. Acessória	Ausente	Moderado	máximo
Sibilas	Ausente	Moderado	máximo
Função cerebral	normal	Deprimido ou agitado	comatoso

Carvalho WB, Johnston C. Bronquiolite e Asma Aguda: Intervenção com Fisioterapia. In: Barbosa AP, Johnston C, Carvalho WB. Fisioterapia. Atheneu, 2008.

Escore de Obstrução alta de Westley – Crupe ²¹	
Sintoma	Escore
Estridor inspiratório	
Nenhum	0
Quando agitado	1
Em repouso	2
Retrações da musculatura ventilatória	
Nenhuma	0
Leve	1
Moderada	2
Grave	3
Entrada de ar	
Normal	0
Diminuída	1
Muito diminuída	2
Cianose em ar ambiente	
Nenhuma	0
Com agitação	4
Em repouso	5
Nível de consciência	
Normal	0
Desorientado	5

Carvalho WB, Johnston C. Estridor (Crupe). In: . Freire LMS. Diagnóstico Diferencial em Pediatria. SP:Guanabara Koogan, 2008.

Avaliação da Musculatura Ventilatória

SBT teste de ventilação espontânea (Ely EW et al, 1996 e 1999)

PiMáx, $P_{0,1}/P_{100}$ (MacIntyre NR et al, 2001)

IRS = (FR/VC)/peso (Noizet O et al, 2004)

PTI índice pressão-tempo= [(PTP/TCV)/PiMáx]

Relação carga/força (Johnston C et al, 2008)

Índice diafragmático: ID= (CB+CB)/CT

SBT – Teste de respiração Espontânea

Parâmetros Clínicos e Funcionais para Interromper o Teste de Ventilação Espontânea

Parâmetros	Sinais de intolerância ao Teste
Frequência respiratória	> 35 ciclos por minuto
SaO ₂	< 90%
Frequência cardíaca	> 140 batimentos por minuto
Pressão artéria sistólica	> 180 mmHg ou < 90mmHg
Sinais e sintomas	Agitação, sudorese, alteração do nível de consciência

Ely EW et al, 1996 e 1999.

Johnston C et al, 2008

Avaliação da força e Resistência Musculatura Ventilatória

Índices utilizados	Formulas	Valores para a extubação
Índice de respiração rápida superficial (IRS)	IRS=(FR/VC)/peso	≤ 6,5 com/mL/Kg
Relação carga/força (RCF)	RCF=[15x(MAPx3)/PiMáx]+0.03 x IRS-5	< 4
Índice tensão – tempo 1 (ITT1)	ITT1=[0.5x(P0.1 x 10)xTins/PiMáx] x Tinsp/TCV	< 0,2 cmH ₂ O/cpm
Índice tensão – tempo 2 (ITT2)	ITT2=[(MAP/PiMáx)xTinsp/TCV	< 0,05 cm H ₂ O/cpm
Índice de oxigenação (IO)	IO=[(FiO2xMAP/PaP2)x100]	Depende do caso clínico
Pressão média das vias aéreas (MAP)	MAP=[(PIP -PEEP) x [Ti/(Te+Ti)]+PEEP]	Depende do caso clínico

Fonte: Carvalho WB, Johnston C. Bronquiolite e Asma Aguda: Intervenção com Fisioterapia. In: Barbosa AP, Johnston C, Carvalho WB. Fisioterapia. Atheneu, 2008.

Fórmulas e Cálculos – Sistema Respiratório

Fórmulas para cálculo da resistência e complacência pulmonar

$$\text{Resistência} = \frac{\text{Variação de pressão } (\Delta P)}{\text{Fluxo}}$$

Na presença de uma resistência das vias aéreas **aumentada**, o fluxo para os pulmões é **reduzido** se a pressão (trabalho da respiração ou trabalho do ventilador) permanecer constante. Por outro lado, com a **redução** na resistência das vias aéreas, o fluxo de ar para os pulmões é **aumentado** com pressão constante (trabalho da respiração ou trabalho do ventilador)

$$\text{Complacência} = \frac{\text{Variação de volume } (\Delta V)}{\text{Variação de pressão } (\Delta P)}$$

Durante a ventilação controlada a volume, o pico de pressão inspiratória do ventilador **aumenta** na presença de **reduzida** complacência, Com a **melhora** (**amento**) da complacência, a pressão inspiratória **diminui**.

