

III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica

Fisioterapia no paciente sob ventilação mecânica

Coordenador: George Jerre

Relator: Thelso de Jesus Silva, Marcelo A. Beraldo

Participantes: Ada Gastaldi, Claudia Kondo, Fábila Leme, Fernando Guimarães, Germano Forti Junior, Jeanette J. J. Lucato, Mauro R. Tucci

Revisores: Joaquim M. Vega, Valdelis N. Okamoto

Introdução

A Fisioterapia faz parte do atendimento multidisciplinar oferecido aos pacientes em Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Sua atuação é extensa e se faz presente em vários segmentos do tratamento intensivo, tais como o atendimento a pacientes críticos que não necessitam de suporte ventilatório; assistência durante a recuperação pós-cirúrgica, com o objetivo de evitar complicações respiratórias e motoras; assistência a pacientes graves que necessitam de suporte ventilatório. Nesta fase, o fisioterapeuta tem uma importante participação, auxiliando na condução da ventilação mecânica, desde o preparo e ajuste do ventilador artificial à intubação, evolução do paciente durante a ventilação mecânica, interrupção e desmame do suporte ventilatório e extubação.

Neste Consenso, será abordada exclusivamente a atuação do fisioterapeuta no tratamento dos pacientes sob ventilação mecânica invasiva e não invasiva, baseando-se as recomendações em resultados de estudos clínicos e na opinião dos especialistas, que aqui expõem sua experiência na área de terapia intensiva.

Fisioterapia respiratória durante a ventilação mecânica

Fisioterapia na prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV)

Fisioterapia respiratória

Recomendação: A fisioterapia respiratória é recomendada para a prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica.

Grau de recomendação: C

Comentário: Ntoumenopoulos e associados compararam, em um pequeno estudo controlado, mas não randomizado, fisioterapia respiratória (vibrocompressão e aspiração

endotraqueal) com um grupo controle (sem fisioterapia respiratória). Observaram que apenas 8% dos pacientes do grupo intervenção desenvolveram PAV, comparado com 39% no grupo controle.⁽¹⁾

Posicionamento do paciente

Recomendação: Na ausência de contra-indicações, manter o decúbito elevado (entre 30 e 45°) em pacientes em ventilação mecânica para prevenção de PAV, mesmo durante a fisioterapia motora.

Grau de recomendação: B

Comentário: O decúbito elevado (45°) reduziu o risco de pneumonia associada à ventilação em relação ao posicionamento em supino em um estudo randomizado e controlado. Drakulovic e colaboradores mostraram que a ocorrência de PAV foi menor no grupo do decúbito elevado quando comparado ao grupo em supino (decúbito elevado 2/39 [5%] vs. supino 11/47 [23%]; OR 4.2 – 31.8, p = 0.018).⁽²⁾

Fisioterapia respiratória no tratamento da atelectasia pulmonar

Recomendação: A fisioterapia respiratória é eficaz e recomendada para o tratamento das atelectasias pulmonares em pacientes em ventilação mecânica.

Grau de recomendação: B

Comentário: Um ensaio clínico com 31 pacientes com diagnóstico radiológico de atelectasia, submetidos à broncoscopia mais fisioterapia vs. fisioterapia respiratória isoladamente, não mostrou diferença entre os grupos, demonstrando uma eficácia semelhante na resolução das atelectasias em pacientes ventilados invasivamente.⁽³⁾

Procedimentos fisioterápicos

A fisioterapia respiratória pode ser utilizada em pacientes críticos, com objetivo de prevenir e/ou tratar complicações respiratórias. Para isso, geralmente é usada uma combinação dos procedimentos descritos abaixo, que objetivam a

Tabela 1 – Procedimentos de fisioterapia utilizados durante a ventilação mecânica.

Manobra	Descrição
Aspiração	Retirada passiva das secreções, com técnica asséptica, por um cateter conectado a um sistema de vácuo, introduzido na via aérea artificial.
Percussão e vibração	Procedimento manual aplicado sobre o tórax, que busca transmitir uma onda de energia através da parede torácica e favorecer o deslocamento de secreções.
Drenagem postural	Posicionamento do corpo do paciente, de modo que o segmento pulmonar a ser drenado seja favorecido pela ação da gravidade.
Compressão brusca do tórax	Compressão vigorosa do tórax, no início da expiração espontânea ou da fase expiratória da ventilação mecânica, a fim de obter um aumento do fluxo expiratório.
Posicionamento Corporal	Adequação da posição do corpo no leito como um tratamento específico, com o objetivo de otimizar a relação ventilação/perfusão, aumentar o volume pulmonar, reduzir o trabalho ventilatório e cardíaco e de aumentar o <i>clearance</i> mucociliar.
Expansão/reexpansão pulmonar	Uso de procedimentos que aumentem a pressão e/ou volume alveolar, promovendo expansão de unidades alveolares colabadas.
Hiperinsuflação manual	Desconexão do paciente do ventilador, seguida de insuflação pulmonar com um ressuscitador manual, aplicando-se volume de ar maior do que o volume corrente utilizado. Frequentemente, realiza-se inspiração lenta e profunda, seguida de pausa inspiratória e uma rápida liberação, a fim de obter um aumento do fluxo expiratório.
Terapia com PEEP	Uso da técnica de pressão positiva ao final da expiração ou pressão positiva contínua nas vias aéreas para promover expansão de unidades alveolares colabadas.

