

DESMAME VENTILATÓRIO DIFÍCIL

O Papel da Medicina Física e de Reabilitação

Inês Machado VAZ, Marco MAIA, Ana M. CASTRO E MELO, Afonso ROCHA

RESUMO

A ventilação mecânica é provavelmente a técnica terapêutica que permitiu salvar um maior número de vidas na história da Medicina. Contudo, não é isenta de riscos, sobretudo quando instituída por períodos desnecessariamente prolongados, pelo que abreviá-la deve ser uma prioridade, ponderando simultaneamente os riscos inerentes a um desmame precoce.

A identificação do *timing* ideal para iniciar o processo de desmame é difícil e os critérios utilizados são pouco consensuais, pelo que foram propostos diversos protocolos ou linhas gerais de actuação, que pressupõem uma avaliação diária da possibilidade de desmame (daily weaning screening). Na maioria dos hospitais dos países desenvolvidos, a reabilitação está integrada no tratamento básico dos doentes internados em Unidades de Cuidados Intensivos. Mas o seu papel preciso varia de unidade para unidade, tendo em conta o país, as tradições locais, a experiência e a qualidade técnica dos profissionais. Os autores apresentam uma visão geral das várias técnicas de reabilitação respiratória e neuromusculares adequadas a cada fase do processo de desmame ventilatório, enquadradas na intervenção, cada vez mais solicitada e valorizada, da Medicina Física e de Reabilitação em doentes críticos.

SUMMARY

VENTILATORY WEANING

Rehabilitation Strategies in Intensive Care Setting

Mechanical ventilation is probably the medical intervention which resulted in more lives saved in the history of Medicine. However, it is associated with several potential deleterious consequences, especially when it's maintained for unnecessarily long periods or, on the other hand, when suspended before full recovery is attained. Shortening the duration of mechanical ventilation and of the weaning process should be a clinical priority, outweighing the risks of extubation failure.

Definite criteria and optimal timing for weaning initiation are still controversial, with several proposed clinical intervention protocols usually consisting of daily screening for weaning potential (daily weaning screening). Nowadays, most hospitals in developed countries have placed rehabilitation as an essential therapeutic intervention in critically ill patients. Nonetheless, its precise role varies from unit to unit, taking into account the country, local traditions, experience and technical quality of the professionals

The authors present an overview of different respiratory and neuromuscular rehabilitation strategies currently available through the clinical course of invasively ventilated patients and throughout the weaning process.

I.M.V., M.M., A.R.: Serviço de Medicina Física e de Reabilitação. Hospital S. João. Porto
A.M.C.M.: Serviço de Anestesiologia. Hospital S. João. Porto

© 2011 CELOM

INTRODUÇÃO

Considera-se ventilação mecânica prolongada quando se estende por um período superior a 21 dias^{1,2}. Vinte por cento dos doentes internados em Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) apresentam desmame difícil, sendo que 40% do tempo em ventilação mecânica é dispendido no processo do desmame².

De facto, quer a ventilação prolongada quer um desmame demasiado precoce resultando numa re-intubação se associam a um aumento significativo da morbidade, da duração do internamento em UCI, dos custos globais da hospitalização e da mortalidade^{1,3-7}.

As sequelas de internamento prolongado em UCI manifestam-se num intervalo de tempo variável e que incluem: sequelas neuromusculares (neuromiopia da doença crítica, mononeuropatias compressivas), osteoarticulares (atrofia muscular, contracturas artrogénicas e/ou miogénicas, desmineralização óssea, ossificação heterotópica), lesões secundárias à via aérea artificial (disfunção glótica com disfagia e/ou disfonia, traqueomalácia), descondicionamento central (cardiopulmonar) e periférico (neuromuscular), síndrome ventilatório restritiva, e ainda sequelas psico-emocionais (estado confusional, deterioração cognitiva, ansiedade e/ou depressão, disfunção sexual, alterações do padrão do sono)⁸⁻¹⁰ (figura 1). Adicionalmente, o impacto sobre a capacidade funcional e percepção geral da qualidade de vida é significativo dado que, mesmo um ano após a alta hospitalar, os doentes mantêm uma tolerância ao esforço, avaliada pela distância no teste dos 6 minutos de marcha, e uma percepção da qualidade e do estado geral de saúde, avaliada pela SF-36, abaixo dos valores estimados para a população geral e ajustando para o sexo e idade¹¹. Adicionalmente, e após um, ano, apenas 49% dos doentes retomam a sua actividade profissional¹⁰.