Fórmulas para cálculo da resistência e complacência pulmonar

$$\text{Resistência} = \frac{\text{Variação de pressão } (\Delta P)}{\text{Fluxo}}$$

Quando a resistência das vias aéreas é constante, um **aumento** na variação de pressão gera um fluxo **aumentado**. Por outro lado, uma **redução** na variação de pressão produz um fluxo **menor**.

$$\text{Complacência} = \frac{\text{Variação de volume } (\Delta V)}{\text{Variação de pressão } (\Delta P)}$$

Fórmulas para cálculo da resistência e complacência pulmonar

Quando a complacência é constante, um **aumento** na variação de pressão gera um **maior** volume pulmonar. Da mesma forma, uma **redução** na pressão **reduz** o volume pulmonar.

$$\text{Resistência} = \frac{\text{Variação de pressão } (\Delta P)}{\text{Fluxo}}$$

A fim de manter um fluxo constante, um **aumento** na variação de pressão é necessário para compensar uma resistência **maior**. Se a resistência **diminui**, **menos** pressão é necessária para manter um fluxo constante.

$$\text{Complacência} = \frac{\text{Variação de volume } (\Delta V)}{\text{Variação de pressão } (\Delta P)}$$

Quando um pico de pressão inspiratória é usado em um ventilador no modo pressão limitada (p. ex.: IPPB), o volume distribuído é **aumentado** na presença de **maior** complacência. Por outro lado, o volume distribuído por um ventilador de pressão limitada é **reduzido** com **baixa** complacência.

Resistência das vias aéreas

$$\text{Resistência} = \frac{\text{Variação de pressão } (\Delta P)}{\text{Fluxo}}$$

Na presença de uma resistência das vias aéreas **aumentada**, o fluxo para os pulmões é **reduzido** se a pressão (trabalho da respiração ou trabalho do ventilador) permanecer constante. Por outro lado, com a **redução** na resistência das vias aéreas, o fluxo de ar para os pulmões é **aumentado** com pressão constante (trabalho da respiração ou trabalho do ventilador).

Resistência das vias aéreas

$$R_{aw} = \frac{(PPI - P_{platô})^*}{Fluxo}$$

R_{aw} : Resistência das vias aéreas em $cmH_2O/L/s$

PPI: Pico de pressão inspiratória em cmH_2O

$P_{platô}$: Pressão de platô em cmH_2O (pressão estática)

Fluxo: Fluxo em L/s

Diferença alvéolo arterial de oxigênio - $[p(a - a)O_2]$

$$P(A - a)O_2 = P_A O_2 - P_a O_2$$

$P(A - a)O_2$: Diferença alveoloarterial de oxigênio em mmHg

$P_A O_2$: Pressão parcial de oxigênio alveolar em mmHg*

$P_a O_2$: Pressão parcial de oxigênio arterial em mmHg

Pressão parcial de oxigênio alveolar ($P_A O_2$)

$$P_A O_2 = (P_B - P_{H_2O}) \times F_I O_2 - (P_a CO_2 \times 1,25)^*$$

$P_A O_2$: Pressão parcial de oxigênio alveolar em mmHg

P_B : Pressão barométrica em mmHg

P_{H_2O} : Pressão de vapor de água, 47 mmHg saturada em 37 °C

$F_I O_2$: Fração inspirada de oxigênio em porcentagem

$P_a CO_2$: Pressão parcial de dióxido de carbono em mmHg

$$1,25: \frac{1}{0,8} \left(\frac{1}{\text{Quociente respiratório normal}} \right)$$

*Essa razão é omitida quando a $F_I O_2$ é maior que 60%.

Pressão parcial de oxigênio alveolar ($P_A O_2$)

Exemplo:

Dados: P_B : 760 mmHg

P_{H_2O} : 47 mmHg

$F_I O_2$: 40% ou 0,4

$P_a CO_2$: 30 mmHg

$P_A O_2$: $(P_B - P_{H_2O}) \times FIO_2 - (P_a CO_2 \times 1,25)$

: $(760 - 47) \times 0,4 - (30 \times 1,25)$

: $713 \times 0,4 - 37,5$

: 285,7 ou 248 mmHg

Volume minuto – expirado e alveolar

Equação 1:

$$V_E = V_C \times f$$

Equação 2:

$$V_A = (V_C - V_M) \times f$$

V_E : Volume-minuto expirado em L/min

V_A : Volume-minuto alveolar em L/min

V_C : Volume corrente em mL

V_M : Volume do espaço morto em mL

f: Frequência respiratória/min

Volume minuto – expirado e alveolar

$$\left. \begin{array}{|c|c|} \hline V_M & \\ \hline V_A & V_{Ca} \\ \hline \end{array} \right\} V_C \times f = \dot{V}_E$$

Relação do volume corrente (V_C) e volume-minuto expirado (\dot{V}_E). f é a frequência respiratória por minuto.

Volume minuto – expirado e alveolar

$$V_A \times f = \dot{V}_A \left\{ \begin{array}{|c|c|} \hline V_M & \\ \hline V_A & V_C \\ \hline \end{array} \right.$$

Relação do volume alveolar (V_A) e volume-minuto alveolar (\dot{V}_A) f é a frequência respiratória por minuto.

