1. OBJETIVO

Padronizar o uso da ventilação mecânica (VM) com objetivo de reduzir o tempo e as complicações decorrentes da VM, melhorando a sobrevida dos pacientes no Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (HC-UFTM), administrado pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (Ebserh).

2. SIGLAS E CONCEITOS

APACHE - Sistema de classificação que determina os índices de gravidade de pacientes em UTI
BIPAP - Dois Níveis de Pressão nas Vias Aéreas
CO_2 - Gás Carbônico
CPAP - Pressão Contínua nas Vias Aéreas
CRF - capacidade residual funcional
CV – Capacidade Vital
DBVM - Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica
DIPs - Doenças Intersticiais Pulmonares
DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
Ebserh – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
FiO_2 - Fração Inspirada de Oxigênio
FR – Frequência Respiratória
HC-UFTM - Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro
ICC – Insuficiência Cardíaca Congestiva
IOT – Intubação Orotraqueal
IPAP - Pressão Inspiratória
IRpA - Insuficiência Respiratória Aguda
Irpm - Incursões Respiratórias por Minuto
IWN - *Integrative Weaning Index* (índice de desmame integrado)
MRM - Manobra de Recrutamento Máximo
PaO_2 - Pressão Arterial de Oxigênio
PAV - Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica
PEEP – Pressão Expiratória no Final da Expiração
PIC - pressão intracraniana
PImax – Pressão Inspiratória Máxima
PEmax – Pressão Expiratória Máxima
PSV – Pressão de Suporte
RNC – Rebaixamento do Nìvel de Consciência
SARA - Síndrome da Angústia Respiratória Aguda
$SatO_2$ - Saturação de oxigênio
SDRA - Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo
TRE - Teste de Respiração Espontânea
UTI – Unidade de Terapia Intensiva
VC – Volume Corrente
VCi – Volume Corrente Inspiratório

VCe – Volume Corrente Expiratório
VCV – Ventilação Controlada a Volume
PCV – Ventilação Controlada a Pressão
TRM - traumatismo taquimedular
VM – Ventilação Mecânica
VNI - Ventilação Mecânica Não – Invasiva

3. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

3.1 Ventilação Mecânica Não - Invasiva (VNI)

- Interfaces para o uso de VNI

✓ As máscaras nasais ou oronasais são as interfaces mais frequentemente utilizadas para a aplicação da VNI no ambiente hospitalar. A máscara nasal é, provavelmente, a interface mais confortável, porém a resistência das narinas ao fluxo de ar e a presença do vazamento de ar pela boca podem limitar o seu uso em alguns pacientes. A máscara oronasal, também conhecida como facial, é a interface mais utilizada para pacientes com insuficiência respiratória aguda (IRpA), permitindo maior volume corrente (VC) quando comparada com a máscara nasal e, consequentemente, correção mais rápida das trocas gasosas. Apesar dessas vantagens teóricas, não existe evidência suficiente para recomendar o uso da máscara oronasal ao invés da nasal para pacientes com IRpA. Máscaras com orifício de exalação na própria máscara podem diminuir a reinalação de gás carbônico (CO_2) quando comparadas com o uso de orifícios de exalação no circuito único dos ventiladores de VNI.

✓ Na tentativa de melhorar o conforto e a tolerância dos pacientes durante a VNI, os serviços de saúde dispõem atualmente de novas interfaces, como, por exemplo, a máscara facial total e o capacete. A máscara facial total tem a vantagem de diminuir o vazamento e possibilitar o uso de maiores pressões inspiratórias (IPAP). Uma maior área de contato entre a máscara e a face do paciente pode diminuir as lesões de pele relacionadas ao uso da máscara e tornar o seu uso mais confortável. Estudos demonstraram que, apesar do maior volume interno de ar nessa máscara, a reinalação de CO_2, durante o uso da máscara facial total, é semelhante à das máscaras oronasais. Os capacetes têm a vantagem de eliminar o contato da interface com a face do paciente, evitando assim a complicação mais frequente da VNI, que é a lesão de pele. O grande espaço-morto dos capacetes e a sua parede muito complacente levam, respectivamente, à reinalação de CO_2 e à necessidade do uso de maiores valores de IPAP para garantir a correção das trocas gasosas. O ruído interno dos capacetes pode ser um grande limitante para o seu uso (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO-INVASIVA, 2007).

- Limitações para o uso de VNI

✓ A adequada seleção dos candidatos ao uso da VNI é o primeiro passo para o sucesso da técnica.

✓ As contraindicações ao uso da VNI são descritas nas Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica (DBVM), 2013, conforme apresentado no Quadro 1. Como a VNI é uma modalidade de suporte ventilatório parcial e sujeita a interrupções, essa técnica não deve ser utilizada em

pacientes totalmente dependentes da VM para se manterem vivos.

Quadro 1. Contraindicações para o uso de VNI com pressão positiva

- Absolutas (sempre evitar):

- Necessidade de intubação de emergência
- Parada cardíaca ou respiratória

- Relativas (analisar caso a caso risco x benefício):

- Incapacidade de cooperar, proteger vias aéreas, ou secreções abundantes;
- Rebaixamento de nível de consciência - RNC (exceto acidose hipercápnica em Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC);
- Falências orgânicas não respiratórias (encefalopatia, arritmias malignas ou hemorragia digestiva grave com instabilidade hemodinâmica);
- Cirurgia facial ou neurológica;
- Trauma ou deformidade facial;
- Alto risco de aspiração;
- Obstrução de vias aéreas superiores;
- Anastomose de esôfago recente (evitar pressurização acima de 20 cmh_20);

Fonte: DBVM, 2013.

✓ A utilização da VNI deve ser monitorada por profissional à beira leito por um período de trinta minutos a duas horas. Para ser considerado sucesso, deve-se observar uma diminuição da frequência respiratória (FR), aumento do VC, melhora do nível de consciência, diminuição ou cessação de uso de musculatura acessória, aumento da pressão arterial de oxigênio (PaO_2) e/ou da saturação de oxigênio ($SatO_2$) e diminuição da pressão arterial de CO_2 ($PaCO_2$) sem distensão abdominal significativa. Caso não aconteça sucesso é recomendado intubação imediata e uso de ventilação invasiva (DBVM/2013).

- **Indicações para o uso de VNI**

✓ Caso não haja contraindicação absoluta para esse tipo de suporte ventilatório, os pacientes que não conseguirem manter ventilação espontânea (Volume minuto > 4 lpm, $PaCO_2$< 50 mmHg e pH > 7,25) devem iniciar o uso de VNI com dois níveis de pressão a fim de impedir a progressão da fadiga muscular e/ou parada respiratória (DBVM, 2013).

3.1.1 VNI na agudização da DPOC

- A VNI deverá ser utilizada no tratamento da DPOC agudizada para diminuir a necessidade de intubação, diminuir o tempo de internação hospitalar e também diminuir a sua mortalidade (DBVM, 2013).

3.1.2 VNI no edema pulmonar cardiogênico

- Deve-se usar VNI: BIPAP (Dois Níveis de Pressão nas Vias Aéreas) com Pressão Positiva na Expiração 5-10 e IPAP de até 15 cmH20 e/ou CPAP (Pressão Contínua nas Vias Aéreas) de 5 a 10 cmH2O nos pacientes com edema agudo de pulmão de origem cardiogênica, visando diminuir a necessidade de intubação endotraqueal e redução na mortalidade hospitalar (DBVM, 2013) .

- Lembrar que a CPAP não é capaz de aumentar a ventilação alveolar, motivo pelo qual na presença de hipercapnia é dado preferência ao uso da VNI com dois níveis de pressão. Estudos demonstraram que a CPAP obtida com gerador de fluxo tem funcionamento semelhante à CPAP de ventiladores mecânicos para aplicação não invasiva (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO-INVASIVA, 2007).