Por estas razões é essencial reduzir o tempo de internamento numa UCI, sendo de extrema importância a identificação do momento ideal para iniciar o processo de desmame. Contudo, a identificação desse momento é particularmente difícil, sendo a literatura pouco consistente nos critérios, recomendações e protocolos de actuação^{1-3,6,7} (Figura 2).

O início precoce de um programa estruturado de reabilitação multifacetado e multiprofissional contribui para a optimização das funções cognitiva, respiratória, neuromuscular e osteoarticular favorecendo um desmame mais precoce e reduzindo a duração do internamento numa UCI e as suas sequelas^{10,12,13}. Em virtude da sua efectividade, na maioria dos países desenvolvidos, a reabilitação está já integrada nos cuidados gerais obrigatórios aos doentes internados em UCI^{10,13}.

O impacto clínico da reabilitação no processo de desmame ventilatório, no contexto de uma Unidade de Cuidados Intensivos, permanece controverso^{9,12,14}. As incoerências encontradas resultam provavelmente das dificuldades metodológicas inerentes a este tipo de estudos, nomeadamente heterogeneidade das populações, ausência de uniformidade nas intervenções e dificuldade na definição dos outcomes¹⁵.

Ventilação Mecânica Invasiva

A incapacidade de ventilação autónoma deve-se a um desequilíbrio entre a capacidade funcional do sistema respiratório e a solicitação decorrente das exigências metabólicas.¹ A diminuição da capacidade de resposta por parte do sistema respiratório pode ser de etiologia intrínseca (aumento da resistência das vias aéreas, alteração na superfície alvéolo-capilar com redução da área útil de trocas, ou sobrecarga sobre a elasticidade pulmonar) ou extrínseca (diminuição do *drive* respiratório, distúrbios da transmissão neuromuscular, processos miopáticos ou ainda da *complacência pleurocostal*)^{6,7} (Figura 3).

A ventilação mecânica substitui o trabalho respiratório enquanto se processa a reversão dos processos patológicos desencadeadores e a recuperação da função pulmonar, no entanto não é isenta de riscos^{2,7}. De entre as complicações da ventilação mecânica invasiva salientam-se: a disfunção dos mecanismos de higiene traqueobrônquica (aumento e alteração das características das secreções traqueobrônquicas, disfunção mucociliar, tosse ineficaz), a