Razão da pressão arterio-alveolar de oxigênio (a/A)

$$\text{Razão a/A} = \frac{P_aO_2}{P_AO_2}$$

Razão a/A: Razão de pressão arterioalveolar de oxigênio em porcentagem

P_aO_2 : Pressão parcial de oxigênio arterial em mmHg

P_AO_2 : Pressão parcial de oxigênio alveolar em mmHg*

Diferença arteriovenosa de oxigênio [$C(a-v)O_2$]

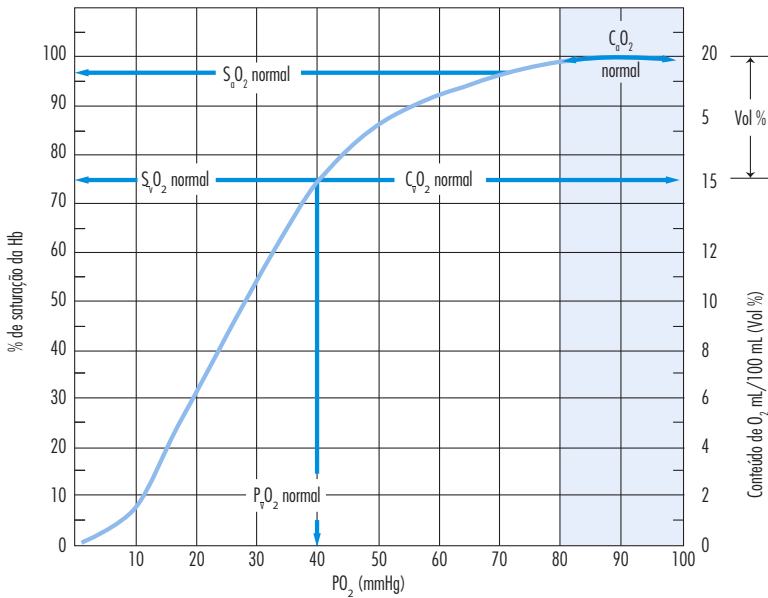
$$C(A-\bar{v})O_2 = C_aO_2 - C_{\bar{v}}O_2$$

$C(A-\bar{v})O_2$: Diferença arteriovenosa de oxigênio em vol%

CaO_2 : Conteúdo arterial de oxigênio em vol%

$C_{\bar{v}}O_2$: Conteúdo venoso misto de oxigênio em vol%

Diferença arteriovenosa de oxigênio [$C(a-v)O_2$]



Curva de dissociação do oxigênio. A diferença arteriovenosa de oxigênio é cerca de 5 vol%. Note que os lados direito e esquerdo do gráfico ilustram que aproximadamente 25% do oxigênio disponível é usado no metabolismo dos tecidos, e a hemoglobina que retorna aos pulmões é normalmente saturada 75% com oxigênio.

Complacência dinâmica (C_{dyn})

$$C_{dyn} = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$

C_{dyn} : Complacência dinâmica em mL/cmH₂O

ΔV : Volume corrente corrigido em mL

ΔP : Variação de pressão (pico de pressão inspiratória – PEEP) em cmH₂O

Complacência estática (C_{est})

$$C_{est} = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$

C_{est}: Complacência estática em mL/cmH₂O

ΔV: Volume corrente corrigido em mL

ΔP: Variação de pressão (Pressão de platô – PEEP) em cmH₂O

Complacência total (CT)

$$\frac{1}{CT} = \frac{1}{CP} + \frac{1}{CPT}$$

$\frac{1}{CT}$: Inverso da complacência total (pulmonar e parede torácica)

$\frac{1}{CP}$: Inverso da complacência pulmonar

$\frac{1}{CPT}$: Inverso da complacência da parede torácica

Essa equação descreve a relação entre a complacência total, a complacência pulmonar e a complacência da parede torácica. É essencial observar que o *inverso* desses valores são exibidos. Por exemplo, se o pulmão e a parede torácica têm ambos 0,2 L/cmH₂O de complacência, a soma desses dois inversos (complacência total) é 0,1 L/cmH₂O.

$$\begin{aligned} \frac{1}{0,2} + \frac{1}{0,2} &= \frac{(1+1)}{0,2} \\ &= \frac{2}{0,2} \\ &= \frac{1}{0,1} \end{aligned}$$

Com a interação entre tórax e pulmão, a complacência pulmonar é igual á complacência total é metade da complacência pulmonar ou da complacência da parede torácica.

