

## DESMAME DA VENTILAÇÃO MECÂNICA - REVISÃO SBCM



## Artigo da Revista Brasileira de Clínica Médica

**Desmame da ventilação mecânica**  
**Weaning from mechanical ventilation**

**Valquiria Cuin Borges**  
**Ary Andrade Jr.**  
**Antonio Carlos Lopes**

Disciplina de Clínica Médica, Departamento de Medicina, Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina.

**Descritores:** ventilação mecânica, suporte ventilatório, dependência ventilatória, desmame, insuficiência respiratória.

**Key words:** mechanical ventilator, ventilator support, ventilator dependence, weaning, respiratory failure.

## Introdução

Trata-se do processo transitório entre o suporte mecânico e a respiração espontânea. Ao contrário do que o termo desmame sugere, esse processo pode ser abrupto, o que é relativamente comum em situações em que a retirada gradual se faz desnecessária.

O desmame caracterizava um processo difícil oriundo dos recursos ventilatórios, bem como os métodos empregados para desmame que ofereciam pouco ou nada adaptável ao conforto e principalmente as necessidades fisiológicas ou fisiopatológicas dos doentes submetidos a ventilação artificial. A princípio haviam muitas falhas no que diz respeito a relação entre fisiologia, fisiopatologia e a metodologia empregada, muitas vezes inadequada e maléfica, especialmente a doentes que necessitavam de suporte mecânico prolongado, isto porque o emprego da ventilação mecânica é uma prática recente tendo somente 30 anos. Na década de 80, a explosão tecnológica trouxe grandes avanços à aparelhagem e à metodologia (Carvalho CRR, Barbas CSV, Schetting GPP, Amato MBP(1)), os estudos do comportamento pulmonar durante a ventilação artificial se intensificou, progressivamente os recursos se tornaram muito mais adaptáveis às diferentes condições clínicas, aumentando as probabilidades de sobrevida e encurtando tempo de retorno à respiração espontânea.

Hoje a grande maioria dos doentes ventilados mecanicamente não apresenta dificuldade em ser desmamado, a real dificuldade reside em 5% a 30% dos casos (Carvalho CRR, Barbas CSV, Schetting GPP, Amato MBP(2)), a conduta da equipe, bem como o seu bom desempenho diagnóstico e terapêutico é primordial para manter os doentes ditos de difícil desmame, englobando essencialmente os pneumopatas crônicos, agudos graves, com doenças neuromusculares e multissistêmicas. Já uma clínica malconduzida transporta doentes potencialmente de fácil desmame a ruim estatística acima ou mais se considerarmos os óbitos advindos de complicações oriundas ou iatrogênicas.

Não é objetivo do trabalho revisar todo o assunto, mas de promover orientação ao uso na rotina hospitalar, apontando pontos principais à condução da retirada do suporte mecânico, levando-se em consideração as dificuldades no processo, comuns em doentes graves e a carência de recursos dos serviços públicos.

O momento adequado para submeter um doente ao desmame é produto de parâmetros preferencialmente estáveis dos exames clínicos diários e desempenho pulmonar.

## **Parâmetros**

### **1. Parâmetros gerais**

Constituem a essência da avaliação para desmame, eles refletem a resolução das causas que levaram a necessidade do suporte mecânico:

- Resolução ou melhora da causa da falência respiratória;
- Suspensão ou diminuição de drogas sedativas e bloqueadores neuromusculares;
- Estado normal de consciência;
- Ausência de sepse ou estado gerador de hipertermia;
- Estabilidade hemodinâmica;
- Desordens metabólicas/eletrolíticas corrigidas com suporte nutricional adequado e controle sérico com reposições eletrolíticas sempre que necessário;
- Nenhuma expectativa de cirurgia de porte;
- Boa gasometria ( $\text{PaO}_2 > 60 \text{ mmHg}$  a uma  $\text{FIO}_2 < 40\%$ ;  $\text{PEEP} < 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ ;  $\text{PAO}_2/\text{PaO}_2 > 0.35$ ;  $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2 > 200 \text{ mmHg}$ );
- Resultados bons e preferencialmente estáveis dos exames clínicos e complementares (ausência de respiração descoordenada, boa ausculta pulmonar, boa mecânica ventilatória, edema pulmonar tratado, broncoespasmo cedendo e já em valores razoáveis, focos infecciosos controlados).

Um bom resultado da avaliação geral autoriza a investigação de parâmetros mais específicos.

### **2. Parâmetros específicos**

São úteis ao reforçarem a possibilidade do desmame, especialmente nos doentes em que reside a suspeita de desmame difícil (Tabela 1A).

As relações de troca gasosa que usam valores alveolares são úteis mas pouco utilizadas devido à falta de

praticidade na resolução prévia de equações, além de não serem suficientemente sensíveis e específicas como preditores de sucesso na retirada do suporte (Tabela 2, Yang e Tobin(3)), especialmente em pacientes graves, autorizando assim a utilização mais prática e também segura da saturação (SaO<sub>2</sub>) e a equação PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub> como parâmetros avaliativos das trocas gasosas.