3.1.3 VNI na exacerbação da asma

- Na exacerbação da asma a VNI pode ser utilizada em conjunto com o tratamento medicamentoso convencional para o cuidado de pacientes selecionados com exacerbação aguda e grave da asma, para melhorar a obstrução ao fluxo aéreo e diminuir o esforço respiratório em pacientes em crise asmática moderada e acentuada (DBVM, 2013).

3.1.4 VNI na Síndrome da Angústia Respiratória Aguda (SARA) ou Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA)

- Nos casos de SARA leve a VNI poderá ser usada, monitorando as metas de sucesso de 0,5 a 2 horas. Como já foi dito anteriormente, cuidado com a demora na reintubação nos casos de insucesso. Contudo, na SARA grave, evitar utilizar VNI, devido à alta taxa de falência respiratória e necessidade de intubação orotraqueal (IOT), especialmente em pacientes com PaO2/Fração inspirada de oxigênio (FiO2) < 140 (DBVM, 2013).

3.1.5 VNI na pneumonia adquirida na comunidade grave

- A VNI pode ser usada em pneumonia adquirida na comunidade grave com insuficiência respiratória hipoxêmica, especialmente nos pacientes portadores de DPOC, monitorando as metas de sucesso de 0,5 a 2 horas, assim como nos casos anteriormente descritos. Evitar retardar a intubação nos casos de insucesso (DBVM, 2013).

3.1.6 VNI em pós-operatório

- Para o tratamento da IRpA no pós-operatório imediato de cirurgia abdominal e torácica eletivas deve-se utilizar a VNI com cautela, respeitando suas limitações e contra indicações. Seu uso está associado à melhora da troca gasosa, redução de atelectasias e diminuição do trabalho respiratório, além de diminuição da necessidade de IOT e possivelmente da mortalidade (DBVM, 2013).

3.1.7 VNI profilática em pacientes com risco de falha de extubação

- Segundo as DBVM (2013), a VNI deve ser utilizada visando encurtar a duração da ventilação invasiva (ação facilitadora da retirada da VM), reduzir a mortalidade, diminuir as taxas de pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV), gerando menos dias de internação hospitalar e em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) na população de pacientes DPOC hipercápnicos. Para tanto, é recomendado usar VNI imediatamente após a extubação nos pacientes de risco (Quadro 2) para evitar IRpA e reintubação (ação profilática).

Quadro 2: Pacientes considerados em risco de falha de extubação que poderão se beneficiar do uso de VNI imediato após extubação (uso profilático)

• Hipercapnia • Insuficiência cardíaca congestiva (ICC) • Tosse ineficaz ou secreção retida em vias aéreas • Mais do que um fracasso no teste de respiração espontânea • Mais do que uma comorbidade • Obstrução das vias aéreas superiores • Idade > 65 anos • Aumento da gravidade, avaliadas por um APACHE (sistema de classificação que determina os índices de gravidade de pacientes em UTI) > 12 no dia da extubação • Tempo de ventilação mecânica > 72 horas • Paciente portador de doenças neuromusculares • Pacientes obesos

Fonte: DBVM, 2013.

3.1.8 VNI na Broncofibroscopia

- A sugestão das DBVM (2013) é utilizar durante e após a broncofibroscopia a VNI visando diminuir o risco de complicações associadas ao procedimento em pacientes com hipoxemia grave refratária, insuficiência respiratória pós-operatória, ou DPOC grave.

3.2 VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA (VMI)

Segundo as recomendações das DBVM (2013), a regulagem inicial do ventilador invasivo deve obedecer alguns parâmetros:

- Utilizar a $Fi0_2$ necessária para manter a $SatO_2$ entre 93 a 97%.
- Usar VC 6 ml/kg/peso predito inicialmente. O cálculo do peso predito deve ser realizado pela fórmula: Homens = 50 + 0,91 (altura em cm – 152,4), Mulheres = 45,5 + 0,91 (altura em cm – 152,4).
- Usar modo assistido-controlado podendo ser ciclado a volume (VCV) ou ciclado a tempo e limitado à pressão (PCV), reavaliando nas primeiras horas de acordo com o quadro clínico.
- Regular FR, controlada entre 12-16 incursões respiratórias por minuto (irpm), com fluxo inspiratório visando manter uma relação Inspiração: Expiração em 1:2 a 1:3. Em doenças obstrutivas usar uma FR mais baixa (<12) e em doenças restritivas uma FR mais elevada (>20, se o caso clínico exigir). Reavaliar assim que disponível a primeira gasometria.
- A sensibilidade do ventilador deve ser ajustada para o valor mais sensível para evitar auto-disparo.
- Usar pressão expiratória no final da expiração (PEEP) de 3-5 cmH_20 inicialmente, salvo em situações de doenças como SARA.
- Utilizar aquecedores e umidificadores passivos em pacientes sob VM. Nos pacientes portadores de secreção espessa deve-se utilizar umidificação e aquecimento ativos, se disponível com umidificação ótima, para evitar oclusão do tubo orotraqueal.
- Regular os alarmes de forma individualizada, usando critérios de especificidade e sensibilidade adequados para o quadro clínico do paciente.

- Após 30 minutos de ventilação estável deve-se colher uma gasometria arterial para observar se as metas de ventilação e troca foram atingidas.
- Nos casos em que o repouso muscular não se faz necessário, iniciar o mais rápido possível um modo assistido de ventilação com adequado ajuste da sensibilidade do ventilador. Evitar a disfunção diafragmática induzida pelo ventilador que geralmente ocorre após 18 horas de ventilação controlada.

3.2.1 VMI na asma

- A crise de asma aguda é responsável por cerca de 2% das admissões em UTIs. Cerca de metade desses pacientes necessitam de suporte ventilatório mecânico invasivo nas primeiras 24 horas, com mortalidade hospitalar de cerca de 10%. Trata-se de pacientes jovens (média de aproximadamente 40 anos) e com maior prevalência do sexo feminino (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007).
- A $SatO_2$, medida pela oximetria de pulso, possui duas utilidades na asma aguda: indicar quais pacientes estão em risco de desenvolver insuficiência respiratória e monitorizar a oxigenoterapia ao longo do tratamento. Na avaliação inicial da asma aguda grave, uma $SatO_2$ igual ou maior que 92% em ar ambiente sugere que a evolução para insuficiência respiratória é improvável e que a realização de gasometria arterial é desnecessária nestas circunstâncias. Ao longo do tratamento da asma aguda grave, a oximetria servirá como guia para oxigenoterapia, quando a $SatO_2$ deve ser mantida acima de 90%, nível que geralmente corresponde a PaO_2 maior que 60mmHg. (DALCIN,2002).
- O tubo orotraqueal utilizado na intubação deve ser um de largo diâmetro, pois isso ajudará a minimizar a resistência já presente nas vias aéreas, devido à limitação do fluxo expiratório. Também facilitará a sucção de secreções (SARMENTO,2007). Se possível um tubo orotraqueal com diâmetro interno maior que 8 mm (DBVM, 2013).
- Indicações para o uso da VMI

Segundo DBVM (2013), as indicações recomendadas para a utilização de VMI em um paciente com asma são:

✓ Parada cardíaca
✓ Parada respiratória
✓ RNC (Escala de coma de Glasgow < 12)
✓ Hipoxemia (PaO_2 < 60mmHg e $SatO_2$ < 90%) não corrigida com suplemento de O_2 por máscara (FiO_2 40-50%)
✓ Arritmia grave
✓ Fadiga progressiva (hipercapnia progressiva)
✓ Indicações sugeridas: isquemia miocárdica e acidose lática após tratamento com broncodilatadores.

- Parâmetros da VMI

Na asma os parâmetros ventilatórios devem ser ajustados para diminuir a hiperinsuflação pulmonar, o que pode ser conseguido com a redução do volume minuto e o prolongamento do tempo expiratório.