Razão entre o espaço morto e o volume corrente (VM/VC)

$$\frac{VM}{VC} = \frac{(PaCO_2 - P\bar{E}CO_2)}{PaCO_2}$$

$\frac{VM}{VC}$: Razão entre espaço morto e volume corrente em %

P_aCO_2 : Pressão parcial de dióxido de carbono arterial em mmHg

$P_{\bar{E}}CO_2$: Pressão mista de dióxido de carbono expirado em mmHg*

Elastância

$$E = \frac{\Delta P}{\Delta V}$$

E: Elastância em cm de H₂O/L

ΔP : Variação de pressão em cm de H₂O

ΔV : Variação de volume em mL ou L

Fio₂ de duas fontes de gases – Cálculo

$$F_{I}O_2 = \frac{(1^\circ FIO_2 \times 1^\circ \text{fluxo}) + (2^\circ FIO_2 \times 2^\circ \text{fluxo})}{\text{Fluxo total}}$$

$F_{I}O_2$: Concentração de oxigênio inspirado em %

1^o $F_{I}O_2$: Concentração de oxigênio da 1^a fonte de gás em %

1^o fluxo: Taxa de fluxo da 1^a fonte de gás em L/min

2^o $F_{I}O_2$: Concentração de oxigênio 2^a fonte de gás em %

2^o fluxo: Taxa de fluxo da 2^a fonte de gás em L/min

Fio₂ de duas fontes de gases

Qual é a FIO₂ final se 8 L/min de ar são misturados a 2 L/min de oxigênio?

$$\begin{aligned}
 FIO_2 &= \frac{(1^\circ FIO_2 \times 1^\circ \text{fluxo}) + (2^\circ FIO_2 \times 2^\circ \text{fluxo})}{\text{Fluxo total}} \\
 &= \frac{(0,21 \times 8) + (1,00 \times 2)}{(8 + 2)} \\
 &= \frac{1,68 + 2}{10} \\
 &= \frac{3,68}{10} \\
 &= 0,368 \text{ ou } 37\%
 \end{aligned}$$

FiO₂ necessário para uma PaO₂ desejada

Equação 1:

$$P_A O_2 \text{ necessária} = \frac{PaO_2 \text{ desejada}}{\text{razão } \frac{a}{A}^*}$$

Equação 2:

$$F_1 O_2 = \frac{PAO_2 \text{ necessária} + 50}{713}$$

P_AO₂ necessária: Pressão parcial de oxigênio alveolar necessária para uma

P_aO₂ desejada: Pressão parcial de oxigênio arterial desejada

Razão a/A: Razão de pressão arterioalveolar de oxigênio em %

F₁O₂: Concentração de oxigênio inspirado necessária para uma P_aO₂ desejada

Relação inspiração:expiração

Exemplo 1:

Quando o tempo I e o tempo E são conhecidos:

Qual é a relação I:E se o tempo inspiratório é 0,4 s e o tempo expiratório é 1,2 s?

$$\begin{aligned} I:E &= \left(\frac{\text{Tempo I}}{\text{Tempo I}} \right) : \left(\frac{\text{Tempo E}}{\text{Tempo I}} \right) \\ &= \left(\frac{0,4}{0,4} \right) : \left(\frac{1,2}{0,4} \right) \\ &= 1 : 3 \end{aligned}$$

Exercício 1:

Qual é a relação I:E se o tempo inspiratório é 0,6 s e o tempo expiratório é 0,4 s?

[Resposta: I:E = 1,5:1]

LEI de LaPlace

$$P = \frac{2ST}{r}$$

P: Pressão em dyn/cm²

ST: Tensão superficial em dyn/cm

R: Raio em cm

Consideração fisiológica

Nos pulmões normais, há milhões de alvéolos de diferentes tamanhos. Se a tensão superficial nesses alvéolos fosse idêntica, os alvéolos menores esvaziariam nos alvéolos maiores [pois um raio menor (r) resulta em uma pressão maior (P) a uma tensão superficial constante (ST)]. Na realidade, á medida que o alvéolo diminui de tamanho, a quantidade *relativa* de surfactante aumenta, reduzindo então a tensão superficial para manter

um equilíbrio no gradiente de pressão e estabilidade dos alvéolos de diferentes tamanhos.

Consideração fisiopatológica

A Equação mostra que o trabalho da respiração (P) é diretamente relacionado á tensão superficial (ST) do alvéolo. A deficiência de surfactante (como no pulmão prematuro e na SDRA) causa um aumento na tensão superficial pulmonar, que leva a um aumento no trabalho respiratório. A telectasias resultantes da deficiência de surfactante dificultam a respiração em função da relação inversa entre o tamanho do alvéolo (r) e o trabalho da respiração (P). Surfactantes naturais e artificiais têm sido usados para reduzir a tensão superficial de pulmões não complacentes e para melhorar a ventilação (p. ex.: deficiência de surfactante em lactentes prematuros).