PEEP: pressão positiva ao final da expiração.

“reexpansão pulmonar” e a “remoção de secreções nas vias aéreas”. A Tabela 1 descreve os procedimentos de fisioterapia respiratória descritos na literatura para a terapêutica de pacientes em ventilação mecânica.

Aspiração traqueal

Frequência

Recomendação: A aspiração somente deverá ser realizada quando necessária, isto é, quando houver sinais sugestivos da presença de secreção nas vias aéreas (por exemplo, secreção visível no tubo, som sugestivo na ausculta pulmonar, padrão denteado na curva fluxo-volume observado na tela do ventilador, etc.).

Grau de recomendação: D

Comentário: A avaliação da necessidade de aspiração pelo fisioterapeuta deve ser sistemática, em intervalos fixos e, também, na presença de desconforto respiratório. A aspiração traqueal é um

procedimento invasivo, bastante irritante e desconfortável para os pacientes. Pode ainda promover complicações, entre as quais: tosse, broncoespasmo, hipoxemia, arritmias e danos à mucosa.⁽⁴⁾ Apesar de serem claros na prática clínica, os benefícios da aspiração para remoção das secreções das vias aéreas, isto nunca foi estudado ou, principalmente, avaliados os efeitos colaterais associados a ela.⁽⁵⁾ Danos à mucosa e ao sistema mucociliar geralmente estão associados à técnica do operador e à quantidade de pressão usada (que não deve exceder 150 mmHg em adultos).⁽⁶⁾ Aspiração intermitente, em vez de contínua, pode ser menos traumática para a mucosa, mas existe pouca evidência sobre isso.⁽⁶⁾

Prevenção de hipoxemia

Recomendação: A hiperoxigenação ($FIO_2 = 1$) deve ser utilizada previamente ao procedimento de aspiração endotraqueal para minimizar a hipoxemia induzida pela aspiração traqueal.

Grau de recomendação: A

Comentário: A hiperoxigenação com FiO_2 de 100% associada à hiperinsuflação com VT 50% maior que o basal durante 3 a 6 ciclos respiratórios foram as técnicas mais estudadas para prevenir a hipoxemia durante a aspiração.⁽⁷⁾

Sistema de aspiração aberto vs. fechado

Recomendação: Os sistemas de aspiração aberto e fechado são igualmente eficazes na remoção de secreções. No entanto, o sistema fechado determina menor risco de hipoxemia, arritmias e de contaminação e deve ser preferido, principalmente em situações nas quais são usados valores de PEEP elevados, como na lesão pulmonar aguda.

Grau de recomendação: B

Comentário: A principal vantagem do sistema fechado é realizar a aspiração sem a desconexão do circuito do ventilador. Isso, além de determinar menor alteração hemodinâmica e nas trocas gasosas, poderia implicar num menor risco de infecção. Porém, os estudos realizados não mostraram menor frequência de pneumonia com o sistema fechado.⁽⁸⁾ No entanto, em pacientes com lesão pulmonar aguda/síndrome do desconforto respiratório agudo, o uso do sistema fechado pode reduzir o derrecrutamento e a queda na oxigenação do paciente.⁽⁹⁾ Esse efeito pode ser influenciado pelo modo ventilatório em uso e pelos ajustes do ventilador.⁽¹⁰⁾ Uma manobra de recrutamento após a aspiração pode minimizar os efeitos da aspiração traqueal.⁽⁹⁾ O custo relacionado ao uso do sistema fechado pode ser reduzido com a troca a cada sete dias, ao invés de diariamente, sem aumentar o risco de infecção respiratória.⁽¹¹⁾

Hiperinsuflação Manual (HM)

Recomendação: A HM está indicada em pacientes que apresentem acúmulo de secreção traqueobrônquica.

Grau de recomendação: B

Comentário: A hiperinsuflação manual potencializa as forças de recolhimento elástico pulmonar, promovendo um aumento do pico de fluxo expiratório e, conseqüentemente, favorecendo o deslocamento de secreção acumulada nas vias aéreas. Maa e colaboradores randomizaram 23 pacientes em desmame difícil para receber HM ou fisioterapia respiratória padrão. Nesse estudo, a HM foi aplicada de 8 a 13 ciclos por minuto, com pressão limitada em

20 cmH_2O , por um período de 20 min, com frequência de três vezes por dia e durante 5 dias. Eles observaram discreta melhora em desfechos intermediários, como $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ e complacência estática, porém sem efeito sobre desfechos clínicos.⁽¹²⁾ Choi e colaboradores compararam a HM seguida de aspiração vs. aspiração isoladamente em 15 pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica. Obtiveram melhora da complacência e redução da resistência, que persistiu por pelo menos 30 min após o procedimento.⁽¹³⁾ Contudo, em outro estudo, a aplicação de hiperinsuflação manual associada ao decúbito lateral, com posterior aspiração traqueal, em pacientes com injúria pulmonar, não promoveu diferença significativa nos valores de complacência e oxigenação após 60 min.⁽¹⁴⁾ Em uma revisão, Denehy apontou as controvérsias sobre a segurança e a eficácia da HM e sugeriu que, quando aplicada, deve-se limitar o pico de pressão a 40 cmH_2O , por risco de barotrauma.⁽¹⁵⁾

Compressão brusca do tórax

Recomendação: A compressão brusca do tórax deve ser realizada em pacientes com ausência ou diminuição do reflexo de tosse e em pacientes com dificuldade de mobilizar secreção, especialmente aqueles com disfunção neuromuscular.