Os parâmetros ventilatórios ideais para a asma segundo as DBVM (2013) estão dispostos a seguir:

✓ Modo ventilatório: PCV ou VCV
✓ VC: 6 ml/kg, peso predito
✓ IPAP máxima: < 50 cmH2O
✓ Pressão platô: < 35 cmH2O
✓ Auto-PEEP: < 15 cmH2O
✓ FR: 08 a 12 irpm
✓ Fluxo: necessário para manter tempo expiratório suficiente para terminar a expiração (VCV → 60-100 l/min, PCV→ livre)
✓ FiO_2: valor necessário para manter SatO2 > 92% e PaO2 > 60 mmHg
✓ PEEP: usar o PEEP baixa (3 a 5 cmH2O)

- Monitorização

✓ Os pacientes asmáticos em VM devem ser monitorizados periodicamente com o objetivo de identificar hiperinsuflação alveolar através da pressão platô e da PEEP intrínseca e o cálculo da resistência de vias aéreas. A pressão de pico não é uma medida representativa de hiperinsuflação alveolar.
✓ Em casos de hiperinsuflação refratária às medidas convencionais considerar a aplicação de VC inferiores a 5ml/Kg e FR entre 10-12 irpm. Esta estratégia poderá levar a hipercapnia que deve ser monitorada para se manter $PaCO_2$ < 80mmHg e pH > 7,20 (hipercapnia permissiva).
✓ Em casos de instabilidade hemodinâmica faz-se necessário realização de raio X de tórax devido risco de pneumotórax.
✓ Em casos de dificuldade de progredir desmame ventilatório avaliar possibilidade de fraqueza da musculatura ventilatória por polineuropatia, associada ao risco de corticoide e curare.

3.2.2 VMI na DPOC

✓ A sigla DPOC denomina um grupo de entidades respiratórias que acarretam obstrução crônica ao fluxo aéreo, de caráter fixo ou parcialmente reversível, tendo como alterações fisiopatológicas de base graus variáveis de bronquite crônica e enfisema pulmonar (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007).
✓ O principal mecanismo fisiopatológico da descompensação aguda na DPOC é o aumento da resistência das vias aéreas, o que pode ser causado por infecção e presença de secreção nas vias aéreas e broncoespasmo (SARMENTO, 2007).

- Indicações para o uso de VMI

De acordo com o III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA (2007), as indicações para o uso da VMI em pacientes com DPOC são:

✓ Parada cardiorrespiratória;
✓ RNC ou agitação psicomotora;
✓ Pneumonia associada;
✓ Obstrução de vias aéreas superiores;

- ✓ Excesso de secreção;
- ✓ Reflexo de tosse comprometido;
- ✓ Doenças concomitantes (encefalopatia grave, hemorragia digestiva alta, disritmias cardíacas, instabilidade hemodinâmica).

As DBVM (2013) recomendam o uso da VMI nesses pacientes quando houver contraindicação da VNI ou quando houver falha no uso da mesma.

- Parâmetros da VMI

Na DPOC deve-se usar estratégias que visem repouso muscular respiratório (para que haja reversão da fadiga muscular) e diminuição da hiperinsuflação pulmonar dinâmica. Deve-se também administrar sedação e analgesia nas primeiras 24 – 48hs (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007).

De acordo com a DBVM (2013) os parâmetros ventilatórios ideais para o DPOC são:

- ✓ Modo ventilatório: VCV ou PCV;
- ✓ FiO_2: menor valor para manter satO2 entre 92-95% e PaO_2 entre 65-80 mmHg;
- ✓ FR: 8 a 12 irpm. O volume minuto deve ser ajustado para normalizar o pH arterial e não a $PaCO_2$;
- ✓ Relação I:E: valores inferiores a 1 : 3 (1:3, 1:4, 1:5- VC: 6 ml/kg do peso predito)
- ✓ Fluxo: fluxos desacelerados de 40 a 60 l/min;
- ✓ PEEP:

a) Aplicação da PEEP na ventilação controlada: a PEEP deve ser utilizada monitorando o valor da pressão platô no modo VCV, e do volume expiratório no modo PCV. No modo VCV, se a programação de um valor de PEEP externa promover aumento da pressão de platô, essa PEEP externa pode estar ocasionando hiperinsuflação pulmonar adicional e deve ser reduzida ou retirada. A desinsuflação pulmonar, portanto, deve ser detectada pela manutenção ou queda da pressão de platô. No modo PCV, se ocorre redução do VC exalado, depois de colocado determinado valor de PEEP, isso indica que está havendo piora da hiperinsuflação e a PEEP externa deverá ser reduzida ou retirada.

b) Aplicação da PEEP na ventilação assistida/espontânea: para evitar assincronia paciente-ventilador, deve-se usar disparo a fluxo e/ou aplicar PEEP externa no valor aproximado de 85% da Auto-PEEP.

- Monitorização

Deve-se realizar a monitorização da mecânica respiratória e da hiperinsuflação pulmonar na exacerbação da DPOC.

Os principais parâmetros a serem monitorizados são:

- ✓ Pressão platô: < 30 cmH2O;
- ✓ Pressão de pico: < 45 cmH2O;
- ✓ Auto-PEEP;
- ✓ Resistência das vias aéreas;
- ✓ Curvas: fluxo x tempo, volume x tempo, pressão x tempo.

- Retirada da VMI

✓ Modo ventilação com pressão suporte (PSV): modo ventilatório útil, porém valores elevados de pressão suporte podem dificultar ciclagem e piorar a interação paciente-

ventilador, aumentando a Auto-PEEP. A ventilação proporcional assistida e ventilação assistida com ajuste neural são modos que promovem melhor interação paciente-ventilador;

✓ No modo PSV sugere-se ajustar a sensibilidade expiratória para níveis mais elevados (40-60%) e não deixar no valor habitual de 25%. Isto visa diminuir o tempo inspiratório, o VC e diminuir a assincronia do paciente;

✓ Ajustar a aceleração do fluxo inspiratório (*rise time*) em valores mais elevados para redução do tempo inspiratório e prolongamento do tempo expiratório;

✓ Utilizar a VNI para retirada precoce da VM em pacientes com DPOC exacerbado após períodos de 24-48 horas de repouso muscular.

3.2.3 VMI na SDRA ou SARA

- A SARA é uma condição caracterizada pela inflamação difusa e edema pulmonar não-cardiogênico. Os critérios clínicos para seu diagnóstico são os seguintes: presença de infiltrado bilateral difuso na radiografia de tórax, pressão capilar pulmonar < 18 mmHg e presença de hipoxemia arterial (com índice de oxigenação - PaO2 /FiO2 < 200) (MACHADO, 2008).
- Várias condições clínicas estão associadas ao desenvolvimento da SARA, em especial a sepse. Outras causas são as infecções pulmonares, traumatismo torácico ou politraumatismo, embolia gordurosa, aspiração de conteúdo gástrico, quase-afogamento, politransfusão, inalação de gases tóxicos e circulação extracorpórea, entre outras. A coexistência de mais de um fator de risco aumenta muito a probabilidade de ocorrência de SARA, e quanto mais fatores associados, maior o risco (MACHADO, 2008).
- A fisiopatologia da doença ainda não está totalmente esclarecida, mas muito se descobriu desde a sua descrição inicial. A lesão inicia-se com alteração da barreira álveo-capilar. Observa-se um aumento da permeabilidade capilar e edema intersticial em resposta a uma agressão local ou à distância. Quando o edema aumenta e a drenagem linfática não é mais suficiente, há extravasamento para os alvéolos, gerando edema. Esse edema pulmonar, não-cardiogênico, preenche os alvéolos e favorece o aparecimento de áreas com distúrbio ventilação/perfusão (V/Q), principalmente *shunt.* Outro mecanismo que colabora com a geração de áreas de *shun*t são as microatelectasia que se formam por instabilidade das unidades alveolares e das pequenas vias aéreas. Essa instabilidade é decorrente do peso do pulmão edemaciado, por isso o colapso é mais evidente das porções dependentes da gravidade e em decorrência da inativação do surfactante pelas proteínas plasmáticas. A lesão do pneumócito tipo II também contribui para isso, pois causa redução da produção de surfactante, o que agrava ainda mais o desequilíbrio entre a ventilação alveolar e a perfusão sanguínea capilar (MACHADO, 2008).
- A partir de 2012 a SARA foi classificada em leve, moderada e grave, de acordo com o índice de oxigenação (PaO_2/FiO_2), conforme detalhado no quadro 3.