Volumes e capacidades pulmonares

Equações 1:

$$CPT = VRI + V_c + VRE + VR$$

$$CPT = CV + VR$$

$$CPT = CI + CRF$$

Equações 2:

$$CV = VRI + V_c + VRE$$

$$CV = CI + VRE$$

$$CV = CPT - VR$$

Equações 3:

$$CI = VRI + V_c$$

$$CI = CPT - CRF$$

$$CI = CV - VRE$$

Equações 4:

$$\text{CRF} = \text{VRE} + \text{VR}$$

$$\text{CRF} = \text{CPT} - \text{CI}$$

CPT: Capacidade pulmonar total

CV: Capacidade vital

CI: Capacidade inspiratória

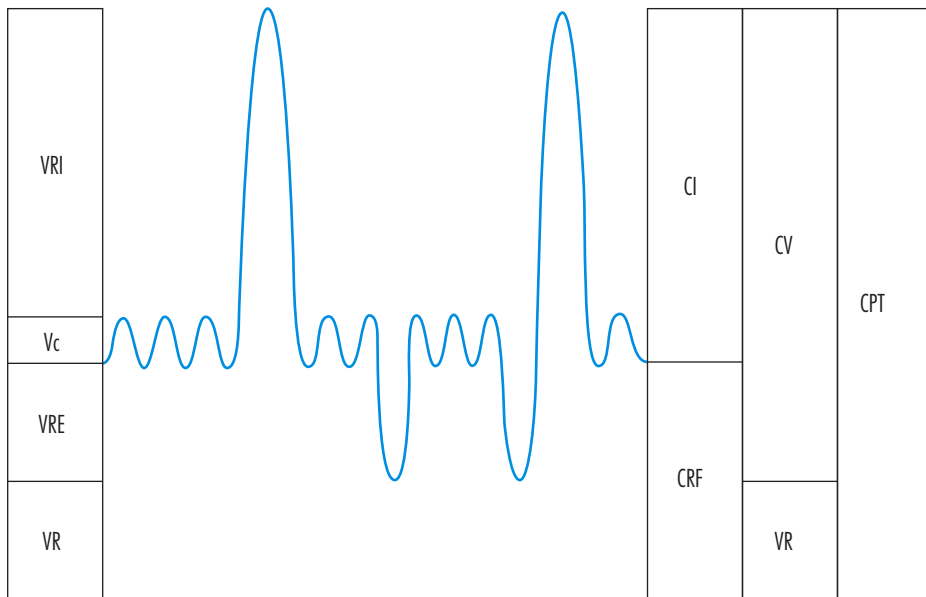
CRF: Capacidade residual funcional

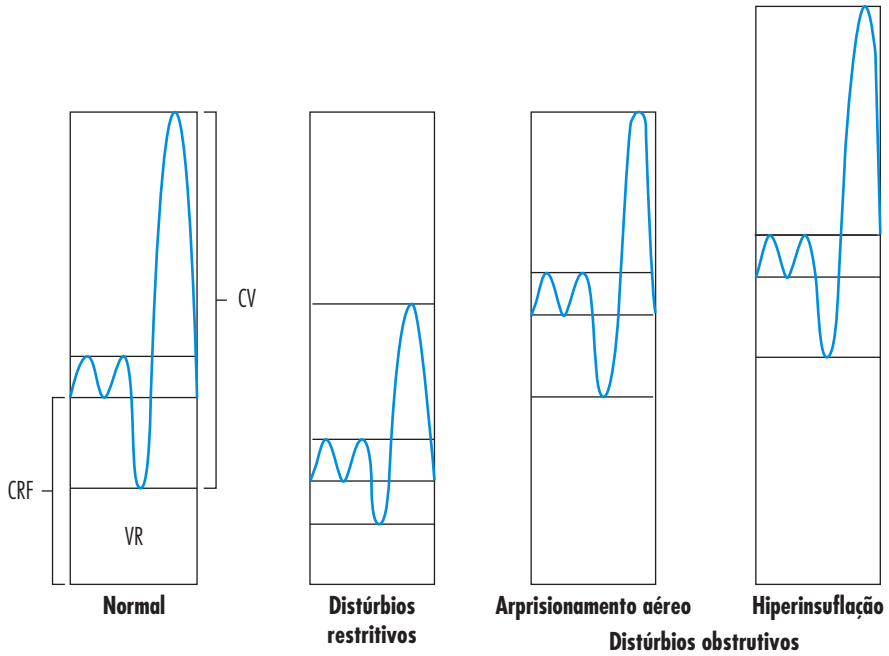
VRI: Volume de reserva inspiratória

VC: Volume corrente

VRE: Volume de reserva expiratória

VR: Volume residual





Pressão média das vias aéreas (mPVA)

Equação:

$$mPVA = \left[\frac{f \times \text{tempo I}}{60} \right] \times (PPI - PEEP) + PEEP$$

(Ventilação com pressão constante)

$$mPVA = 0,5 \left[\frac{f \times \text{tempo I}}{60} \right] \times (PPI - PEEP) + PEEP$$