O volume corrente (VC) caracteriza um parâmetro tão útil quanto prático, sua mensuração anterior e posteriormente a uma triagem do desmame ou extubação promove maior segurança a equipe na avaliação do desempenho muscular, além de ser um bom indicativo de circunstâncias predisponentes ao fracasso como estados de hipertermia, espaço morto aumentado ou elevação da impedância do sistema; a capacidade vital (CV), assim como o volume corrente, serve como reforço aos dados acima descritos, necessita, no entanto, de total colaboração do doente. Já o volume expiratório final forçado a um segundo (VEF1), a capacidade residual funcional (CRF) e a complacência não são largamente usadas sendo mais úteis em casos específicos em que estes valores podem estar reduzidos.

**Tabela 1A - Parâmetros da oxigenação**

Parâmetro	Indicação de desmame
SaO <sub>2</sub>	> 90% a FIO <sub>2</sub> ≤ 40%
PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub>	> 200 mmHg
P(A-a)O <sub>2</sub> 100%	< 350 mmHg
D(A-a)O <sub>2</sub>	≥ 0,35
Qs/Qt	< 20%

**Tabela 1B - Parâmetros da mecânica respiratória**

Parâmetro	Indicação de desmame	Valor normal
VC	> 5 ml/kg	5 a 8
CV	> 10 ml/kg	10 a 15
VEF1	> 10 ml/kg	
CRF	> 50% do previsto	
Complacência	> 25 - 30 ml/cmH <sub>2</sub> O	> 25

**Tabela 1C - Parâmetros da endurance muscular**

Parâmetro	Indicação de desmame	Valor normal
Pimáx	> -20 cmH <sub>2</sub> O	-30
Vd/Vt	≤ 0,6	
Auto-PEEP	< 3 cmH <sub>2</sub> O	0

**Tabela 1D - Parâmetros da demanda na oxigenação**

Parâmetro	Indicação de desmame	Valor normal
VM	10 l/min	5 a 10
PO <sub>2</sub> /Pimáx	< 8% a 15%	
F/V <sub>T</sub>	< 100-105	60 a 90
RAW	15-12 cmH <sub>2</sub> O/L/s	2 a 5

**Tabela 1E - Parâmetros da capacidade ou reserva na demanda respiratória**

Parâmetro	Indicação de desmame	Valor normal
VVM	> 2X VM P/PaCO <sub>2</sub> 40 mmHg	3 a 6
PO <sub>2</sub> estCO <sub>2</sub> /PO <sub>2</sub> basal	< 1,3	
Trabalho resp.	< 0,75 J/L	

A pressão inspiratória máxima continua sendo largamente usada por sua capacidade preditiva do insucesso e da detecção precoce da fadiga muscular quando seu valor é inferior a -20 cmH<sub>2</sub>O.

O espaço morto seria útil como avaliativo de maior necessidade de desempenho muscular para vencê-lo, porém a obtenção de sua medida não é prática, sendo razoável o uso do volume corrente e volume minuto alterados como parâmetros de suspeita (Tabela 1B e 1D). O PEEP intrínseco geralmente presente nos DPOCíticos rebaixa a cúpula diafragmática e aumenta grandemente o trabalho respiratório, a demanda de oxigênio e a demanda cardíaca, favorecendo a fadiga, seu cálculo também não é prático a menos que se disponha de aparelhos e monitores próprios, a oclusão da válvula expiratória ao final do mesmo ciclo é capaz de detectar a presença de PEEP intrínseco, mas apenas estima seu real valor, sendo útil somente para que medidas sanadoras do PEEP intrínseco sejam tomadas e seus altos valores não prejudiquem o processo de desmame.

O volume minuto é bastante útil na mesma proporção do volume corrente, sua mensuração é mais precisa quando calculada pelo volume corrente a cada minuto, a pressão de oclusão aos 100 milissegundos do início da inspiração (PO1) e a relação de frequência respiratória pelo volume corrente ou índice de Tobin (f/V<sub>T</sub>) são dois novos índices, sendo este último bastante útil pela sua especificidade razoável e praticidade na aplicação (Tabela 2, Yang e Tobin(3)). Se ao avaliar o f/V<sub>T</sub>, este se apresentar elevado, predizendo o insucesso e, se a suspeita residir em uma frequência exacerbada pelo drive hiperestimulado, o cálculo da relação PO1/Pimáx com valores acima de 8% a 15% confirmariam a suspeita, reforçando a possibilidade de fracasso. A resistência das vias aéreas seria útil quando usada em doentes com predisposição no controle do trabalho resistivo para que não imponha um trabalho total da respiração elevado.