Quadro 3: Classificação da SDRA

CRITÉRIO	LEVE	MODERADA	GRAVE
Tempo de início	Aparecimento súbito dentro de 1 semana após exposição a fator de risco ou aparecimento ou piora de sintomas respiratórios		
Hipoxemia (PaO2/FiO2)	201-300 com PEEP/CPAP ≥ 5	101-200 com PEEP ≥ 5	≤ 100 com PEEP ≥ 5
Origem do edema	Insuficiência respiratória não claramente explicada por insuficiência cardíaca ou sobrecarga volêmica		
Anormalidades radiológicas	Opacidades bilaterais*	Opacidades bilaterais*	Opacidades bilaterais*

* Não explicados por nódulos, derrames, massas ou colapsos lobares/pulmonares
Fonte: DBVM, 2013

- Apesar de o infiltrado à radiografia torácica parecer difuso, os estudos de tomografia computadorizada de pacientes com SARA surpreendentemente mostram que a doença é muito heterogênea, com áreas de colapso nas regiões mais inferiores e posteriores, chamadas gravidade-dependentes, e áreas de parênquima normalmente aerado ou até hiperdistendidas mais superiores (SARMENTO, 2007).
- Segundo as DBVM (2013) seguem as recomendações para se ventilar os pacientes com SARA:

✓ Nas primeiras 48-72 horas deve-se usar modos controlados: PCV ou VCV,
✓ SARA leve: VC ajustado em 6ml/kg (peso predito),
✓ SARA Moderada ou Grave: VC ajustado entre 3-6 ml/kg (peso predito). O cálculo do peso predito deve ser realizado pela fórmula: Homens =50 + 0,91 (altura em cm – 152,4), Mulheres =45,5 + 0,91 (altura em cm – 152,4),
✓ Menor FiO_2 para garantir SpO_2 > 92% em todas as gravidades da SARA;
✓ Manter a Pressão de Distensão (Diferença entre Pressão Platô e a PEEP) menor ou igual a 15 cmH_2O para todas as categorias de SARA;
✓ Pressão Platô ≤ 30 cmH_2O;
✓ Pode-se permitir uma Pressão Platô no máximo de 40 cmH_2O, nos casos de SARA moderada e grave, desde que a pressão de distensão seja mantida ≤ 15 cmH_2O;
✓ A FR deve ser ajustada em 20 irpm e, caso necessário, aumentar até 35 irpm, desde que não ocasione Auto-Peep, de acordo com a $PaCO_2$ almejada (manter abaixo de 80 mmhg); em caso de SARA moderada ou grave, submetidos a estratégia de hipercapnia permissiva com VC ≤ 6 ml/kg de peso predito, a FR pode ser ajustada até 45 irpm, desde que não ocasione Auto-Peep;

- Existem várias formas de ajuste da PEEP na SARA, segundo as DBVM (2013), que serão descritas nos quadros 4, 5 e 6 a seguir:

Quadro 4: Ajuste da PEEP baixo x FiO_2

FiO_2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0
PEEP	5	5	8	8	10	10	10	12	14	14	14	16	18	18-24

Fonte: DBVM, 2013.

- ✓ Utilizar a tabela PEEP baixo x FiO_2 apenas nos casos de SARA leve. Nos casos de SARA moderada ou grave utilizar as tabelas de LOVS ou ALVEOLI. Sugestão: Usar Pressão Platô no máximo valor de 30 cmH_2O e, nos casos de SARA Moderada e Grave, usar a PEEP máxima com VC de 6 ml/Kg de peso predito.

Quadro 5: Ajuste da FiO_2 e PEEP, segundo ALVEOLI

FiO_2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5-0,8	0,8	0,9	1,0
PEEP	12	14	14	16	16	18	20	22	22	22-24

Fonte: DBVM, 2013.

Quadro 6: Ajuste da FiO_2 e PEEP, segundo LOVS

FiO_2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
PEEP	5-10	10-18	18-20	20	20	20-22	22	22-24

Fonte: DBVM, 2013.

- ✓ O cálculo da PEEP decremental pode ser dado pela obtenção do ponto de inflexão inferior na curva Pressão x Volume, utilizando a Tomografia por Impedância Elétrica ou pela complacência do sistema respiratório.
- ✓ Para se obter a PEEP decremental pela complacência, devemos realizar uma manobra de recrutamento máximo (MRM) e, após medir a complacência estática em valores decrementais de PEEP, a partir de valores de 23-26 cmH20, até valores mínimos ao redor de 8-12 cmH2O. Os valores de PEEP são reduzidos de 2 ou 3 cmH2O a cada 4 minutos. Após a identificação da PEEP que produz a melhor complacência, escolhe-se uma PEEP 2-3 cmH2O acima desse valor. Depois de obtido o valor deve ser realizado uma nova MRM e a partir desse momento ajustar a PEEP com o valor encontrado.
- Nos casos de SARA com $PaO_2/FiO_2 < 120$ mmHg sob sedação profunda recomenda-se utilizar cisatracúrio nas primeiras 48 horas de suporte ventilatório (DBVM, 2013).
- Quando o índice de oxigenação for < 150 é preconizado a utilização da posição prona

por pelo menos 16 horas/sessão, interrompendo a técnica quando o índice de oxigenação estiver maior que 150 com PEEP < 10 cmH_2O em posição supina (DBVM, 2013).

3.2.3.1 Manobras de Recrutamento Alveolar

- As manobras de recrutamento alveolar vêm sendo empregadas em muitas situações com o objetivo de melhorar a oxigenação arterial. Sua maior aplicação tem sido em pacientes com SARA. Recentemente, tem sido demonstrado que manobras de recrutamento alveolar melhoram a oxigenação arterial em pacientes que desenvolvem hipoxemia e pós-operatórios de cirurgias torácicas e abdominais. Essas manobras consistem em um aumento sustentado na pressão da via aérea com objetivo de reexpandir o tecido pulmonar colapsado e podem ser realizadas pós aspiração endotraqueal e em casos de hipoxemia grave. Entretanto, após a manobra, os alvéolos devem ser mantidos abertos com níveis apropriados de PEEP para prevenir o colapso alveolar e evitar aberturas e fechamentos cíclicos das unidades alveolares (AMATO, 2008).
- Segundo as DBVM (2013), a técnica de MRM deve ser realizada em modo PCV, com pressão de distensão de 15 cmH_2O. Iniciar com PEEP=10 cmH_2O, aumentando o valor da PEEP em incrementos de 5 cmH_2O a cada 2 minutos, até atingir um valor de 25 cmH2O, após o qual aumenta-se o incremento para 10 cmH_2O, atingindo 35 e no máximo 45 cmH_2O. No retorno baixar a PEEP para 25 e ajustar PEEP decremental ou pelas tabelas conforme a FiO_2.