(Ventilação com fluxo constante)

mPVA: Pressão média das vias aérea em cmH_2O (P_{VA})

f : Frequência/min

Tempo I: inspiratório em segundos

PPI: Pico de pressão inspiratória em cmH_2O

PEEP: Pressão positiva ao final da expiração em cmH_2O

Conteúdo arterial de oxigênio

$$C_aO_2 = (\text{Hb} \times 1,34 \times S_aO_2) + (P_aO_2 \times 0,003)$$

C_aO_2 : Conteúdo arterial de oxigênio em vol%

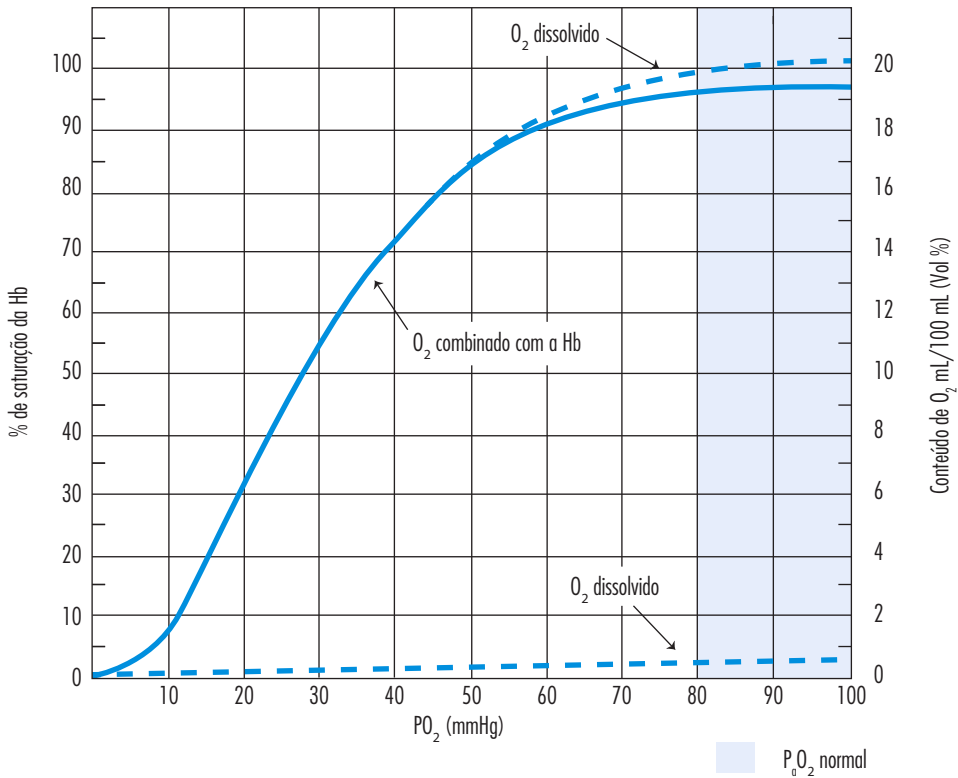
Hb: Conteúdo de hemoglobina em g%

1,34: Quantidade de oxigênio que 1 g de hemoglobina saturada pode reter

S_aO_2 : Saturação arterial de oxigênio em %

P_aO_2 : Pressão arterial de oxigênio em mmHg

0,003: Quantidade de oxigênio dissolvido por 1 mmHg de P_aO_2



Conteúdo de oxigênio: capilar (CcO₂)

Equação:

$$C_c O_2 = (Hb \times 1,34 \times S_a O_2) + (P_A O_2 \times 0,003)$$

C_cO₂: Conteúdo capilar de oxigênio em vol %

Hb: Conteúdo de hemoglobina em g%

1,34: Quantidade de oxigênio que 1 g de hemoglobina saturada pode reter

S_aO₂: Saturação arterial de oxigênio em % assumido 100% nos cálculos de C_cO₂

P_AO₂: Pressão parcial de oxigênio alveolar em mmHg, usado no lugar de PO₂(P_cO₂) capilar

0,003: Quantidade de oxigênio dissolvida para 1 mmHg de P_aO₂

Conteúdo de oxigênio: venoso misto (CV02)

Equação:

$$C_{\bar{v}}O_2 = (Hb \times 1,34 \times S_{\bar{v}}O_2) + (P_{\bar{v}}O_2 \times 0,003)$$

$C_{\bar{v}}O_2$: Conteúdo venoso misto de oxigênio em vol%

Hb : Conteúdo de hemoglobina em g%

1,34 : Quantidade de oxigênio que 1 g de hemoglobina saturada pode reter

$S_{\bar{v}}O_2$: Saturação venosa mista de oxigênio em %

$P_{\bar{v}}O_2$: Pressão parcial de oxigênio venoso misto em mmHg

0,003 : Quantidade de oxigênio dissolvido por 1 mmHg de P_aO_2

Taxa de extração do oxigênio (TEO₂)

Equação:

$$TEO_2 = \frac{C_aO_2 - C_{\bar{v}}O_2}{C_aO_2}$$

TEO₂: Taxa de extração de oxigênio em %

CaO₂: Conteúdo arterial de oxigênio em vol%

C_vO₂: Conteúdo venoso misto de oxigênio em vol%

Valores normais

20 a 28 %

Exemplo:

Dados: $C_aO_2 = 20$ vol%

$C_{\bar{v}}O_2 = 16$ vol%

Qual é a taxa de extração de oxigênio calculada (TEO₂)?