A ventilação voluntária máxima caracteriza o parâmetro

DESMAME DA VENTILAÇÃO MECÂNICA		
Trabalho resp.	$\leq 0,75$ J/L	
IPT	$\leq 0,15$	0,05 a 0,12
CROP	$\leq 13$ ml/RPM	

mais prático, pois não necessita de aparelhagem complexa para obtenção, quando há colaboração total do paciente sua mensuração é bastante útil na avaliação do desempenho diafragmático isoladamente. O PO1 tem sido proposto

também na relação da PO1 estimulada pelo CO2/PO1 basal para detectar ou confirmar uma suspeita de drive insuficiente. O trabalho respiratório = trabalho resistivo + trabalho elástico em valores acima do descrito por tempo prolongado leva quase que invariavelmente à fadiga; o índice de pressão pelo tempo (IPT), resultante de um aperfeiçoamento do trabalho respiratório, dá uma estimativa do gasto energético da musculatura, durante o trabalho mecânico funcionando como preditivo de fadiga da mesma maneira que o trabalho respiratório e, finalmente, o índice de complacência, frequência respiratória, oxigenação e pressão inspiratória máxima (CROP) não é prático, mas quando disponível pode ser usado, preferivelmente após outros mais seguros.

Estes parâmetros têm validade para adultos e crianças acima de sete anos e seus valores podem variar devido à discordância existente entre autores (Carvalho et al.(4)).

Yang e Tobin(3) estudaram prospectivamente cerca de 64 pacientes determinando a sensibilidade e especificidade dos índices preditivos à evolução da retirada do suporte mecânico citados anteriormente. A seleção dos índices foi determinada pelo seu sucesso e insucesso respectivamente na retirada do suporte avaliada em 36 pacientes anteriormente. Acompanhe os resultados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores de sensibilidade e especificidade dos índices preditivos ao sucesso do desmame			
Índice	Valor de referência	Sensibilidade	Especificidade
Ventilação minuto espontânea	$\leq 15$ l/m	0,78	0,18
Frequência respiratória espontânea	$\leq 38$ /min	0,92	0,36
Volumecorrente espontâneo	$\geq 325$ l/m	0,97	0,54
Pimáx	$\leq -15$ cmH2O	1,00	0,11
Complacência estática	$\geq 33$ ml/cmH2O	0,75	0,36
Complacênciadinâmica	$\geq 22$ ml/cmH2O	0,72	0,50
Relação PaO <sub>2</sub> /PAO <sub>2</sub>	$\geq 0,35$	0,81	0,29
Relação f/Vc (índice de Tobin)	$\leq 105$	0,97	0,64
Índice de complacência, frequênciarespiratória, oxigenação, pressão inspiratória negativa máxima (CROP)	$\geq 13$ ml/rpm	0,81	0,57
Vc espontâneo/peso	$\geq 4$ ml/kg	0,94	0,39

A respiração superficial (f/Vc) se mostrou o mais acurado com valores preditivos positivo e negativo, respectivamente, de 0,78 e 0,95, mas mesmo assim isoladamente não caracteriza um parâmetro seguro, além das baixas especificidades dos parâmetros, outra dificuldade reside no fato de que durante a rotina de trabalho se torna excessivamente demorado e muitas vezes impossível cálculos complexos, elegendo os parâmetros à beira de leito e aqueles cuja equipe mais tem intimidade os que deverão ser usados mais comumente, não descartando a possibilidade da exploração de métodos mais complexos para detecção de um problema interrogado e que possivelmente seja o causador de fracasso, não restando dúvidas que o que ditará os parâmetros, a serem avaliados, será a clínica atual e anterior do paciente.

O passo a seguir será a escolha do melhor método de desmame a empregar, não se terá disponível em todos os serviços aparelhagem adequada para se efetuar a melhor escolha, portanto o método disponível terá de estar diretamente relacionado aos parâmetros avaliados e discutidos acima, o seu emprego no que se refere a cronologia, seguirá incondicionalmente a clínica do paciente e os parâmetros mais relevantes devem ser periodicamente reavaliados, a avaliação de novos parâmetros terão lugar neste momento e não se deve esquecer de um fator simples, mas muitas vezes negligenciado, o bem-estar do doente, que deverá ser preservado na medida do possível.

## Métodos de desmame

## 1. Abrupto

Realizada em doentes com pouco tempo de ventilação mecânica, que não apresentam complicações pulmonares e com condições clínicas e gasométricas estáveis a baixa dependência de suporte. Caso resida dúvidas da capacidade respiratória voluntária se deve realizar teste em tubo T ou pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) por 30 minutos, continuando o doente sem grandes alterações: extubar. Este teste pode ser realizado em qualquer outro método de desmame em que existir insegurança da possibilidade de extubação.

## 2. Gradual com tubo T

Preconiza-se usar 10% de O<sub>2</sub> acima do valor anterior, tendo início de 5 a 10 minutos a cada 30 a 180 minutos sempre observando se ocorre aparecimento de sinais de fadiga e assim que constatada, interrompe-se o processo com reinício cerca de 12 horas depois. Quando o doente for capaz de respirar espontaneamente por duas horas consecutivas = extubação.

### *Vantagens*

- Sistema simples com conexão da peça T e oxigênio da rede apenas, além de possibilitar testes de capacidade respiratória com aparatos simples.