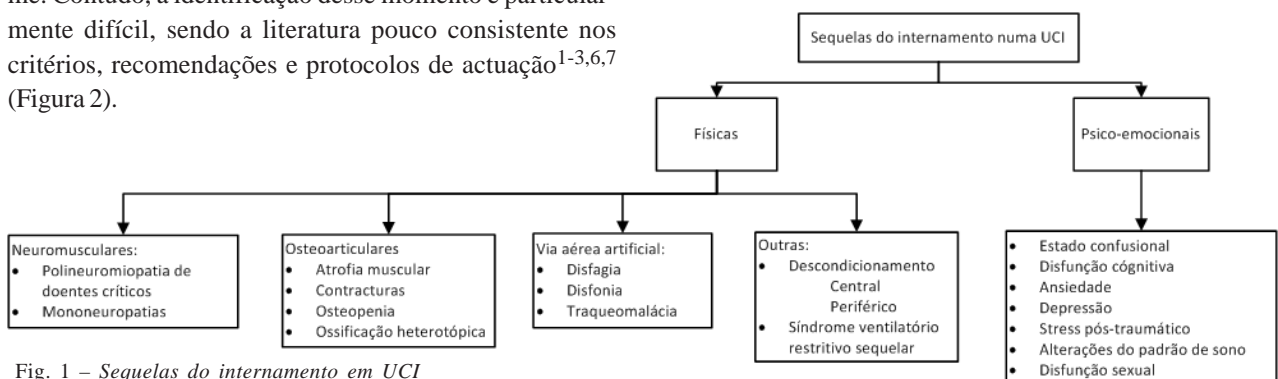


Fig. 1 – Sequelas do internamento em UCI

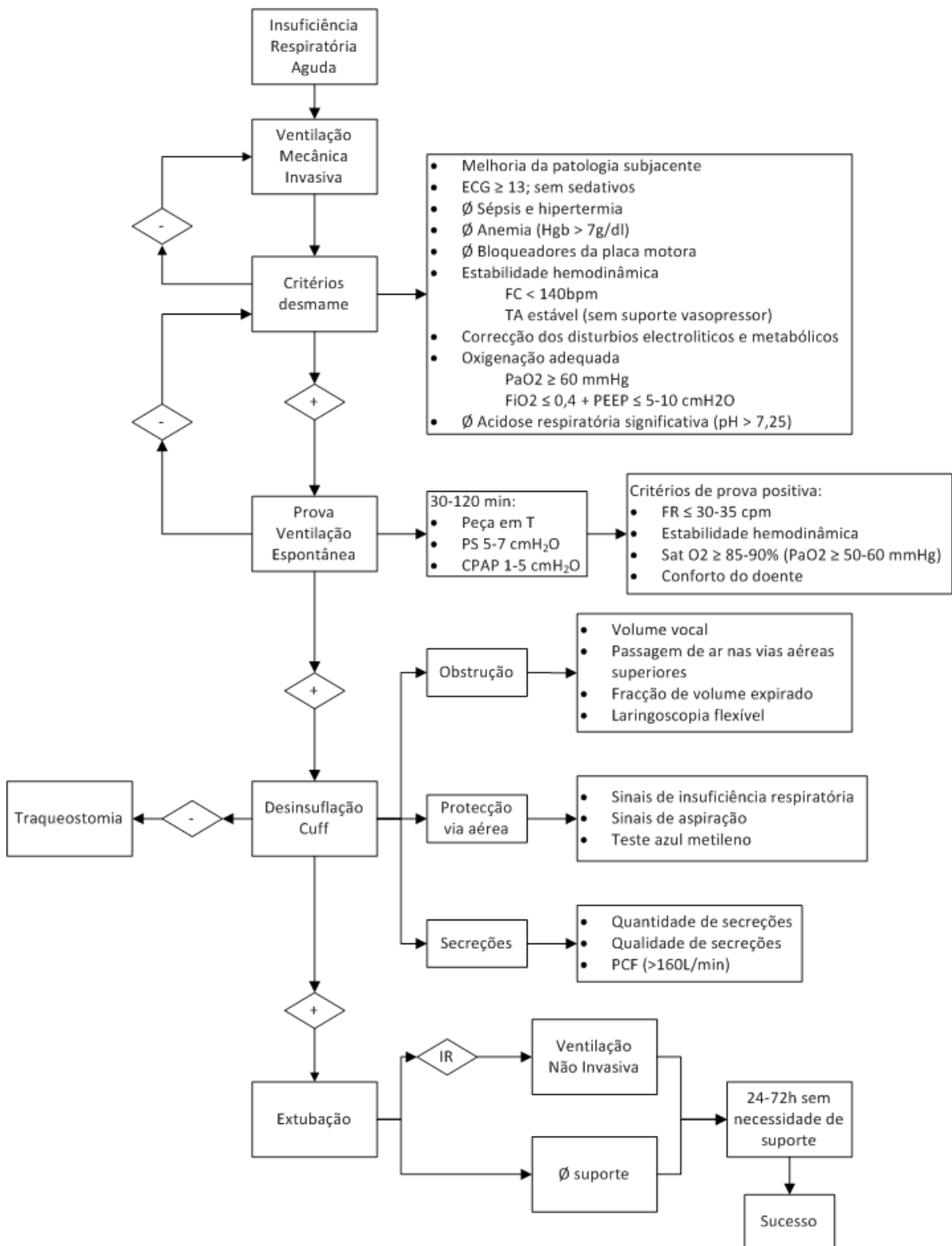


Fig. 2 – Protocolo de Desmame Ventilatório

CPAP: *Continuous positive airway pressure*; ECG: *Electrocardiograma*; FC: *Frequência cardíaca*; FiO2: *Fracção inspiratória de oxigénio*; FR: *Frequência respiratória*; Hgb: *Hemoglobina*; IR: *Insuficiência respiratória*; PaO2: *Pressão arterial de Oxigénio*; PCF: *Peak cough flow*; PEEP: *Pressão positiva expiratória final*; PS: *Pressão de suporte*; SatO2: *Saturação arterial de oxigénio*; TA: *Tensão arterial*