Grau de recomendação: C

Comentário: Até o momento, os dados da literatura não permitem conclusões sobre o uso rotineiro da compressão torácica para otimizar a remoção de secreções em pacientes sob ventilação mecânica. A compressão brusca é descrita com frequência no tratamento de pacientes com lesão medular ou que apresentem algum tipo de fraqueza muscular.⁽¹⁶⁾ Em um estudo controlado, no qual se comparou a aspiração endotraqueal com e sem a associação da compressão brusca do tórax (por 5 min), evidenciou-se que, no grupo da compressão brusca do tórax, a quantidade de secreção aspirada foi maior do que no grupo que recebeu apenas aspiração endotraqueal, porém sem atingir valor estatisticamente significativo.⁽¹⁷⁾

Drenagem postural, vibração e percussão torácica

Recomendação: A drenagem postural, a vibração e a percussão torácica devem anteceder a aspiração traqueal.

Grau de recomendação: D

Comentário: Embora a efetividade da percussão em promover o transporte de secreções brônquicas tenha sido relatada em pacientes DPOC estáveis e em ventilação espontânea, não há descrição na literatura destes mesmos resultados em pacientes sob ventilação artificial. Os estudos clínicos que avaliaram os efeitos fisiológicos dessas manobras, quando aplicadas isoladamente, apresentaram dados inconclusivos, com metodologias distintas aplicadas a populações muito variáveis.⁽¹⁸⁾

O fisioterapeuta na aplicação da Ventilação Não Invasiva (VNI)

Recomendação: O fisioterapeuta deve instituir e acompanhar a VNI no ambiente da terapia intensiva.

Grau de Recomendação: B

Comentário: A aplicação da VNI requer uma atenção maior da equipe da UTI, principalmente nas horas iniciais da sua instituição.⁽¹⁹⁻²¹⁾ Kramer e colaboradores mostraram que durante as 8 h iniciais da VNI, o fisioterapeuta despendeu cerca de 60 min a mais na assistência dos pacientes em VNI quando comparado com o grupo sob tratamento convencional.⁽²²⁾

O Fisioterapeuta na assistência do desmame da Ventilação Mecânica (VM)

Recomendação: A triagem sistemática de pacientes aptos para a realização do teste de respiração espontânea deve ser realizada diariamente pelo fisioterapeuta da UTI, seguindo protocolo multidisciplinar da respectiva Unidade. O fisioterapeuta deve realizar o teste de respiração espontânea nos pacientes aptos, identificando assim os elegíveis para a interrupção da ventilação mecânica.

Grau de recomendação: A

Comentário: O fisioterapeuta tem papel importante na condução de protocolos de triagem de pacientes para interrupção da ventilação mecânica.⁽²³⁾ Ely e colaboradores demonstraram que a avaliação diária da capacidade respiratória dos pacientes em VM pelo fisioterapeuta (grupo intervenção) diminuiu o tempo de VM em 1,5 dia e reduziu a morbidade dos pacientes. A média de duração da VM no grupo intervenção foi de 4,5 dias e no grupo controle foi de 6 dias ($p = 0.003$).⁽²⁴⁾ Kollef e associados, em um estudo randomizado e controlado, mostraram que o desmame protocolado e guiado por fisio-

terapeutas (grupo intervenção) reduziu a duração da VM e aumentou a taxa de sucesso no desmame. O índice de sucesso no desmame foi significativamente maior para os pacientes do grupo intervenção (*odds ratio* 1.31; 95% IC 1.15 a 1.50; $p = 0.039$). Porém, a mortalidade hospitalar foi similar entre os dois grupos (22.3% vs. 23.6%).⁽²⁵⁾

As recomendações relacionadas ao teste de respiração espontânea estão detalhadas no item 4 do capítulo de Desmame.

Treino específico dos músculos respiratórios

Uso da sensibilidade do ventilador como forma de treinamento

Recomendação: O treinamento dos músculos respiratórios por meio da redução da sensibilidade de disparo dos ventiladores não é fisiológico e parece não representar vantagem na liberação do paciente do ventilador, não sendo recomendada por este Consenso.