### *Desvantagens*

- Mudança abrupta do auxílio mecânico para a respiração espontânea sem suporte, acarreta queda na CRF, porque o tubo inutiliza a glote e seu efeito protetor, precipitando o aparecimento de microatelectasias com conseqüente aumento do trabalho elástico e resistivo. Há também falha no controle do O<sub>2</sub> ministrado: a conexão com a rede não dará segurança da fração de O<sub>2</sub> fornecida ao doente.

## 3. Triagem diária da respiração espontânea

Realizada por tubo T ou CPAP (< 5 cmH<sub>2</sub>O) consiste em respirações espontâneas por um período de duas horas interrompido ao primeiro sinal de fadiga, descompensação ou usado de maneira judiciosa com tempo predeterminado e progressão contínua, tendo reinício após repouso de 24 horas.

## 4. IMV-SIMV (ventilação mandatória intermitente- sincronizada)

Ajusta-se inicialmente a frequência do aparelho que é predeterminado pela necessidade do doente, efetuando-se reduções da frequência graduais de 1 a 3 em cada etapa ditadas por uma boa gasometria e condições clínicas de fadiga ausentes, quando se obtiver frequência 0 ou próxima de 0 = extubação.

### *Vantagens*

- Oferece segurança e mais estabilidade a pacientes com "drive" diminuído, grande ansiedade e os que toleram mal o retorno venoso abrupto, mantêm CRF e PEEP proporcionando maior conforto e melhor troca gasosa.

### *Desvantagens*

- Aumento do trabalho inspiratório, imposto pela válvula de demanda cuja sensibilidade não responde prontamente ao esforço inspiratório do doente, provocando esforços isométricos conseqüentes à injeção de gás demorada.

## 5. MMV (ventilação mandatória minuto)

Consiste na análise do volume corrente expirado, impondo um volume suporte suficiente para manter volume minuto adequado só ciclando quando o doente hipoventila.

### *Vantagens*

- Ajusta automaticamente o suporte oferecido, coerente com a ventilação que o doente realiza.

### *Desvantagens*

- Pouco conhecido.

## 6. VPS (ventilação por pressão de suporte)

Injeta pressão positiva no tubo, ciclando aos 25% de queda no fluxo.

### *Vantagens*

- Auxilia no esforço inspiratório, proporcionando conforto, treino da musculatura de maneira mais fisiológica, além de fluxo, frequência e tempo inspiratórios livres desde que não sobrepujem a pressão limite.

### *Desvantagens*

- Não acompanha a impedância do sistema, tornando ajustes prévios adequados, insuficientes e desconfortáveis em um segundo momento e ainda não garante volume minuto e ventilação na ausência de esforço inspiratório.

## 7. VAP (ventilação proporcional assistida)

Ventilação com pressão positiva esforço dependente.

### *Vantagens*

- Podemos considerá-la como pressão suporte capaz de acompanhar a impedância do sistema através do absoluto livre controle do período respiratório.

### *Desvantagens*

- Não cicla na ausência de trigger e ainda não teve sua capacidade testada devido à indisponibilidade na maioria dos aparelhos mais usados.

## 8. VAPSV (ventilação com pressão suporte e volume garantido)

Oferece suporte pressórico com volume garantido de duas vias paralelas, uma oferece o suporte, enquanto a outra garante o volume.

### *Vantagens*



- Cicla na ausência de "drive" e garante o volume mínimo.

#### *Desvantagens*

- Pouco conhecida e usada, tendo seu desempenho pobremente testado, ocorre também que o sistema não aborta os ciclos quando programado no SIMV, impossibilitando ajuda nas frequências livres.

### **9. CPAP/BIPAP (pressão positiva em dois níveis de pressão)/ VPS**

Como proposta de ventilação não invasiva oferecida por máscara.

#### *Vantagens*

- Ameniza os efeitos deletérios da retirada do tubo endotraqueal, garantindo maior conforto e diminuição da ansiedade.

#### *Desvantagens*

- O alto fluxo e a máscara aderida a pele provocam incomodo e algumas vezes intolerância pelos doentes.

### **10. VLPVA (ventilação com liberação de pressão de vias aéreas)**

Trata-se de um sistema parecido com o CPAP de fluxo contínuo com uma válvula de alívio no ramo expiratório, liberando intermitentemente CPAP para níveis menores.

#### *Vantagens*

- Diminui pico de pressão, diminui a necessidade de compensação cardiocirculatória e pode ser aplicado no modo não invasivo.

#### *Desvantagens*

- Não é muito conhecido.