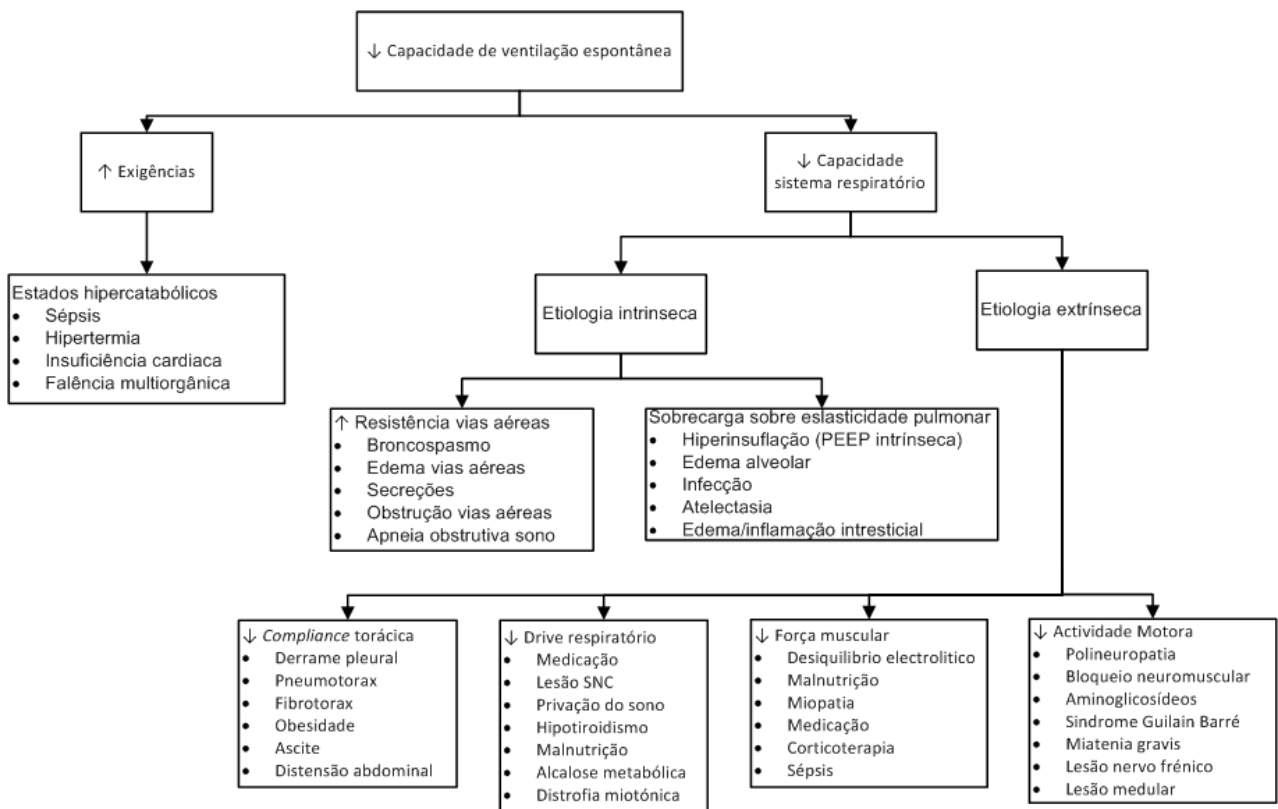


Fig. 3 – Incapacidade de ventilação autónoma
PEEP: Pressão positiva expiratória final; SNC: Sistema nervoso central

diminuição da expansibilidade torácica, a alteração da relação ventilação/perfusão (aumento da desproporção ventilação/perfusão e do espaço morto), a lesão mecânica das vias aéreas (de contacto pelo tubo endo-traqueal, e barométricas pela pressão positiva), o aumento do risco de infecção respiratória, e o descondicionamento dos músculos respiratórios. A estas complicações acrescentam-se as que advêm da necessidade de sedação e imobilização prolongada. Assim, minimizar o tempo de suporte ventilatório invasivo, iniciando o mais precocemente o desmame ventilatório, deve constituir uma prioridade^{2,4,6}.

Desmame Ventilatório

O processo de desmame é um contínuo desde o momento de intubação até à alta hospitalar¹. Entende-se por desmame de ventilação mecânica o processo de descontinuação do suporte ventilatório associado à remoção da via aérea artificial. Pode haver necessidade de manter o suporte ventilatório sem via aérea artificial (ventilação não invasiva) ou manter a via aérea artificial sem necessidade de suporte ventilatório mecânico, em regra através de uma traqueostomia.