Grau de recomendação: B

Comentário: Somente um estudo utilizou a redução da sensibilidade de disparo para treino dos músculos inspiratórios em pacientes sob VM, desde o início da ventilação, com objetivo de abreviar o desmame da ventilação e reduzir a taxa de reintubação. Foram avaliados 25 pacientes, 12 treinados duas vezes ao dia através do ajuste da sensibilidade do ventilador e 13 controles. Não houve redução no tempo de desmame da VM, assim como, no índice de reintubações.⁽²⁶⁾

Treino de força dos músculos respiratórios por meio do uso de dispositivos de incremento de carga para facilitar o desmame

Recomendação: Não há evidências de que o treinamento muscular, através do uso de dispositivos que proporcionam um aumento de carga (*threshold*), facilite o desmame de pacientes em ventilação mecânica. Portanto, essa técnica não é recomendada para pacientes com dificuldade para o desmame.

Grau de recomendação: D

Comentário: Não há estudos prospectivos, controlados e randomizados que mostrem utilidade de dispositivos de aumento de carga para a faci-

litação do desmame dos pacientes da ventilação mecânica, sendo a evidência restrita a pequenas séries de casos.^(27,28)

Treino de endurance dos músculos respiratórios

Recomendação: O treinamento de *endurance* dos músculos respiratórios pode ser considerado para pacientes em ventilação mecânica prolongada. Este deve ser realizado de forma progressiva e protocolada.

Grau de recomendação: D

Comentário: O treinamento de *endurance* consiste no aumento progressivo de carga aos músculos respiratórios. Ao respirar espontaneamente (em tubo T ou com baixos valores de pressão de suporte), o paciente está trabalhando, ao longo do tempo, contra uma carga imposta pela retirada do suporte ventilatório. No entanto, essa carga imposta aos músculos respiratórios pode estar gerando um trabalho muscular acima do limiar de fadiga e/ou levando ao seu desenvolvimento se não for instituído um método para aliviar a carga.⁽²⁹⁾ Vários estudos demonstram que quando o paciente começa a apresentar sinais clínicos de intolerância à respiração espontânea, como o uso de músculos acessórios, ele está entrando na zona de fadiga.⁽²⁹⁻³¹⁾

O aumento progressivo do tempo de respiração espontânea, alternado com o suporte ventilatório suficiente para diminuir o trabalho respiratório do paciente abaixo do limiar de fadiga, promove um aumento da *endurance* dos músculos respiratórios, permitindo assim o ganho de maior tempo de treinamento, o que por sua vez proporciona maior tempo de respiração espontânea ao paciente.

Assim, para a realização de um treinamento gradual criterioso, seguindo as considerações acima, é importante a elaboração de um protocolo (anexo I) para estabelecer as condutas na tentativa de diminuir o tempo e interromper a ventilação mecânica nesse grupo de pacientes.

Cuidados com as vias aéreas artificiais

Fixação do tubo traqueal

Recomendação: A adequada fixação do tubo endotraqueal e a avaliação da posição do tubo são

aspectos muito importantes no cuidado da via aérea e devem ser realizados sistematicamente pela equipe assistente.

Grau de recomendação: B

Comentário: O método ideal de fixação do tubo deve permitir a menor movimentação possível do tubo, ser confortável para o paciente, permitir higiene oral, preservar a pele íntegra e ser de fácil aplicação.⁽³²⁾ A fixação deve ser realizada por duas pessoas, sendo uma responsável por segurar o tubo na posição correta, enquanto a outra realiza a fixação. O método tradicional para fixar o tubo endotraqueal é com o uso de fita adesiva.⁽³³⁾ Um dos problemas que podemos encontrar com a utilização da fita é a dificuldade em realizar higiene oral. Cadarços também podem ser usados, mas escaras podem surgir nos lobos das orelhas, sendo necessário então protegê-las ou evitar o seu contato com o cadarço. As lesões causadas por pressão do tubo nos lábios podem ser evitadas através do reposicionamento periódico do tubo. Devemos estar sempre atentos à cavidade oral, aos lábios e à pele ao redor da boca.

Cuidados com o balonete da via aérea artificial (CUFF)

Recomendação: A pressão do *cuff* (ou balonete) do tubo traqueal deve ser monitorada diariamente e deve ser mantida entre 20 e 34 cmH₂O (15 e 25 mmHg).

Grau de recomendação: D

Comentário: A função do *cuff* do tubo endotraqueal é selar a via aérea. Durante a ventilação mecânica, a pressão do *cuff* deve ser baixa o suficiente para permitir a perfusão da mucosa e alta o suficiente para prevenir o vazamento de ar e impedir a aspiração das secreções. Monitorar a pressão do *cuff* três vezes por dia parece contribuir para prevenir lesões isquêmicas e estenose traqueal.⁽³⁴⁾ Uma pressão contínua na parede traqueal acima da pressão de perfusão capilar (25 a 35 mmHg) pode comprometer o fluxo sanguíneo na mucosa. Como a pressão transmitida pelo *cuff* para a parede traqueal, usualmente, é menor do que a pressão no interior do *cuff*, 25 mmHg (34 cmH₂O) é a máxima pressão aceitável.^(35,36)

Utilização de umidificadores durante a ventilação mecânica

Condicionamento do ar inspirado na ventilação mecânica

Recomendação: Nos pacientes em ventilação mecânica invasiva, a umidificação e o aquecimento adequados dos gases são imprescindíveis para assegurar a integridade das vias aéreas e uma adequada função mucociliar.