$$\begin{aligned} \text{TEO}_2 &= \frac{C_a\text{O}_2 - C_v\text{O}_2}{C_a\text{O}_2} \\ &= \frac{20 - 16}{20} \\ &= \frac{4}{20} \\ &= 0,2 \text{ ou } 20\% \end{aligned}$$

Equação de Poiseuille

Equação:

$$V = \dot{V} \frac{\Delta P r^4 \pi}{\mu l 8}$$

V: Fluxo

Δ : Variação de pressão

r: Raio da via aérea

$\frac{\pi}{8}$: Constante da equação

μ : Viscosidade do gás

l: Comprimento da via aérea

Em condições clínicas em que a viscosidade do gás (μ), o comprimento da via (l) e $\frac{\pi}{8}$ permanecem estáveis e não mudam, esses parâmetros podem ser excluídos a fim de facilitar a observação entre a relação das diferentes variáveis que permanecem na equação. A forma abreviada da equação. A forma abreviada da equação de Poiseuille é:

$$\Delta P = \frac{V}{r^4}$$

Essa equação mostra que, quando o raio da via aérea (r) diminui pela metade, a variação de pressão (ΔP) deve aumentar 16 vezes para manter o mesmo fluxo. Em outras palavras, broncoconstrição (redução no r)

pode levar a um grande aumento do trabalho respiratório (aumento no ΔP). Se o trabalho da respiração não pode ser mantido em virtude da broncoconstrição, o fluxo (V) na via aérea deve reduzir. No teste de função pulmonar, uma redução na medida do fluxo é geralmente indicativa de broncoconstrição.

Número de Reynolds

Equação:

$$R_e = \frac{v \times D \times d}{\mu}$$

R_e : Número de Reynolds

v : Velocidade do fluido

D : Densidade do fluido

d : Diâmetro do tubo

μ : Viscosidade do fluido

Quando o número de Reynolds é menor que 2.000, ele reflete fluxo laminar, quando acima de 2.000 e 4.000 associam-se com um modelo misto ou de transição (laminar ou turbulento), mas a maioria das referências em cuidados respiratórios indica que esse intervalo de valores relaciona-se com fluxo turbulento. As características do fluxo de gás nessa equação nessa equação podem ser aplicadas ao cuidado respiratório. Um aumento no fluxo de gás (v) ou densidade do gás (D) aumentará o número de Reynolds, tornando o fluxo do gás e a difusão do oxigênio.

Um aumento no tamanho das vias aéreas (d) não aumenta o número de Reynolds, pois o menor fluxo resultante (v) resultante de um aumento no diâmetro das vias aéreas tende a encobrir qualquer mudança significativa no número de Reynolds.

Equação clássica do shunt (Qsp/QT): fisiológico

Equação:

$$\frac{Q_{sp}}{QT} = \frac{C_c O_2 - C_a O_2}{C_c O_2 - C_{\bar{v}} O_2}$$

Q_{sp}/Qt : Shun fisiológico em relação á taxa de perfusão total em %

$C_c O_2$: Conteúdo capilar de oxigênio em vol%

$C_a O_2$: Conteúdo arterial de oxigênio em vol%

$C_{\bar{v}} O_2$: Conteúdo venoso misto de oxigênio em vol%

Conversão de temperatura (°C para °F)

Equação:

$$^{\circ}F = \left[^{\circ}C \frac{9}{5} \right] + 32$$

$^{\circ}F$: Graus Fahrenheit

$^{\circ}C$: Graus Celsius

Exemplo:

Dados: $^{\circ}C = 37$

Calcule em graus Fahrenherit.

$$\begin{aligned} ^{\circ}F &= \left[^{\circ}C \times \frac{9}{5} \right] + 32 \\ &= \left[37 \times \frac{9}{5} \right] + 32 \\ &= \left[\frac{333}{5} \right] + 32 \\ &= 66,6 + 32 \\ &= 98,6 \end{aligned}$$

Conversão de temperatura (°F para °C)

Equação:

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) \times \frac{5}{9}$$

°C: Graus Celsius

°F: Graus Fahrenheit

Exemplo:

Dados : °F = 98,6

Calcule em graus Celsius.

$$\begin{aligned}^{\circ}\text{C} &= (^{\circ}\text{F} - 32) \times \frac{5}{9} \\ &= (98,6 - 32) \times \frac{5}{9} \\ &= (66,6) \times \frac{5}{9} \\ &= \frac{333}{9} \\ &= 37\end{aligned}$$

Volume corrente baseado no fluxo e no tempo

Equação:

$$\text{Vc} = \text{Fluxo} \times \text{Tempo I}$$

Vc: Volume corrente em mL

Fluxo: Fluxo em mL/s

TempoI: Tempo inspiratório em s

Exemplo:

Dados: Fluxo = 8L/min

Tempo insporatório = 0,5 s

Calcule o volume corrente aproximado.