O desmame precoce também se associa a riscos, nomeadamente perda de protecção de via aérea, insuficiên-

cia das trocas gasosas suficientes, dificuldade em mobilizar as secreções traqueobrônquicas e stress cardiovascular e a sobrecarga muscular^{1,2,4,5}. A re-intubação é um factor independente de mau prognóstico^{1,5,16,17}.

Para determinar o momento ideal para iniciar o processo de desmame está preconizada a avaliação diária da presença de critérios de progressão (*daily weaning screen*)^{2,7,18}. Estes podem incluir a estabilidade ou reversão do processo fisiopatológico que motivou a necessidade de ventilação invasiva, estabilidade hemodinâmica (sem necessidade de suporte vasopressor ou em doses baixas), melhoria das trocas gasosas traduzidas por necessidade de um pressão positiva telo-expiratória (*positive end expiratory pressure*, PEEP) inferior a 10 cmH₂O e fracção inspirada de oxigénio (FiO₂) inferior a 40%, e capacidade em iniciar ventilações espontâneas. Quando todos os critérios estão presentes, dá-se início ao processo de desmame com uma prova^{2,7}.

A prova de ventilação espontânea é a abordagem tradicional no desmame de doentes em ventilação mecânica^{7,16,18}. Esta prova avalia a tolerância do doente a um período variável (30 a 120 minutos) de ventilação espontânea, geralmente com uma pressão de suporte reduzida (5-10 cm H₂O), tendo em consideração o padrão respirató-

rio, a estabilidade hemodinâmica, as trocas gasosas, o estado de consciência e o conforto do doente^{1-3,6,18} (Figura 2). Têm sido apresentados diferentes potenciais preditores do sucesso ou insucesso do desmame ventilatório^{1,7}. Estes consistem quer em parâmetros numéricos medidos no ventilador, quer em parâmetros e critérios clínicos avaliados no decurso da prova de ventilação espontânea. Nenhum dos parâmetros demonstrou isoladamente ter sensibilidade e/ou especificidade suficientes para ser considerado com o factor preditivo do sucesso do processo de desmame ventilatório^{1,3}.

A prova de desinsuflação do cuff permite prever a resposta à remoção da via aérea artificial, nomeadamente excluir a existência de obstrução significativa via aérea superior, determinar a existência e gravidade da disfunção glótica e risco de aspiração, avaliar as características quantitativas e qualitativas das secreções traqueobrônquicas, e a capacidade do doente em eliminá-las autonomamente (pico expiratório associado à tosse, *Peak Cough Flow* (PCF) > 60L/min)^{1,2,5-7,17} (Figura 2).

Quando se prevê a necessidade de ventilação com via aérea artificial por tempo prolongado preconiza-se a realização de traqueostomia. Esta técnica, apesar de mais invasiva, tem vantagens sobre a intubação orotraqueal, nomeadamente um maior conforto, a possibilidade de alimentação por via oral e a fonação, facilita a aplicação de técnicas de recrutamento de volumes pulmonares e de tosse com assistência mecânica, melhora dos padrões ventilatórios (reduz o espaço morto, a resistência das vias aéreas, a hiperinsuflação, o trabalho respiratório e facilita o desmame) e de necessitar de um menor grau de sedação^{2,6,16}. Estas vantagens explicam porque cerca de 95% dos desmames ventilatórios difíceis conseguem ser ultrapassados após a realização da traqueostomia^{7,16}.

Em doentes que apresentam via aérea patente, capacidade para a proteger e um PCF > 160L/min, mas mantêm trocas insuficientes com necessidade de suporte ventilatório, pode recorrer-se à Ventilação Não Invasiva (VNI)^{7,18}. As vantagens deste tipo de suporte ventilatório são: suporte inspiratório com pressão positiva, manter o repouso dos músculos inspiratórios, diminuir o risco de pneumonia nosocomial, permitir o reinício da fala e da alimentação oral, associando-se os evidentes benefícios psicológicos e emocionais^{2,7,18,19}. Foi demonstrado que o recurso à VNI permite antecipar a extubação, encurtar a duração do período de ventilação invasiva e da fase de desmame ventilatório, resultando numa redução da duração do internamento e dos custos inerentes, e num impacto positivo sobre a morbidade e mortalidade global¹⁶.