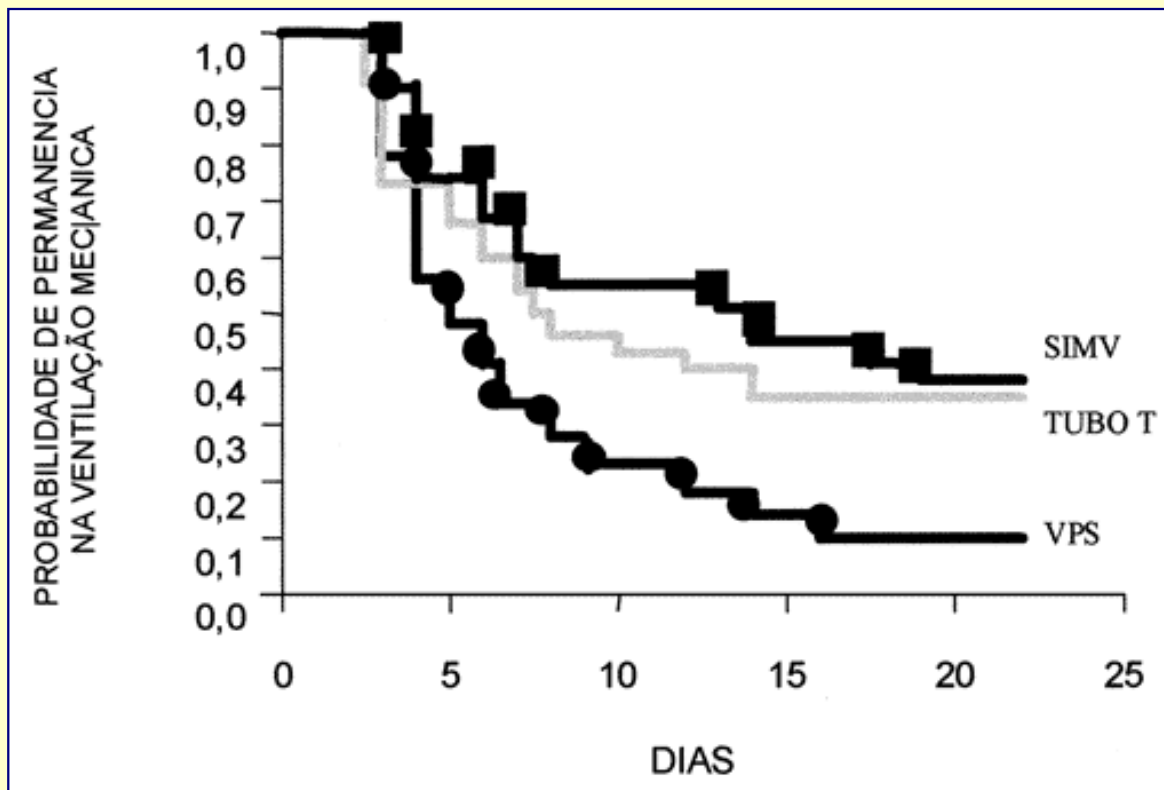
### **11. Triagens múltiplas da respiração espontânea**

Semelhante a triagem diária em que o doente respira espontaneamente por um período predeterminado no mínimo três vezes ao dia, intercalando com a ventilação mecânica, aumente-se o tempo de respirações espontâneas até atingir duas horas consecutivas.

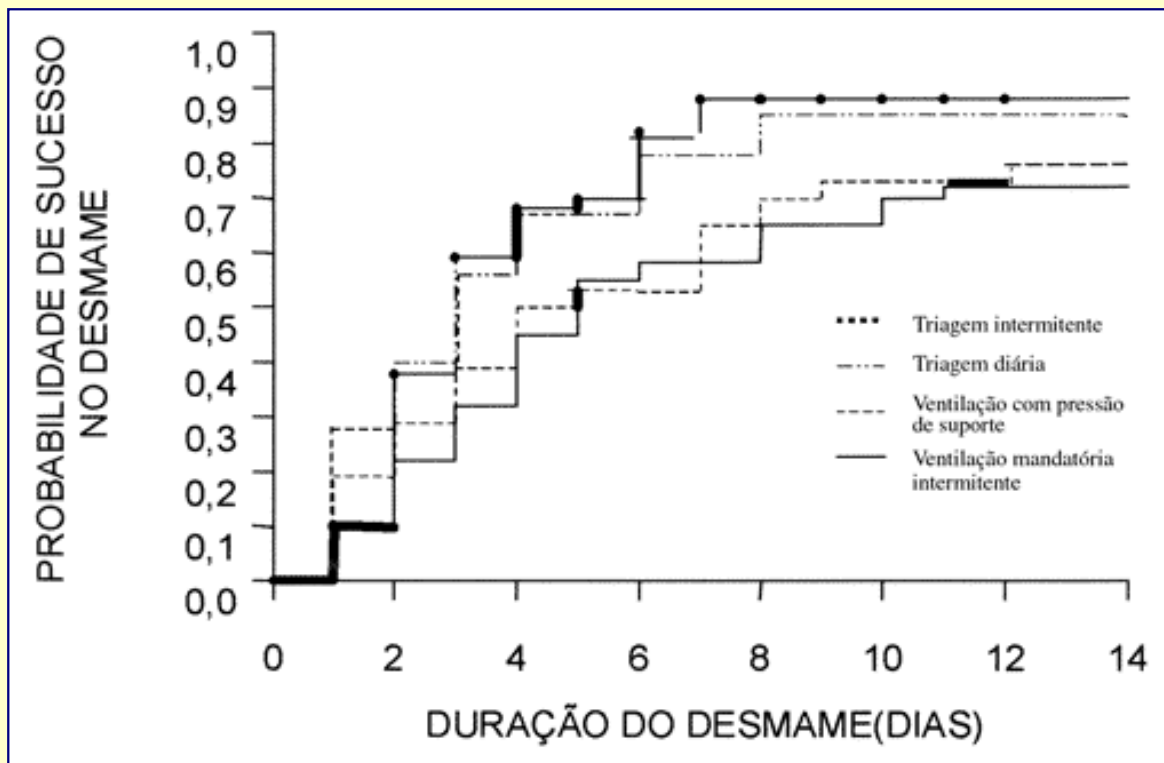
Dois trabalhos bem conduzidos avaliaram alguns métodos de desmame:

Brochard et al.(5) estudaram cerca de cem doentes que na falha de desmame anterior foram submetidos a nova tentativa com tubo T, SIMV ou VPS, repare que algumas destas características desfavorecem o método empregado (Tabela 3).

Os resultados foram plotados na Figura 1.



**Figura 1** - Probabilidade de permanência na ventilação mecânica nos doentes com dificuldade em tolerar a respiração espontânea, por Brochard et al.(5)



**Figura 2** - Curva de Kaplan-Meier da probabilidade de sucesso no desmame com ventilação mandatória intermitente, pressão suporte e triagens diária e intermitente da respiração espontânea por Esteban et al.(6)

O estudo de Brochard et al.(5) concluiu que a pressão suporte desmamou em menor tempo e com menor número de intercorrências. Profissionais mais experientes confirmam os benefícios deste modo.

Em contrapartida Esteban et al.(6) estudaram outros 550 pacientes prospectivamente, porém não descreveram tão



ricamente as características deles como fizeram Brochard et al.(5), eles compararam os modos IMV, VPS, triagem diária e triagem múltipla da respiração espontânea (Tabela 5 e Figura 2).

Os resultados obtidos por Esteban et al.(6) foram discrepantes aos de Brochard et al.(5) nos quais a triagem diária foi superior em relação ao tempo e intercorrências no período de desmame à triagem múltipla e esta em relação a pressão suporte e IMV.

**Tabela 3 - Características dos doentes estudados por Brochard et al.<sup>(5)</sup>**

<b>Característica</b>	<b>Tubo T</b>	<b>SIMV</b>	<b>VPS</b>
Número de doentes	35	43	31
Doentes DPOC crônicos	9(26%)	14(33%)	7(23%)
Doentes com desordens neurológicas (p/c)	6(17%)	7(16%)	5(16%)
Doentes com outras desordens	20(57%)	22(51%)	19(61%)
Idade	54	60	63
Duração da VM	17	11	14
Tolerância inicial ao Tubo T	43	53	49
FiO <sub>2</sub> %	37	36	37
P <sub>imax</sub> cmH <sub>2</sub> O	41	38	41
FR rpm	32	32	30
VC ml	381	377	378
Relação de Tobin	89	90	89
VM L/m	12	11	11
CV ml	904	827	989

**Tabela 4 - Causas de falha no desmame dos doentes estudados por Brochard et al.<sup>(5)</sup>**

<b>Causa</b>	<b>Tubo T</b>	<b>SIMV</b>	<b>VPS</b>
Pneumonia nosocomial	3	3	0
Isquemia/falência cardíaca	1	3	1
Reintubação (48h)	2	5	1
Impossibilidade de desmame > 21d	4	5	0
Número de falhas	10(33%)	16(39%)	2(8%)

**Tabela 5 - Causas de falha no desmame nos pacientes estudados por Esteban et al.<sup>(6)</sup>**

<b>Técnica de desmame</b>	<b>Sucesso e extubação</b>	<b>Reintubação</b>	<b>Continuação do SP &gt; 14 d</b>
<b>N de doentes em %</b>	<b>N de doentes em %</b>	<b>N de doentes em %</b>	<b>N de doentes em %</b>
IMV	20	4	5
VPS	23	7	4
Triagem múltipla	27	5	1
Triagem diária	22	7	1

A resposta para tão diferentes resultados se tem tentado buscar em novos trabalhos, apenas a inferioridade da modalidade SIMV puro foi um achado em comum. Na realidade não existe parâmetros ou modos e modalidades chamadas "Gold Stander", nenhum trabalho conseguiu mostrar uma superioridade absoluta. Quando se trata de desmamar doentes com real dificuldade ao retorno da respiração espontânea, o sucesso continua vinculado ao

acompanhamento cuidadoso do doente por uma equipe multidisciplinar experiente e competente, capaz de indicar ou contra-indicar um desmame, usando parâmetros e bom senso, métodos puros ou combinados que, usados judiciosamente proporcionem conforto, evitando assim o desgaste físico e a ansiedade excessiva, além do preparo do sistema respiratório ao retorno à independência ventilatória, pode parecer difícil, mas é possível encontrar soluções simples e eficientes. Outro aspecto importante é a detecção precoce de uma possível falha, a avaliação de sua origem e a implantação de medidas sanadoras, buscando uma nova tentativa. A experiência mostra que um harmonioso trabalho em equipe reduz as chances de falha (Tabela 6).