3.2.4 VMI na PAV

Segundo as DBVM (2013), algumas estratégias são úteis na redução da PAV:

- Troca do circuito do ventilador apenas quando sujos ou danificados, sem necessidade de troca programada;
- Troca dos umidificadores a cada 7 dias ou quando necessário;
- Realizar aspiração de secreções subglóticas, de forma intermitente ou controlada por dispositivo desenvolvido para esse fim;
- Colocar e monitorar a pressão do balonete do tubo em pelo menos 25 cmH_2O;
- Cabeceira elevada de 30 a 45°;
- Higiene oral com Clorexidine 2 %;
- Interrupção diária da sedação;
- Descontaminação seletiva do trato digestivo;
- Uso de tubo traqueal revestido com prata quando intubação prevista para mais de 24 horas.
- Os pacientes com PAV devem ser ventilados utilizando-se a estratégia de ventilação protetora:

✓ VC = 6 ml/kg peso predito, FR visando manter $PaCO_2$ entre 35-45 mmHg e PEEP suficiente para garantir uma adequada troca gasosa, com modo ventilatório VCV ou PCV. Assim que possível passar para modos assistidos ou espontâneos visando adiantar a retirada da VM.

3.2.5 VMI nos pacientes neurológicos

A recomendação das DBVM (2013) é se evitar hipoxemia em pacientes com lesão neurológica aguda, uma vez que leva ao aumento na morbidade e taxa de mortalidade. Segundo as DBVM (2013):

- Não utilizar hiperventilação profilática ou prolongada e manter $PaCO_2$ entre 35 - 40 mmHg na fase aguda. Indicar hiperventilação aguda em casos de herniação cerebral como tratamento de resgate, monitorização de CO_2 por capnografia, ou checar PaCO2 em gasometria com maior frequência na fase aguda. Nos pacientes com Acidente Vascular Cerebral Isquêmico evitar $PaCO_2$ < 35 mmHg por risco de isquemia na área de penumbra,;
- Utilizar modo VCV para pacientes com lesão neurológica grave na fase aguda, visando evitar oscilações de VC;
- Diminuir a relação I:E e manter $PaCO_2$ entre 35-40 mmhg (manter FR= 20irpm);
- Manter decúbito entre 30° a 45°;
- Monitorizar a pressão intracraniana (PIC) sempre que utilizar PEEP elevada;
- Monitorizar Volume minuto, $SatO_2$ e capnografia;
- Manter PaO_2 entre 80-120 mmhg com FiO_2< 60%;

Na PIC refratária:

- Manutenção de $PaCO_2$ entre 28-35 mmHg (recomenda-se nesta situação monitorização da saturação venosa do bulbo jugular),
- FR = 20 irpm, aumentar até 28, se necessário (monitorizar Auto-PEEP);
- VC entre 6-8 ml/kg;
- PEEP de 3-5cmH2O.

3.2.6 VMI nos pacientes neuromusculares

- Na insuficiência respiratória consequente a doenças neuromusculares a assistência ventilatória vai depender da topografia das lesões (desde lesões medulares até o envolvimento muscular direto).
- Em pacientes com polirradiculoneurite (Síndrome de *Guillain-Barré*), os pacientes devem ser avaliados periodicamente com medidas de pressão inspiratória máxima (Pimax), pressão expiratória máxima (Pemax) e capacidade vital (CV). Devem ser intubados eletivamente quando a Pimax < - 30 cmH_2O, Pemax < 40 cmH_2O, CV < 20 ml/kg. A VNI pode ser utilizada de forma cautelosa, pois não deve ser retardada a IOT e a VM quando houver deteriorização da função pulmonar.
- Na Miastenia *Gravis* o uso da VNI pode ser considerado em pacientes com crise miastenia na tentativa de evitar IOT, sendo a PCO_2 > 50 mmHg fator preditivo de falência, podendo ser considerado na fraqueza persistente ou recorrente após extubação. Os pacientes também devem ser avaliados periodicamente com medidas de Pimax, Pemax e CV. Quando apresentarem a Pimax < - 30 cmH2O, Pemax < 40 cmH2O, CV < 20 ml/kg, pode ser tentado o tratamento com a VNI e, em caso de falha, devem ser intubados para evitar IOT de urgência. Realizar um programa respiratório intensivo nos pacientes sob VM, incluindo suspiros, uso de PEEP, aspiração frequente da árvore brônquica, fisioterapia respiratória, mudança de decúbito e administração de antibioticoterapia em casos de

infecção documentada (DBVM, 2013).

- Na Distrofia Muscular de Duchenne, usar a VNI nos casos de hipoventilação noturna e/ou diminuição de CV (< 1litro). Sugestão: quando o paciente não tolerar a VNI pode ser indicada a VMI via traqueostomia.
- Na Esclerose Lateral Amiotrófica é recomendada a utilização de VNI (BIPAP) excluindo o subgrupo de pacientes com disfunção bulbar grave. Iniciar a VMI quando a CV < 50% do previsto, Pimax < -30 cmH2O ou, 60% do previsto. Pico de fluxo expiratório < 270 l/min, PCO_2 >45 mmHg, hipoventilação noturna (DBVM, 2013). Deve-se ainda monitorizar a ocorrência de atelectasia, acúmulo de secreção e pneumonias neste paciente.

3.2.7 VMI nos pacientes cardiopatas

O objetivo da VM nesses pacientes é adequar a oxigenação, a ventilação e assegurar o débito cardíaco.

Parâmetros recomendados pelas DBVM (2013):

- Menor FiO_2 para manter $SatO_2$ igual ou maior que 94%;
- Usar VNI por CPAP ou BIPAP para prevenir a IOT, ou deve ser priorizado para facilitar o processo de retirada da VM, devendo ser aplicada imediatamente após extubação;
- Aplicar estratégia de ventilação protetora nos pacientes em VM;
- VC de 6 ml/kg de peso predito na modalidade VCV ou pico/platô de IPAP suficiente para manter este mesmo volume na modalidade PCV;
- Pode-se utilizar as manobras de recrutamento no intraoperatório com o objetivo de evitar o colapso alveolar;
- A retirada da VM deve ser gradual, podendo ser realizada pela PSV. A VNI deve ser usada imediatamente após extubação.

3.2.8 VMI nos pacientes obesos

Pacientes com índice de massa corporal ≥ 30 Kg/m^2 são considerados obesos. Esses pacientes apresentam características clínicas:

- Redução da complacência pulmonar;
- Redução da capacidade residual funcional (CRF) e capacidade pulmonar total;
- Aumento do trabalho respiratório por aumento da resistência das vias aéreas e parede torácica e necessidade de alto volume minuto, levando à elevação de $PaCO_2$.

<u>Sugestões</u>:

- Adotar a posição de *Trendelemburg* reverso durante a ventilação para melhorar a PaO_2, a complacência do sistema respiratório e o débito cardíaco e reduzir a formação de atelectasias;
- Evitar a posição supina em virtude da redução da CRF do débito cardíaco e pelo aumento do trabalho respiratório;
- Usar VNI em casos de insuficiência respiratória hipercápnica;
- Na VMI sugere-se inicialmente usar modo Assistido/Controlado a PCV ou VCV;
- VC: 6 ml/kg de peso predito;
- FiO_2 mínima para manter $SatO_2$ ≥ 92%;

- PEEP / manobras de recrutamento: tem como objetivo aumentar a CRF e prevenir a formação de atelectasias. Sugere-se utilizar manobras de recrutamento alveolar nos casos de hipoxemia, diminuição do VC ou níveis elevados de PaCO2;
- PEEP ≥ 10 cmH_2O;
- Limitar pressão de platô ≤ 35 cmH_2O;
- Recomenda-se a extubação assim que as condições clínicas permitirem, podendo-se utilizar a VNI para facilitação.