grau de recomendação: D

Comentário: Durante o suporte ventilatório invasivo, os mecanismos naturais de aquecimento e umidificação do ar inspirado são suprimidos. Nesse contexto, a umidificação e o aquecimento do ar podem ser realizados tanto ativamente, através de umidificadores aquecidos (UAs), como passivamente, por meio de trocadores de calor e umidade (HMEs - *Heat and Moisture Exchangers*).⁽³⁷⁾ Os HMEs são divididos em três categorias: os higroscópicos, os hidrofóbicos e os mistos (higroscópicos-hidrofóbicos).⁽³⁸⁾ Os HMEs com propriedades higroscópicas têm melhor qualidade de umidificação, quando comparados aos HMEs que possuem somente componente hidrofóbico. Este tipo de HME esteve associado à oclusão do tubo endotraqueal em alguns estudos.⁽³⁹⁾ Por outro lado, os HMEs com componentes hidrofóbicos funcionam também como filtros de bactérias.

Eficácia dos dispositivos de umidificação

Recomendação: Para umidificação dos gases durante ventilação invasiva, tanto os umidificadores aquecidos (UAs) como os trocadores de calor e umidades (HME) determinam bons resultados clínicos.

Grav de recomendação: B

Comentário: Os UAs garantem ótimo aquecimento e umidificação.⁽⁴⁰⁾ Desvantagens: 1) maior custo;⁽⁴¹⁾ 2) condensação do vapor de água no circuito de ventilação e no reservatório, com potencial de contaminação bacteriana; e 3) necessidade de suprimento de energia e de água.⁽⁴²⁾ Seu uso incorreto pode causar aquecimento e umidificação excessivos ou insuficientes, podendo levar à hiper ou hipotermia, lesão térmica de via aérea ou fluidificação insuficiente da secreção. Existem sistemas

de umidificação que usam circuito com fio aquecido (de maior custo), que promovem aquecimento mais preciso do ar e previnem a condensação de água no circuito, reduzindo o consumo de água e podendo, potencialmente, reduzir o risco de infecção, quando comparado com circuito usualmente utilizado (sem fio aquecido). Um grande estudo multicêntrico⁽⁴³⁾ acompanhou 369 pacientes e seguiu critérios rigorosos para diagnóstico de PAV, não encontrando diferença significativa na incidência de PAV entre os pacientes que utilizaram umidificador com circuito com fio aquecido e HME misto. São contra-indicações relativas para o uso de HMEs: 1) secreção espessa, abundante ou sanguinolenta, pois pode haver oclusão do HME, resultando em excessiva resistência, hiperinsuflação pulmonar e necessidade de repetidas trocas do dispositivo; 2) fistula broncopulmonar volumosa ou vazamento de ar através do cuff do tubo endotraqueal; 3) temperatura corporal menor do que 32 °C, pois o HME funciona passivamente e retorna somente uma porção do calor e umidade exalados;^(41,44) 4) grande volume minuto espontâneo (> 10 L/min) ou grande volume corrente podem diminuir a eficiência de umidificação dos HMEs;⁽⁴⁵⁾ e 5) durante tratamento com aerossol. Nesta situação, o HME deve ser removido do circuito do paciente durante a nebulização, pois a retenção do vapor de água e das drogas aerossóis pelo HME pode aumentar a resistência do circuito.⁽⁴¹⁾ Dentre as possíveis complicações descritas na literatura decorrentes do uso dos HMEs estão: 1) o aumento da resistência;⁽⁴⁶⁾ 2) o aumento do trabalho da respiração;⁽⁴⁷⁾ e 3) a hipoventilação, devido ao aumento do espaço morto.⁽⁴⁸⁾

Fisioterapia motora no paciente sob ventilação mecânica

Exercícios passivos

Recomendação: Apesar da ausência de dados que demonstrem a importância da utilização do exercício passivo para evitar deformações articulares e encurtamento muscular em pacientes sob ventilação mecânica, recomendamos sua aplicação nos pacientes em ventilação mecânica invasiva.

Grav de recomendação: D

Comentário: O imobilismo causa diversas complicações, como úlceras de decúbito, perda de força muscular, tromboembolismo, osteoporose e

pneumonia.⁽⁴⁹⁾ Os pacientes críticos, especialmente os idosos, têm maior risco de desenvolver as complicações da síndrome da imobilidade. A eficácia dos exercícios passivos em prevenir alterações músculo-esqueléticas foi pouco estudada.⁽⁵⁰⁾

Exercícios ativos

Recomendação: Recomendamos a realização de exercícios ativos em pacientes sob ventilação mecânica capazes de executá-los, na ausência de contra-indicações, com o objetivo de diminuir a sensação de dispnéia, aumentar a tolerância ao exercício, reduzir a rigidez e dores musculares e preservar a amplitude articular.