**Tabela 6 - Causas de falhas na retirada da ventilação mecânica**

<b>1-Aumento da demanda</b>	<b>Medidas terapêuticas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aumento da ventilação minuto</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dor e febre</li> <li>- Ansiedade</li> <li>- Dieta inadequada</li> <li>- Hipoxemia</li> </ul> </li> <li>• <i>Aumento da impedância</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixa complacência pulmonar e torácica</li> </ul> </li> <li>• <i>Aumento da resistência</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Procedimento</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analgesia, combater a causa de hipertermia.</li> <li>- Esclarecimento, estímulo a atividade normal e eventualmente ansiolítico.</li> <li>- Controle nutricional.</li> <li>- Decúbito elevado (descompressão do diafragma), higiene brônquica, verificar eficiência da nebulização, broncodilatar se conveniente, implantar <math>\text{FIO}_2</math> como última opção.</li> <li>- Tratar causa base.</li> <li>- Atentar para níveis pressóricos muito elevados ou conexões excessivas.</li> </ul> </li> <li>• <i>Procedimento</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Decúbito elevado, instalar PEEP extrínseco, reconsiderar modo ventilatório em uso e aumentar <math>\text{FIO}_2</math> como último recurso.</li> <li>- Higiene brônquica, aumentar veículo fluidificante da secreção, broncodilatar, se necessário, e verificar se há dobras no sistema.</li> </ul> </li> </ul>
<b>2-Insuficiência da reserva</b>	<b>Medidas terapêuticas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Insuficiência do "drive"</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Efeito prolongado de drogas sedativas</li> <li>- Alcalose metabólica severa</li> </ul> </li> <li>• <i>Lesão ao SNC</i></li> <li>• <i>Distúrbio muscular</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Imobilidade e fraqueza</li> </ul> </li> <li>• <i>Uso prolongado de bloqueadores neuromusculares</i></li> <li>• <i>Anormalidade do tórax</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traumas e pós-cirúrgicos</li> </ul> </li> <li>• <i>Desordem neurológica periférica</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Danos ao nervo frênico ou dano cervical podem ocasionar parestesia uni-bilateral do diafragma, levando a respiração descoordenada</li> <li>- Polineuropatia do doente crítico e síndrome de Guillian Barré provocam imobilidade prolongada</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Procedimento</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer tempo de vida das drogas em uso.</li> <li>- Reconsiderar o uso de diuréticos e antiácidos, análise sérica e reposição das substâncias eletrolíticas.</li> <li>- Instalar modo ventilatório assistido e estimuladores centrais: niquedamina e doxapram.</li> </ul> </li> <li>• <i>Procedimento</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Decúbito elevado, treino muscular, deambulação quando possível reconsiderar uso de esteróides, corrigir pH, eletrólitos e dieta, proporcionar mais repouso, diminuir dor e instalar oxigenioterapia.</li> <li>- Seu uso tem sido associado a danos musculares, portanto usar judiciosamente.</li> </ul> </li> <li>• <i>Procedimento</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analgesia e fisioterapia para evitar a respiração paradoxal.</li> </ul> </li> <li>• <i>Procedimento</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fisioterapia para estímulo e treino.</li> </ul> </li> <li>• <i>Polineuropatia do doente crítico e síndrome de Guillian Barré provocam imobilidade prolongada.</i></li> </ul>
<b>3-Supressão da pressão positiva intratorácica</b>	<b>Medidas terapêuticas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aumento da demanda cardíaca</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Doentes com falência ventricular esquerda ou coronariopatia prévia, geralmente, toleram pouco o aumento do retorno venoso antes diminuído pela pressão positiva</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Procedimento</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar preferência a métodos de desmame que mantenham a pressão positiva e controlar judiciosamente o retorno venoso.</li> </ul> </li> </ul>
<b>4-Aumento do PEEP intrínseco</b>	<b>Medidas terapêuticas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Doentes DPOC crônicos podem piorar o padrão respiratório, provocando ou aumentando o PEEP oculto e elevando proporcionalmente o trabalho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar prioritariamente o PEEP oculto.</li> </ul>

respiratório, provocando ou aumentando o PEEP oculto e elevando proporcionalmente o trabalho respiratório, a demanda de oxigênio e conseqüentemente a cardíaca. O aumento do trabalho respiratório por si só já seria capaz de provocar insuficiência da reserva, no entanto, a falência ventricular pode ser precipitada na existência de uma predisposição, agravando o quadro

*Modificado de Marini JJ<sup>9</sup>, E Lessard MR, Brochard LJ<sup>10</sup>, Carvalho WB et al<sup>11</sup>.*