3.2.9 VMI nas Doenças Intersticiais Pulmonares (DIPs)

- As DIPs são um grupo de doenças que acometem o interstício pulmonar, com variados graus de inflamação e fibrose podendo evoluir com hipoxemia e diminuição progressiva dos volumes pulmonares. A insuficiência respiratória nesses pacientes pode ser decorrente da evolução da doença de base ou uma exacerbação aguda (caracterizada por piora aguda dos sintomas clínicos sem causa aparente).
- As DBVM (2013) preconizam o uso da VNI e VMI quando a IRpA for causada por uma exacerbação da doença e não para uma evolução da doença de base.
- Sugestão: Usar VNI como tratamento inicial em pacientes com DIP que desenvolvam IRpA, utilizando modo CPAP ou BIPAP por 0,5 a 2 horas monitorado por um profissional da saúde à beira leito. Sinais de sucesso: melhora da FR, aumento do VC, melhora do nível de consciência, diminuição ou cessação de uso da musculatura acessória, aumento da PaO_2 e/ou da $SatO_2$ e diminuição da $PaCO_2$ sem distensão abdominal significativa. Se insucesso, recomenda-se imediata IOT e VMI.
- Na VMI recomenda-se a ventilação protetora:

✓ VC : 6 ml/kg do peso ideal;
✓ Limitação da pressão de platô ≤ 30 cmH2O;
✓ PEEP entre 5-10 cmH_2O;
✓ Pode ser utilizado altas frequências respiratórias (acima de 30 irpm) e tempo inspiratório curto, para evitar hipercapnia.

3.2.10 VMI no traumatismo taquimedular (TRM)

- As lesões no TRM podem ser causadas por fratura ou luxação, que podem ocasionar compressão medular. Ocorre nos diversos movimentos de flexão/extensão, associados ou não à rotação. A coluna cervical é comumente a mais afetada pela sua mobilidade (SCORALICK, 2007).
- A insuficiência respiratória é a principal "*causa mortis*" na fase aguda. Acima da quarta vértebra cervical, o paciente tem grave restrição, por perda, parcial ou total, dos nervos frênicos, podendo atingir os músculos acessórios. Abaixo da quarta vértebra cervical, o nervo frênico estará intacto. Haverá perda dos intercostais e abdominais. Edema pulmonar neurogênico pode ocorrer. A tosse estará prejudicada e haverá retenção de secreções, por conseguinte, atelectasias. A intervenção fisioterapêutica para a desobstrução pulmonar é de fundamental importância e consiste na realização de manobras sobre o tórax ou abdome e a utilização de cinta elástica quando sentados para facilitar a mecânica diafragmática

(KNOBEL, 2004).

- Segundo a literatura, após as dificuldades ventilatórias na fase aguda, muitos pacientes desenvolvem força muscular suficiente para respirar independentemente dentro de 1 a 3 meses após o trauma (SCORALICK, 2007).
- No TRM os parâmetros para retirada de prótese ventilatória ficam comprometidos, ainda não existindo rotinas definidas para o desmame, devendo prevalecer a melhora dos índices avaliados.

3.2.11 VMI no trauma torácico

A recomendação das DBVM (2013) para pacientes com trauma torácico grave, insuficiência respiratória e contraindicações formais à VNI é de intubar e ventilar prontamente o paciente seguindo as seguintes orientações:

- Inicialmente utilizar modo de ventilação tipo assistido-controlada a VCV ou PCV;
- VC 6 ml/kg de peso predito;
- FR entre 16-20 irpm e FiO_2 suficiente para manter uma $SatO_2$ > 92% e PEEP entre 5 e 10 cmH_2O;
- Nos casos de fístula bronco-pleural de alto débito, utilizar modo PCV para compensar o vazamento.

3.3. DESMAME VENTILATÓRIO

- As DBVM (2013) definem os conceitos de sucesso de desmame e sucesso de extubação e ressalta a importância de deixar claro para a equipe essas definições. Sucesso de desmame é quando o paciente tolera o Teste de Respiração Espontânea (TRE), mas ainda permanece conectado ao ventilador. Sucesso de extubação é quando o paciente tem a prótese endolaríngea retirada após passar no TRE e não é reintubado nas próximas 48 horas. Nos pacientes traqueostomizados, equivalerá ao sucesso na extubação o paciente que tolerou desconexão do ventilador após passar no TRE e não precisou ser reconectado nas próximas 48 horas.
- Segundo as DBVM (2013) deve-se retirar o paciente da VMI o mais precoce quanto clinicamente for possível. Deve-se avaliar o paciente diariamente visando à possibilidade da retirada da VM, a fim de diminuir seu tempo assim como o seu custo. Deve-se também realizar a suspensão diária da sedação para verificar a capacidade de ventilação espontânea do paciente.
- Os pacientes devem ser avaliados diariamente e aqueles que preencherem determinados critérios devem ser submetidos a um TRE. Segundo as DBVM (2013) esses critérios são:

✓ Causa da falência respiratória resolvida ou controlada;
✓ PaO_2 maior ou igual a 60 mmHg com FiO_2 menor ou igual a 0,4 e PEEP menor ou igual a 5 a 8 cmH_2O;
✓ Hemodinâmica estável, com boa perfusão tecidual, sem ou com doses baixas de vasopressores, ausência de insuficiência coronariana descompensada ou arritmias com repercussão hemodinâmica;
✓ Paciente capaz de iniciar esforços inspiratórios;
✓ Balanço hídrico zerado ou negativo nas últimas 24 horas;
✓ Equilíbrio ácido-básico e eletrolítico normais;

✓ Caso haja programação de transporte para exames ou cirurgia com anestesia geral nas próximas 24 horas deve-se adiar a extubação.

- Para ser realizado o TRE o paciente pode ser colocado em PSV de 5 a 7 cmH_20 ou em Tubo T por um período de 30 min a 2 horas e durante esse período deve ser monitorizado para sinais de intolerância.
- Aqueles que não apresentarem sinais de intolerância após o período de ventilação espontânea devem ser extubados. São considerados sinais de intolerância ao teste de respiração espontânea (quadro 7):

Quadro 7: Sinais de intolerância ao TRE

• FR > 35 irpm • $SatO_2$ < 90% • Frequência cardíaca > 140 bpm • Pressão arterial sistólica > 180 mmHg ou < 90 mmHg • Sinais e sintomas: agitação, sudorese, alteração do nível de consciência

Fonte: DBVM, 2013.

- O uso do modo ventilatório Ventilação Mecânica Intermitente Sincronizada como técnica de desmame gradual deve ser evitado segundo as DBVM (2103), pois pode prolongar o tempo de retirada da VMI.
- Caso o TRE seja bem-sucedido, deve-se avaliar se as vias aéreas estão pérvias e se o paciente é capaz de protegê-las. Para isso, o paciente deve ter um nível de consciência adequado (Escala de Coma de Glasgow acima de 8), tosse eficaz (teste do Cartão Branco positivo e pico de fluxo maior que 60 lpm) e quantidade pequena de secreção traqueobrônquica (sem necessidade de aspiração a cada 1 ou 2 horas) (DBVM, 2013). O teste do Cartão Branco foi criado por Khamiees et al (2001) e é realizado colocando-se um cartão branco a 1 ou 2 cm da entrada do tubo orotraqueal. A seguir solicita-se que o paciente realize 3 a 4 esforços de tosse. Se o cartão apresentar qualquer umidade, o teste é considerado positivo. O teste negativo tem associação com a falência do desmame.
- A avaliação da permeabilidade das vias aéreas deve ser testada nos pacientes com VM prolongada e trauma, pois estes apresentam maior risco para estridor laríngeo e também obstrução das vias aéreas. Faz-se necessário aspirar bastante a cavidade oral e laringe antes do procedimento da desinsuflação do balão da prótese, visando proteger as vias aéreas de material indesejado nas vias aéreas inferiores de forma iatrogênica (quadro 8).

Quadro 8: Como realizar o teste de vazamento do balonete do tubo traqueal (*cuff-leak test*) em pacientes ventilados mecanicamente

1) Antes de realizar o teste de vazamento do balonete realizar a aspiração das secreções traqueais e orais e ajustar o ventilador para o modo assistido-controlado a VCV
2) Com o balonete inflado, registrar o VC inspiratório (VCi) e expiratório (VCe), observando se eles são similares
3) Desinsuflar o balonete
4) Registrar o VCe durante seis ciclos respiratórios, observar que o VCe irá atingir um platô após poucos ciclos
5) O VCe deve ser menor que o VCi (programado) em mais de 10%

Fonte: DBVM, 2013.