Grau de recomendação: C

Comentário: Há benefícios do uso de exercícios ativos de membros em pacientes em desmame e recém-liberados da ventilação mecânica. Uma abordagem multiprofissional que estimulou a mobilização precoce de pacientes em pós-operatório de cirurgias de aorta abdominal resultou em diminuição da morbidade e do tempo de internação.⁽¹⁾ Mais recentemente, um estudo prospectivo, controlado e randomizado analisou os efeitos do treino precoce em 66 pacientes desmamados de VM entre 48 e 96 h. A intervenção consistia em treinamento de membros superiores e fisioterapia global comparada com fisioterapia global isolada. Concluíram que o treino de membros superiores era praticável

em pacientes recentemente desmamados e que pode realçar os efeitos da fisioterapia global, sendo a função dos músculos inspiratórios relacionada com a melhora da capacidade de exercícios.⁽⁵¹⁾ Um estudo fisiológico, prospectivo e controlado teve o objetivo de avaliar os efeitos do treino de membros superiores com e sem o suporte ventilatório em pacientes portadores de DPOC com dificuldade para o desmame. Encontraram um aumento da tolerância do exercício quando os pacientes o realizaram durante o suporte ventilatório.⁽⁵²⁾

Ortostatismo

Recomendação: A posição ortostática como recurso terapêutico pode ser adotada de forma ativa ou passiva para estimulação motora, melhora da troca gasosa e do estado de alerta. Deve ser utilizada apenas em pacientes crônicos, estáveis clinicamente sob ventilação mecânica prolongada.

Grau de recomendação: D

Comentário: A adoção da postura ortostática com assistência da prancha é recomendada para readaptar os pacientes à posição vertical, quando estes são incapazes de se levantar ou mobilizar com segurança, mesmo com considerável assistência.⁽⁵³⁾ O uso da postura ortostática na UTI tem sido encorajado como uma técnica para minimizar os efeitos adversos da imobilização prolongada.⁽⁵⁴⁾ Apesar da falta de ensaios clínicos avaliando o impacto no

Anexo 1 – Sugestão de protocolo de treinamento de endurance dos músculos respiratórios.

Método de treino		
Tolerância respiração espontânea	Carga	Repouso
< que 15 min	PSV de 5 cmH ₂ O	Repouso PSV*
> que 15 min	Tube T	Repouso PSV*
Período de treino alternando carga (C) e repouso (R)		
Manhã	Tarde	Noite
Dia 1 - 15 min de C / 60 min de R	Repete manhã	Repouso
Dia 2 - 30 min de C / 60 min de R	Repete manhã	Repouso
Dia 3 - 60 min de C / 60 min de R	Repete manhã	Repouso
Dia 4 - 90 min de C / 60 min de R	Repete manhã	Repouso
Dia 6 - 120 min de C / 60 min de R	Repete manhã	Repouso
Dia 7 - 180 min de C / 60 min de R	Repete manhã	Repouso
Dia 8 - 180 min de C / 60 min de R	Repete manhã	6 horas de C / 6 horas de R

Permitir respiração espontânea máxima, até iniciar com músculos acessórios ou desconforto (zona de fadiga). Avaliar o tempo limite, por exemplo, mais 10 minutos; e *Ajustar PSV para melhor sincronia e conforto. Considerar a liberação do ventilador quando preencher os critérios de desmame.

prognóstico nos pacientes críticos, a posição ortostática foi incluída como modalidade de tratamento em recente consenso por fisioterapeutas ingleses.⁽⁵⁵⁾ Seus supostos benefícios incluem melhora no controle autônomo do sistema cardiovascular, facilitação da ventilação e troca gasosa, facilitação do estado de alerta, estimulação vestibular e facilitação da resposta postural antigravitacional.⁽⁵⁶⁻⁵⁹⁾