Primeiro transforme o fluxo de L/min para mL/s. Fluxo em 8L/min é o mesmo que 8.000 mL/60 s ou 133 mL/s.

$$V_c = \text{Fluxo} \times \text{Tempo I}$$

$$= 133 \text{ mL/s} \times 0,5\text{s}$$

$$= 66,5 \text{ mL}$$

Constante de tempo

Equação:

$$t = R \times C$$

t: Constante de tempo em segundos

R: Resistência em cmH₂O/L/s

C: Complacência em L/cmH₂O

Índice de desmame: respiração rápida e superficial (IRRS)

Equação:

$$\text{IRRS} = f/V_c$$

IRRS: Índice de respiração rápida e superficial, em respirações/min/L ou ciclos/L

f: Frequência espontânea em respirações/min (ciclos)

V_c: Volume corrente espontâneo, em litros

► Conversões de French (Fr) e milímetros (mm)

Milímetro (mm)	French (Fr)
3	
0,33	1

Exemplos

Para converter mm em Fr, multiplique mm por 3. Por exemplo, um tubo endotraqueal com um diâmetro interno (DI) de 2,5 mm é igual a 7,5 Fr ($2,5 \times 3$).

Para converter Fr em mm, multiplique Fr por 0,33 ou divida Fr por 3. Por exemplo, um cateter de aspiração de 12 Fr é igual a 4 mm ($12 \times 0,33$ ou $12/3$).

Score para Avaliação da Crupe Modificado de Westley	
Interpretação	
> 8 indica insuficiência respiratória	
Indicador inspiratório	Score
Estridor inspiratório	
Ausente	0
Ao repouso, com estetoscópio	1
Ao repouso, sem necessidade de estetoscópio para escutar	2
Nível de consciência	
Normal	0
Alterado	5
Entrada de ar	
Normal	0
Diminuída	1
Muito diminuída	2
Cianose	
Ausente	0
Se agitado	4
Em repouso	5
Retração	
Ausente	0
Leve	1
Moderada	2
Grave	3

Fonte: Barbosa AP, Johnston C, Carvalho WB. Fisioterapia. Atheneu, 2008.

Tubos Intratraqueais e Cateteres de Aspiração				
Idade	Peso (g/kg)	Diâmetro interno (DI) (mm)	Comprimento oral*	Cateter de aspiração (French)
Recém-nascido (< 28 semanas)	< 1.000 g	2,5	7	5 ou 6
Recém-nascido (28 – 34 semanas)	1.000 – 2.000 g	3,0	8	6 ou 8
Recém-nascido (34 – 38 semanas)	2.000 – 3.000 g	3,5	9	8
Recém-nascido (> 38 semanas)				
Lactente com menos de 6 meses	> 3.000 g	3,5 – 4,0	10	8 para 3,5 mm 10 para 4,0 mm
Lactente com menos de 1 ano		3,5 – 4,0	10	8
Criança com menos de 2 anos		4,0- 4,5	11	8
Criança com mais de 2 anos				
Adulto, mulheres		4,5 – 5,0	12	8
Adulto, homens		$\left(\frac{\text{Idade}}{4}\right) + 4$	$\left(\frac{\text{Idade}}{2}\right) + 12$	10
		7,0 – 8,0	20 – 22	12
		8,0 – 8,5	20 - 22	14

Notas: Usar tub ET sem balonete para crianças com menos de 8 anos de idade (estreitamento normal da cricoide serve como balonete natural).

*Tubo ET com uma marca na extremidade inferior do tubo: a marca deve estar no nível da corda vocal.

Tubo ET com duas marcas na extremidade inferior do tubo: a corda vocal deve estar entre essas duas marcas.

Fonte: Barbosa AP, Johnston C, Carvalho WB. Monitorização. Atheneu, 2010.

Sugestões de acesso para estudo complementar

Sites com conteúdo científico e legislações vigentes no Brasil

<https://assobrafir.com.br/>

<https://www.amib.org.br/>

<https://www.coffito.gov.br/nsite/>

<http://rbti.org.br/artigo-listar>

<https://jped.elsevier.es/>

<http://www.rbf-bjpt.org.br/pt>

<https://www.gov.br/saude/pt-br/>

<https://www.gov.br/anvisa/pt-br>

<https://www.sbp.com.br/>

<https://editoradoseditores.com.br/>

CONHEÇA OS SELOS EDITORIAIS DA **eE** *editora dos*
Editores



Conteúdo Original

Seleção de autores e conteúdos nacionais de excelência nas áreas científicas, técnicas e profissionais.



Conteúdo Internacional

Tradução de livros de editoras estrangeiras renomadas, cujos títulos são indicados pelas principais instituições de ensino do mundo.



Sou Editor

Projetos especiais em que o autor é o investidor de seu projeto editorial. A definição do percentual de investimento é definida após a análise dos originais de seus livros, podendo ser parcial ou integral.