- Nos pacientes que apresentem segundo o teste de permeabilidade alto risco para estridor laríngeo e edema laríngeo, pode-se haver benefício com o uso preventivo de corticoides, que devem ser iniciadas pelo menos 4 horas antes da extubação.
- Sobre o paciente com falência de desmame, as DBVM (2013) recomendam, assim como o III Consenso Brasileiro já descrevia, um suporte ventilatório que seja capaz de garantir conforto e trocas gasosas adequadas por um período de 24 horas antes de se repetir um novo TRE. Quando houver falha no TRE deve-se realizar uma busca de possíveis fatores pulmonares ou extrapulmonares que possam contribuir para a falha do desmame, como por exemplo:

✓ Distúrbios eletrolíticos (ex. hipotassemia, hipofosfatemia, hipocalcemia);
✓ Hipo ou hipertiroidismo;
✓ Anemia (Hb< 9,0 g/dl);
✓ Congestão pulmonar;
✓ Broncoespasmo e/ou Auto-PEEP;
✓ Febre e/ou infecção ativa;
✓ Excesso de secreção;
✓ Desnutrição;
✓ Fraqueza muscular e/ou fadiga muscular;
✓ Distensão abdominal.

- Esses fatores devem sempre ser lembrados, e se possíveis corrigidos, pois quando presentes podem contribuir para a falência do desmame (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007). Em caso de falência na extubação, a reintubação deve acontecer o quanto antes (DBVM, 2013).

3.3.1 Índices Preditivos

- Os índices preditivos de sucesso no desmame deverão ser calculados apenas em situação de difícil decisão e não podem ser usados isoladamente para se realizar um TRE. Segundo as DBVM (21013) os índices mais efetivos são a taxa da FR dividida pelo VC (FR/VC) ou Índice de Ventilação Superficial e Rápida (IVSR), e o índice de desmame integrado (*Integrative Weaning Index* – IWI).

Quadro 9: Parâmetros com significância para predizer o sucesso do desmame

Parâmetro	nº de estudos	Valor limite
Medido no Ventilador		
Volume Minuto	20	< 10-15 L/min
Força Inspiratória Negativa	10	< -20 a -30cmH2O
Pressão máxima Inspiratória (PImáx)	16	< -15 a -30cmH2O
Pressão de Oclusão da Via Aérea (P0,1/PImáx)	4	< 0,30
CROP **	2	< 13
Medido na Ventilação Espontânea (1-2 min)		
FR	24	< 30-38
VC	18	> 325-408 ml (4-6 ml/Kg)
Índice FR/VC	20	<105 resp/min/L
IWI	2	> 25 ml/cmH2O resp/min/L

**CROP = índice de complacência, frequência respiratória, oxigenação e pressão
Fonte: DBVM, 2013.

3.3.2 Uso da VNI na retirada da VMI

As DBVM (2013) recomendam o uso da VNI como facilitador da retirada da VMI de forma precoce nos pacientes com DPOC, até mesmo nos pacientes que não passaram no TRE, mas apresentam boa condição clínica. Nos pacientes de maior risco a VNI deve ser utilizada preventivamente após a extubação, principalmente nos hipercápnicos como ilustrado na figura 1 e no quadro 10.

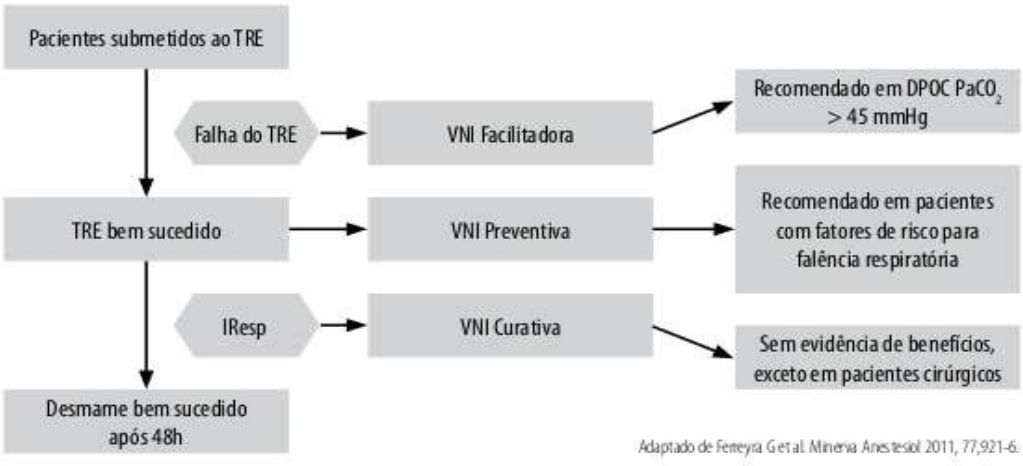


Figura 1: Utilização da VNI no desmame
Fonte: DBVM, 2013.

Quadro 10: VNI preventiva – fatores de risco para falência respiratória

Hipercapnia após extubação (> 45 mmHg)
Insuficiência cardíaca
Tosse ineficaz
Secreções copiosas
Mais de uma falência consecutiva no desmame
Mais de uma comorbidade
Obstrução das vias aéreas superiores
Idade maior que 65 anos
Falência cardíaca como causa da intubação
APACHE > 12 no dia da extubação
Pacientes com mais de 72 horas de VMI

Fonte: DBVM, 2013.

3.3.3 Protocolo de Desmame

- Baseado nas considerações acima se elabora um protocolo de desmame que consiste em:

✓ Avaliação 2 vezes ao dia (manhã e tarde), pela equipe de fisioterapia, de todos os pacientes em VM, na busca de pacientes que tenham condições de serem descontinuados do suporte ventilatório.

✓ Os pacientes que preencherem os critérios de reversão da insuficiência respiratória devem ser submetidos a um teste de tubo T ou colocados em PSV de 5 a 7 cmH_20 por um período de 30 minutos a 2 horas e extubados se não apresentarem sinais de intolerância.