Referências

1. Ntoumenopoulos G, Presneill JJ, McElholm M, Cade JF. Chest physiotherapy for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Med.* 2002;28(7):850-6.
2. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogue S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet.* 1999;354(9193):1851-8.
3. Marini JJ, Pierson DJ, Hudson LD. Acute lobar atelectasis: a prospective comparison of fiberoptic bronchoscopy and respiratory therapy. *Am Rev Respir Dis.* 1979;119(6):971-8.
4. Guglielminotti J, Alzieu M, Maury E, Guidet B, Offenstadt G. Bedside detection of retained tracheobronchial secretions in patients receiving mechanical ventilation: is it time for tracheal suctioning? *Chest.* 2000;118(4):1095-9.
5. Stiller K. Physiotherapy in intensive care: towards an evidence-based practice. *Chest.* 2000;118(6):1801-13.
6. AARC clinical practice guideline. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated adults and children with artificial airways. American Association for Respiratory Care. *Respir Care.* 1993;38(5):500-4.
7. Oh H, Seo W. A meta-analysis of the effects of various interventions in preventing endotracheal suction-induced hypoxemia. *J Clin Nurs.* 2003;12(6):912-24.
8. Lorente L, Lecuona M, Martin MM, Garcia C, Mora ML, Sierra A. Ventilator-associated pneumonia using a closed versus an open tracheal suction system. *Crit Care Med.* 2005;33(1):115-9.
9. Lasocki S, Lu Q, Sartorius A, Fouillat D, Remerand F, Rouby JJ. Open and closed-circuit endotracheal suctioning in acute lung injury: efficiency and effects on gas exchange. *Anesthesiology.* 2006;104(1):39-47.
10. El Masry A, Williams PF, Chipman DW, Kratochvil JP, Kacmarek RM. The impact of closed endotracheal suctioning systems on mechanical ventilator performance. *Respir Care.* 2005;50(3):345-53.
11. Stoller JK, Orens DK, Fatica C, Elliott M, Kester L, Woods J, et al. Weekly versus daily changes of in-line suction catheters: impact on rates of ventilator-associated pneumonia and associated costs. *Respir Care.* 2003;48(5):494-9.
12. Maa SH, Hung TJ, Hsu KH, Hsieh YI, Wang KY, Wang CH, et al. Manual hyperinflation improves alveolar recruitment in difficult-to-wean patients. *Chest* 2005;128(4):2714-21.
13. Choi JS, Jones AY. Effects of manual hyperinflation and suctioning in respiratory mechanics in mechanically ventilated patients with ventilator-associated pneumonia. *Aust J Physiother.* 2005;51(1):25-30.
14. Ntoumenopoulos G, Gild A, Cooper DJ. The effect of manual lung hyperinflation and postural drainage on pulmonary complications in mechanically ventilated trauma patients. *Anaesth Intensive Care.* 1998;26(5):492-6.
15. Denehy L. The use of manual hyperinflation in airway clearance. *Eur Respir J* 1999;14(4):958-65.
16. Slonimski M, Aguilera EJ. Atelectasis and mucus plugging in spinal cord injury: case report and therapeutic approaches. *J Spinal Cord Med.* 2001;24(4):284-8.
17. Unoki T, Kawasaki Y, Mizutani T, Fujino Y, Yanagisawa Y, Ishimatsu S, et al. Effects of expiratory rib-cage compression on oxygenation, ventilation, and airway-secretion removal in patients receiving mechanical ventilation. *Respir Care.* 2005;50(11):1430-7.
18. Hess DR. The evidence for secretion clearance techniques. *Respir Care.* 2001;46(11):1276-93.
19. Evans TW. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. Organised jointly by the American Thoracic Society, the European Respiratory Society, the European Society of Intensive Care Medicine, and the Societe de Reanimation de Langue Francaise, and approved by the ATS Board of Directors, December 2000. *Intensive Care Med.* 2001;27(1):166-78.
20. Hill NS. Noninvasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Care.* 2004;49(1):72-87; discussion -9.
21. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respir Care.* 2004;49(7):810-29.
22. Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, Cece RD, Hill NS. Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;151(6):1799-806.
23. Ely EW, Meade MO, Haponik EF, Kollef MH, Cook DJ, Guyatt GH, et al. Mechanical ventilator weaning protocols driven by nonphysician health-care professionals: evidence-based clinical practice guidelines. *Chest.* 2001;120(Suppl6):454S-63S.
24. Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, Burke HL, Smith AC, Kelly PT, et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med.* 1996;335(25):1864-9.
25. Kollef MH, Shapiro SD, Silver P, St John RE, Prentice D, Sauer S, et al. A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician-directed weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med.* 1997;25(4):567-74.
26. Caruso P, Denari SD, Ruiz SA, Bernal KG, Manfrin GM, Friedrich C, et al. Inspiratory muscle training is ineffective in mechanically ventilated critically ill patients. *Clinics.* 2005;60(6):479-84.
27. Martin AD, Davenport PD, Franceschi AC, Harman E. Use of inspiratory muscle strength training to facilitate ventilator weaning: a series of 10 consecutive patients. *Chest.* 2002;122(1):192-6.
28. Sprague SS, Hopkins PD. Use of inspiratory strength training to wean six patients who were ventilator-dependent. *Phys Ther.* 2003;83(2):171-81.
29. Brochard L, Harf A, Lorino H, Lemaire F. Inspiratory pressure support prevents diaphragmatic fatigue during weaning from mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis.* 1989;139(2):513-21.
30. Vassilakopoulos T, Zakyntinos S, Roussos C. The tension-time index and the frequency/tidal volume ratio are the