## Extubação

Retirada da via aérea artificial após atingidos os parâmetros que garantam a respiração espontânea definitiva. Segue-se os seguintes cuidados:

- Gasometria satisfatória;
- Jejum por seis horas antes e depois, levando em consideração que o reflexo de deglutição pode permanecer alterada por várias horas após extubação;
- Informar e tranquilizar o paciente sobre o procedimento;
- Manutenção da hidratação via intravenosa durante o jejum;
- Manobras de higiene brônquica seguidas de aspiração da cânula orotraqueal e vias aéreas;
- Postura sentada (mais confortável ao paciente);
- Manter o carro de PCR próximo;
- Abrir SNG;
- Desinsuflar o cuff e observar se ocorre perda de ar ao redor do balonete;
- Proteger o tórax do paciente, caso seja toracotomizado;
- Retirar fixações;
- Pedir para o paciente inspirar e ao final da inspiração retirar o tubo;
- Estimular o paciente a tossir e expectorar, pode-se estimular a fúrcula caso o paciente não colabore;
- Realizar nova aspiração de VAS, se necessário;
- Instalar suporte de O<sub>2</sub> (10% acima do usado anteriormente);
- Inalação com soro fisiológico (pode-se fazer uso de vasoconstritores: adrenalina ou adrenalina racêmica);
- Realizar ausculta pulmonar;

- Observar padrão respiratório e sinais vitais;
- Monitorizar oximetria, frequência cardíaca e gasometria de controle após 15 ou 20 min.

### **1. Desconforto obstrutivo alto (principal complicação da extubação)**

- Laringite pós-extubação
- Paralisia de corda vocal
- Estenose subglótica
- Competência laríngea diminuída

*Atentar sempre para:*

- Reflexo de deglutição anormal por várias horas, causado por sedativos ou pelo próprio tubo;
- Capacidade para tossir.

### **2. Cuidados com DOA**

- Nebulização com corticosteróides (uso controvertido)
- Oxigenação
- Hidratação adequada
- Suporte ventilatório não invasivo

Sugeridos como tentativa de evitar a reintubação.

### **3. Em caso de piora clínica e gasométrica**

- Reintubação com cânula 0,5 mm menor que a anterior
- Atentar para aparecimento de pneumonia nasocomial
- Nova tentativa só após dois a três dias e sempre que possível com avaliação endoscópica das VAS.
- Na presença de lesões importantes, de paralisia das cordas vocais ou na constatação da necessidade de uso prolongado de suporte mecânico, considerar a traqueostomia.

### **Referências bibliográficas**

1. Carvalho CRR, Barbas CSV, Schetting GPP, Amato MBP - Curso de Atualização em Ventilação Mecânica- UTI Respiratória - HC-FMUSP, p 162; 1998.
2. Carvalho CRR, Barbas CSV, Schetting G P P, Amato MBP - Curso de Atualização em Ventilação

Mecânica - UTI Respiratória - HC-FMUSP, p; 17-1998.

3. Yang KL, Tobin MJ. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of mechanical ventilation. N. Engl J. Med, 324, 1447, 1991.

4. Carvalho WB et al - Retirada - Desmame - do Paciente da Ventilação Pulmonar Mecânica in Atualização em Ventilação Pulmonar Mecânica, Atheneu, São Paulo, p 141 - 163 - 1997.

5. Brochard L et al. Comparision of three methods of withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 150: 896 - 903, 1994.

6. Esteban A et al. A comparicion of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. N. Engl. J. Med., 332: 345 - 50, 1995.

7. Lessard MR, Brachard L J. Weaning from ventilation support. Clinic in chest medicine, 17 - 3, 475 -78, 1996.

8. Fiastro JF, Habib MP, Quan SF. Pressure support comensation for inspiratory work due to endotracheal tubes and demand continuos positive airway pressure. Chest 93: 499, 1988.

9. Marini JJ. The physiologic determinants of ventilator dependence. Resp. Care 31: 271- 82, 1986.

10. Boysen PG. Respiratory muscle function and weaning from mechanical ventilation. Respir. Care., 32: 572 - 583, 1987.

11. Marini JJ. The role of the inspiratory circuit in the work of breathing during mechanical ventilation. Respir. Care 32: 419, 1987.

12. Brochard L, Harf A, Lorino F. Inspiratory pressure support prevents diafragmatic fatigue during weaning from mechanical ventilation. Am. Rev. Respir. Dis. 139: 513, 1989.

13. Brochard L, Pluskwa F, Lemaire F. Improve efficacy of spontaneous breathing with inspiratory pressure support, AM. Rev. Respir. Dis, 136: 411 - 5, 1987.

14. Stávele MA. Suporte ventilatório do paciente neurológico in Bases da terapia intensiva neurológica, Santos, São Paulo, p 543 - 1996.

15. Shikora AS, et al. Work of breathing: riliable predictor of weaning and extubation. Crit. Care Med. 18: 157, 1990.

[< VOLTAR](#)