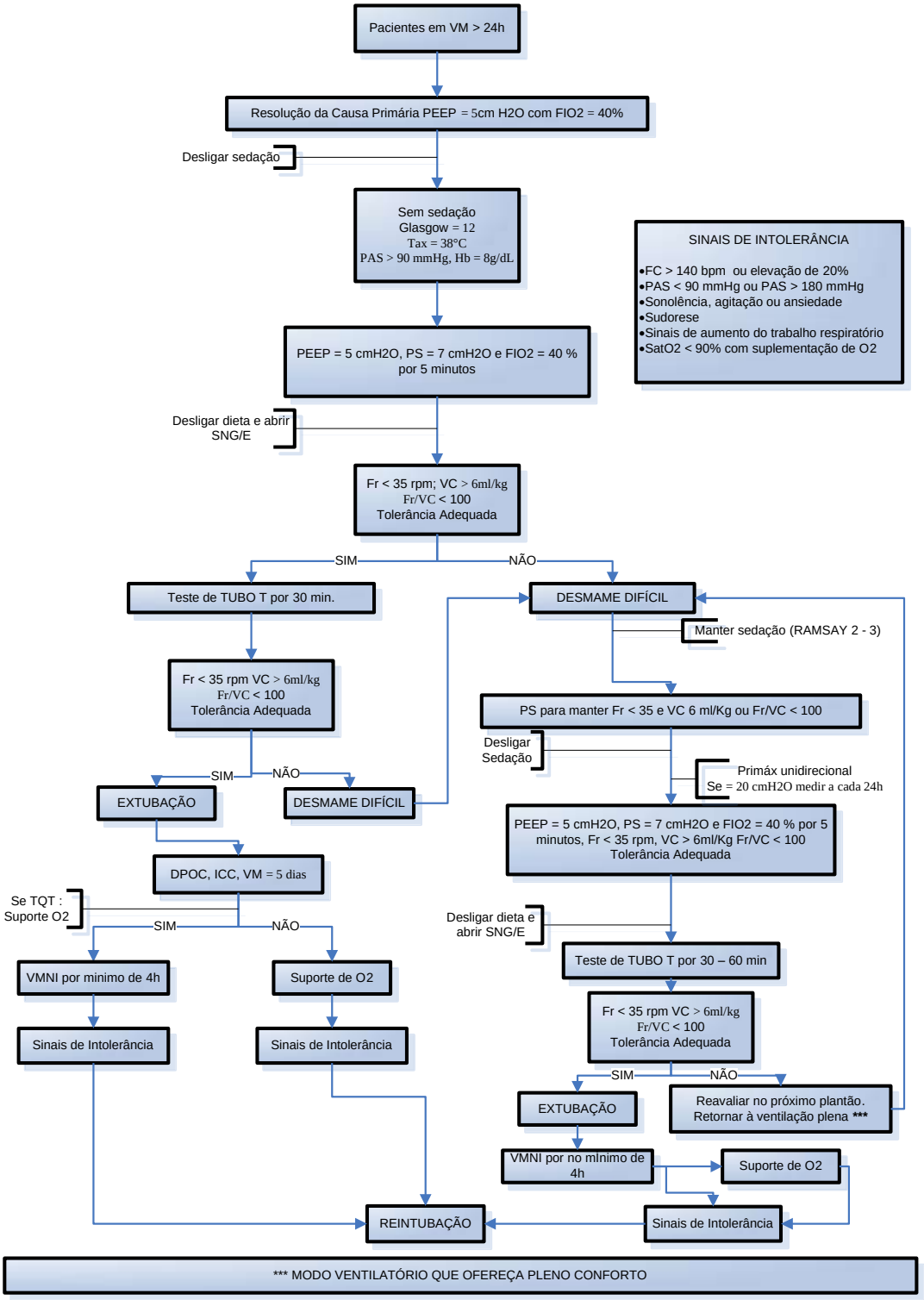
✓ Os pacientes que não tolerarem o primeiro teste de tubo T devem ficar em um modo de ventilação que garanta conforto e VC > 5 ml/kg e FR < 35, por um período de aproximadamente 24 horas, sendo submetidos a um novo teste de tubo T no dia seguinte. Lembrar que neste período a sedação do paciente deve ser monitorizada para que não ultrapasse o nível 3 da escala de Ramsay. A tolerância do Tubo T ou PSV de 5 a 7 cmH_20 por um período de 30 a 120 minutos autoriza a extubação.

✓ Os pacientes que falharem no TRE devem ter sua PImax medida uma vez ao dia.

✓ Pacientes ventilados por período superior a 7 dias, pacientes com diagnóstico de ICC ou DPOC, e aqueles que falharem em alguma tentativa de desmame devem utilizar VNI após extubação.

- Existem controvérsias sobre o que fazer caso o paciente não tolere o TRE. As evidências atuais favorecem o repouso muscular por 24 horas com o uso de modo ventilatório, no qual o paciente fique confortável, e a repetição do teste uma vez ao dia até que o paciente tolere a ventilação espontânea por um período superior a 30 - 120 minutos. Esta abordagem evitaria manipulações desnecessárias do ventilador, permitindo também um treinamento muscular gradual alternado com períodos adequados de repouso muscular (III CONSENSO BRASILEIRO DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2007).

3.3.4 Algoritmo para desmame ventilatório



4. REFERÊNCIAS

1. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica - Ventilação Mecânica não-invasiva com Pressão Positiva. Coordenador: Guilherme P.P. Schettino e Marco Antônio Reis. 2007.

2. III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. Coordenador: Marcelo B. P. Amato e Carlos R.R. Carvalho. Jornal Brasileiro de Pneumologia, vol. 33, Supl. 2, p. 54 – 70, 2007.

3. DIRETRIZES BRASILEIRAS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA, 2013. Organizadores: Carmem Silvia Valente Barbas, Alexandre Marini Isola, Augusto Manoel de Carvalho Farias., 2013.

4. AMATO, M. et al. Maximal recruitment strategy guided by thoracic CT scan in severe acute respiratory distress syndrome patients: a case series report. Critical Care Medicine. 2007, 11(Supplement 2): P188: 10.1186/cc5348.

5. COOK D.J, WALTER S.D, COOK R.J, et al. Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. Ann Intern Med. 1998; 129:433-439.

6. DALCIN, P. T. R. et al. Asma aguda em adultos na sala de emergência: o manejo clínico na primeira hora. Jornal de Pneumologia vol26 n06 São Paulo nov/dez 2002.

7. ELY E.W, BAKER A.M, EVANS G.W, et al. The cost of respiratory care in mechanically ventilated patients with chronic obstructive pulmonary disease. Crit Care Med. 2000; 28:408-413.

8. EPSTEIN S.K, CIUBOTARU R.L, WONG J.B. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. Crit Care Med 1997; 112:186-192.

9. EPSTEIN S.K, CIUBOTARU R.L. Independent effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation. Am J Respir Crit Care Med 1998; 158:489-493.

10. KHAMIEES, M., RAJU, P., DEGIROLAMO, A.Predictors of extubation outcome in patients who have successfully completed a spontaneous breathing trial.Chest 2001; 120: 1262-70.

11. KNOBEL, E. et al. Terapia Intensiva – Pneumologia e Fisioterapia Respiratória. São Paulo: Ed. Atheneu,2004.

12. MACHADO, M. G. R. Bases da fisioterapia respiratória: terapia intensiva e reabilitação. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

13. MACINTYRE NR, et al. Evidence-Based Guidelines for Weaning and Discontinuing Ventilatory Support. Critical Care Medicine. Chest 2001; 120 (Supplement): 375 S – 395 S.

14. SARMENTO, G. J. V. Fisioterapia respiratória no paciente crítico: rotinas clínicas, 2ª edição. São Paulo: Editora Manole, 2007.

15. SCORALICK, Z. Tetraplegia na terapia intensiva. Cuidados fisioterapêuticos e desmame da VM. Disponível em: www.interfisio.com.br>. Acesso em 20 de nov. 2007.

5. HISTÓRICO DE ELABORAÇÃO/REVISÃO

VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO DA AÇÃO/ALTERAÇÃO
1	17/08/2015	Normatização do Uso da Ventilação Mecânica em Pacientes Adultos
2	15/09/2019	Revisão e adequação ao novo modelo. Não foi publicado no período novas diretrizes que normatizam o uso da ventilação mecânica.

Versão 1 - Elaboração Letícia Brito Mendes Pimenta Núbia Tomain Otoni dos Santos Sabrina Rodrigues Vasconcelos Taciane Cristina Santana **Aprovação** Renata Melo Batista, chefe da Unidade de Reabilitação, Juverson Alves Terra Junior, chefe do Setor de Apoio Terapêutico **Registro, análise e revisão** Ana Paula Corrêa Gomes, chefe da Unidade de Planejamento **Aprovação final:** Colegiado Executivo	Data: 06/03/2015
Versão 2	
Revisão da equipe Taciane Cristina Santana, fisioterapeuta	Data: 09/09/2019
Registro, análise e revisão geral Ana Paula Corrêa Gomes, chefe da Unidade de Planejamento	Data: 27/09/2019
Validação Izabella Barberato Silva Antonelli, chefe da Unidade de Reabilitação	Data: 16/10/2019
Aprovação final Marina Casteli Monteiro, chefe da Divisão de Apoio Diagnóstico e Terapêutico	Data: 17/10/2019

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que indicada a fonte e sem fins lucrativos.
® 2019, Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. Todos os direitos reservados
www.Ebserh.gov.br