O Papel da Medicina Física e de Reabilitação nas Unidades de Cuidados intensivos

As principais complicações decorrentes de um internamento em Unidade de Cuidados Intensivos com ventilação mecânica invasiva são consequências inerentes à imobilidade, à presença de uma via aérea artificial e à ventilação com pressão positiva. A reabilitação precoce na UCI ajuda a diminuir a dependência da ventilação mecânica, o tempo de desmame ventilatório e a prevenir as alterações associadas à imobilidade¹³.

As características demográficas de uma população de doentes críticos, assim como a sua patologia, nível de consciência, grau de colaboração e gravidade do quadro clínico são muito variados, pelo que a abordagem destes doentes deve ser a mais detalhada possível de modo a integrar todos os factores relevantes para a estruturação de um programa de reabilitação multifacetado e multiprofissional.

Os doentes ventilados invasivamente têm acumulação de secreções condicionada por diversos factores^{13,20}. A presença do tubo endotraqueal diminui o clearance mucociliar, aumenta o volume e viscosidade das secreções e o risco de infecção e, por outro lado, o descondicionamento neuromuscular periférico e respiratório, e a poli-neuromiopia de doença crítica, diminuem a eficácia da tosse, os volumes pulmonares e promovem retenção de secreções e atelectasias^{9,13,15,20}. Assim uma das principais linhas de actuação da reabilitação é a promoção da higiene brônquica com técnicas que fluidificam as secreções, facilitam a sua progressão das vias periféricas para as centrais e aumentam a capacidade expulsiva através da tosse^{9,12-15,20-22} (Figura 4). A escolha das técnicas de higiene traqueobrônquica adequadas dependem de vários factores como: a patologia de base (por exemplo enfisema pulmonar é contra-indicação absoluta para as técnicas que impliquem aumento súbito da pressão intrapulmonar), o grau de colaboração (por exemplo, num doente não colaborante não é possível utilizar técnicas de modulação do fluxo expiratório), a presença de via aérea artificial (por exemplo a utilização de Cough Assist[®] implica a presença de via aérea artificial ou controlo da musculatura glótica que permita mantê-la permeável durante todo o ciclo de in-exsuflação), entre outros^{9,12,15,20-22} (Figura 4).

Um período prolongado de ventilação invasiva condiciona um decondicionamento progressivo da musculatura respiratória que, associado ao período prolongado de imobilidade, ao efeito dos sedativos e miorelaxantes e ao processo neuromiopático característico da doença crítica²³, condiciona um padrão ventilatório predominantemente restritivo, com diminuição global dos volumes pulmonares, hipoventilação alveolar com alterações da relação ventila-