- major pathophysiologic determinants of weaning failure and success. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158(2):378-85.
31. Laghi F, Cattapan SE, Jubran A, Parthasarathy S, Warshawsky P, Choi YS, et al. Is weaning failure caused by low-frequency fatigue of the diaphragm? *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;167(2):120-7.
 32. Hess DR. The Evidence for Noninvasive Positive-Pressure Ventilation in the Care of Patients in Acute Respiratory Failure: A Systematic Review of the Literature. *Respir Care.* 2004;49(10):810-829.
 33. Patel N, Smith CE, Pinchak AC, Hancock DE. Taping methods and tape types for securing oral endotracheal tubes. *Can J Anaesth.* 1997;44(3):330-6.
 34. Bernhard WN, Yost L, Joynes D, Cothalis S, Turndorf H. Intracuff pressures in endotracheal and tracheostomy tubes. Related cuff physical characteristics. *Chest.* 1985;87(6):720-5.
 35. Mehta S, Mickiewicz M. Pressure in large volume, low pressure cuffs: its significance, measurement and regulation. *Intensive Care Med.* 1985;11(5):267-72.
 36. Sengupta P, Sessler DI, Maglinger P, Wells S, Vogt A, Durrani J, et al. Endotracheal tube cuff pressure in three hospitals, and the volume required to produce an appropriate cuff pressure. *BMC Anesthesiol.* 2004;4(1):8.
 37. AARC clinical practice guideline. Humidification during mechanical ventilation. American Association for Respiratory Care. *Respir Care.* 1992;37(8):887-90.
 38. Ricard JD, Le Miere E, Markowicz P, Lasry S, Saumon G, Djedaini K, et al. Efficiency and safety of mechanical ventilation with a heat and moisture exchanger changed only once a week. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;161(1):104-9.
 39. Villafane MC, Cinnella G, Lofaso F, Isabey D, Harf A, Lemaire F, et al. Gradual reduction of endotracheal tube diameter during mechanical ventilation via different humidification devices. *Anesthesiology.* 1996;85(6):1341-9.
 40. Holt TO. Aerosol generators and humidifiers. In: Barnes TA, ed. *Core textbook of respiratory care practice.* 2a ed. ed. St. Louis: Mosby; 1994:441-84.
 41. Hess DR, Branson RD. Humidification. In: Branson RD, Hess DR, Chatburn RL, eds. *Respiratory care equipment.* 2a ed. ed. Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins; 1999:101-32.
 42. Branson RD, Campbell RS, Johannigman JA, Ottaway M, Davis K, Jr., Luchette FA, et al. Comparison of conventional heated humidification with a new active hygroscopic heat and moisture exchanger in mechanically ventilated patients. *Respir Care.* 1999;44(8):912-7.
 43. Lacherade JC, Auburtin M, Cerf C, Van de Louw A, Soufir L, Rebufat Y, et al. Impact of Humidification Systems on Ventilator-associated Pneumonia: A Randomized Multicenter Trial. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;172(10):1276-82.
 44. Lellouche F, Maggiore SM, Deye N, Taillé S, Pigeot J, Harf A, et al. Effect of the humidification device on the work of breathing during noninvasive ventilation. *Intensive Care Med.* 2002;28(11):1582-9.
 45. Unal N, Kanhai JK, Buijk SL, Pompe JC, Holland WP, Gültuna I, et al. A novel method of evaluation of three heat-moisture exchangers in six different ventilator settings. *Intensive Care Med.* 1998;24(2):138-46.
 46. Lucato JJJ, Tucci MR, Schettino GPP, Adams AB, Fu C, Forti Júnior G, et al. Evaluation of resistance in eight different heat and moisture exchangers: effects of saturation and flow rate/profile. *Respir Care.* 2005;50(5):636-43.
 47. Girault C, Breton L, Richard JC, Tamion F, Vandelet P, Aboab J, et al. Mechanical effects of airway humidification devices in difficult to wean patients. *Crit Care Med.* 2003;31(5):1306-11.
 48. Jaber S, Chanques G, Matecki S, Ramonatxo M, Souche B, Perrigault PF, et al. Comparison of the effects of heat and moisture exchangers and heated humidifiers on ventilation and gas exchange during non-invasive ventilation. *Intensive Care Med.* 2002;28(11):1590-4.
 49. Allen C, Glasziou P, Del Mar C. Bed rest: a potentially harmful treatment needing more careful evaluation. *Lancet.* 1999;354(9186):1229-33.
 50. Nava S, Piaggi G, De Mattia E, Carlucci A. Muscle retraining in the ICU patients. *Minerva Anesthesiol.* 2002;68(5):341-5.
 51. Porta R, Vitacca M, Gile LS, Clini E, Bianchi L, Zanotti E, et al. Supported arm training in patients recently weaned from mechanical ventilation. *Chest.* 2005;128(4):2511-20.
 52. Vitacca M, Bianchi L, Sarva M, Paneroni M, Balbi B. Physiological responses to arm exercise in difficult to wean patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Intensive Care Med.* 2006;32(8):1159-66.
 53. Webber B PJ. Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems. In: Webber B PJ, 3^o ed. *Physiotherapy skills: Techniques and adjuncts.* Edinburgh: Churchill Livingstone; 2003:161-242
 54. Szaflarski N. Immobility phenomena in critically ill adults. In: Clochesy J BC, Cardin SR, ed. *Critical Care Nursing.* Philadelphia: Saunders; 1993:31-54.
 55. Group AaHA. The Role of Healthcare Professionals Within Critical Care Services. In: Agency NM, ed.; 2002:16-7
 56. Chang AT, Boots RJ, Hodges PW, Thomas PJ, Paratz JD. Standing with the assistance of a tilt table improves minute ventilation in chronic critically ill patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(12):1972-6.
 57. Egana M, Green S. Effect of body tilt on calf muscle performance and blood flow in humans. *J Appl Physiol.* 2005;98(6):2249-58.
 58. Tyson SF, Nightingale P. The effects of position on oxygen saturation in acute stroke: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2004;18(8):863-71.
 59. Winker R, Barth A, Bidmon D, Ponocny I, Weber M, Mayr O, et al. Endurance exercise training in orthostatic intolerance: a randomized, controlled trial. *Hypertension.* 2005;45(3):391-8.