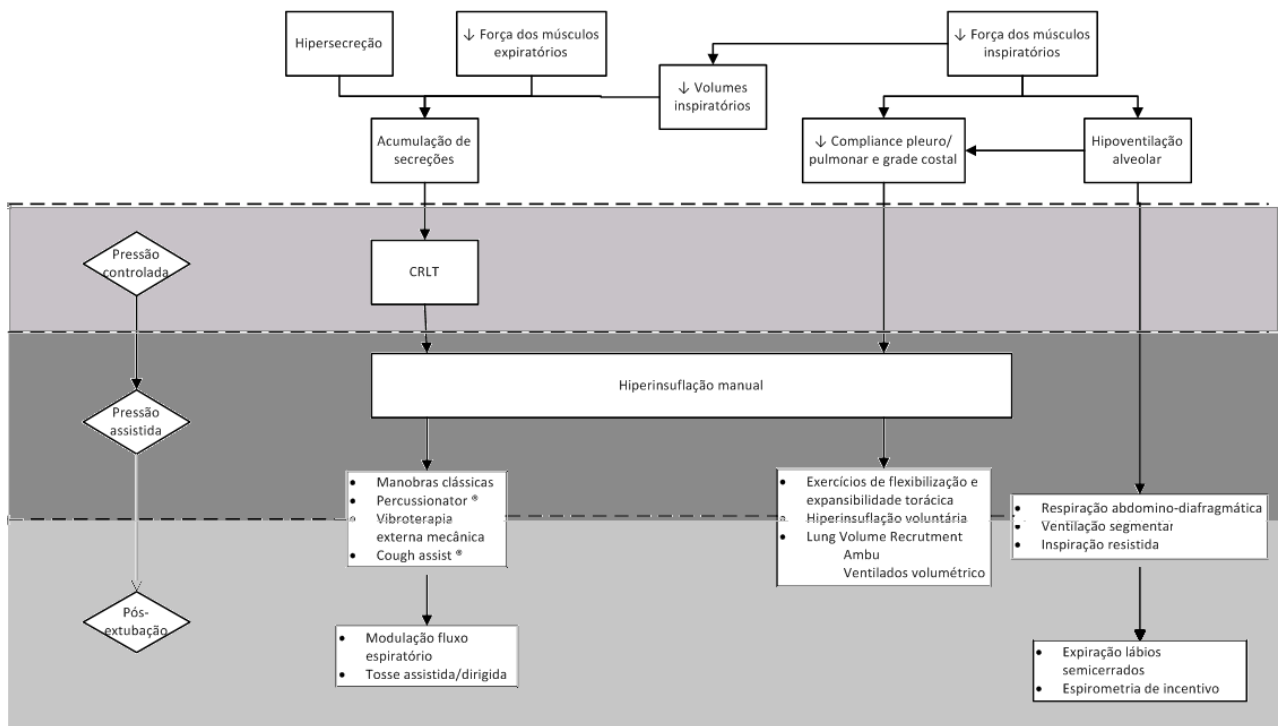


Fig. 4 – Reabilitação Respiratória na UCI
CRLT: Terapia Rotacional Continua

ção/perfusão e um rigidez progressiva das estruturas pleurocostais^{12,22}. As técnicas de recrutamento de volumes (hiperinsuflação voluntária, com ambu ou com ventilador volumétrico) adquirem assim uma enorme importância^{12,21}. Num doente que colabora, o programa de reabilitação passa também pelo ensino de exercícios de flexibilização e aumento da expansibilidade torácica^{6,12,15,19,22,24} (Figura 4).

Técnicas de ventilação dirigida como a respiração abdomino-diafragmática, expiração por lábios semicerrados, ventilação segmentar dirigida ou a espirometria de incentivo, podem ser utilizadas para controlar o ritmo respiratório, melhorar a coordenação ventilatória, melhorar a função diafragmática, otimizar a oxigenação e diminuir a dispneia. Contudo, elas são altamente dependentes do nível de colaboração do doente^{9,15,24} (Figura 4).

A parésia dos músculos inspiratórios determina simultaneamente restrição de volumes com hipoventilação alveolar, e dificuldade na eliminação das secreções traqueobrônquicas por diminuição do fluxo expiratório¹⁵. Os dispositivos de inspiração resistida, de tipo fixo (*targeted*) ou variável (*threshold*), devem ser utilizados logo que o estado clínico e a colaboração do doente o permita^{21,25} (Figura 4).

Os objectivos deste tipo de programa terapêutico são: aumento da força, resistência e coordenação dos músculos respiratórios, melhoria da ventilação alveolar, diminuição da dispneia e aumento da tolerância ao esforço²⁵.

A imobilidade prolongada tem consequências a múltiplos níveis que podem interferir directa ou indirectamente com o processo de desmame ventilatório: atrofia de desuso dos músculos esqueléticos (sobretudo o diafragma e os músculos antigravíticos), contracturas artrogénicas e miogénicas, neuropatias compressivas, descondicionalismo cardiorrespiratório, demineralização óssea, alterações neurohumorais e imunológicas com susceptibilidade aumentada a infecções, úlceras de pressão, trombose venosa profunda e deterioração cognitiva, entre outras^{9,10,12}. A mobilização precoce, pelos seus efeitos sistémicos (respiratórios, cardiovasculares, nervosos e musculares), diminui o tempo de ventilação mecânica invasiva e de internamento numa UCI e facilita a recuperação funcional.^{9,12,15,26} (Figura 5).

Pela sua prevalência, a polineuromiopia de doentes críticos deve ser destacada. Esta surge em 70% dos internamentos em UCIs com sépsis, disfunção multiorgânica ou ventilação mecânica prolongada^{10,23,26}. Engloba duas apresentações diferentes de um mesmo síndrome – polineuropatia e a miopatia – do qual se desconhece a etiologia, mas que são provavelmente manifestações da Disfunção Multiorgânica/Síndrome de Resposta Inflamatória Sistémica (SIRS), e apresenta-se como uma tetraparésia flácida associada a desmame ventilatório difícil^{10,23,26-29}. O aparecimento e gravidade da polineuromiopia da doen-

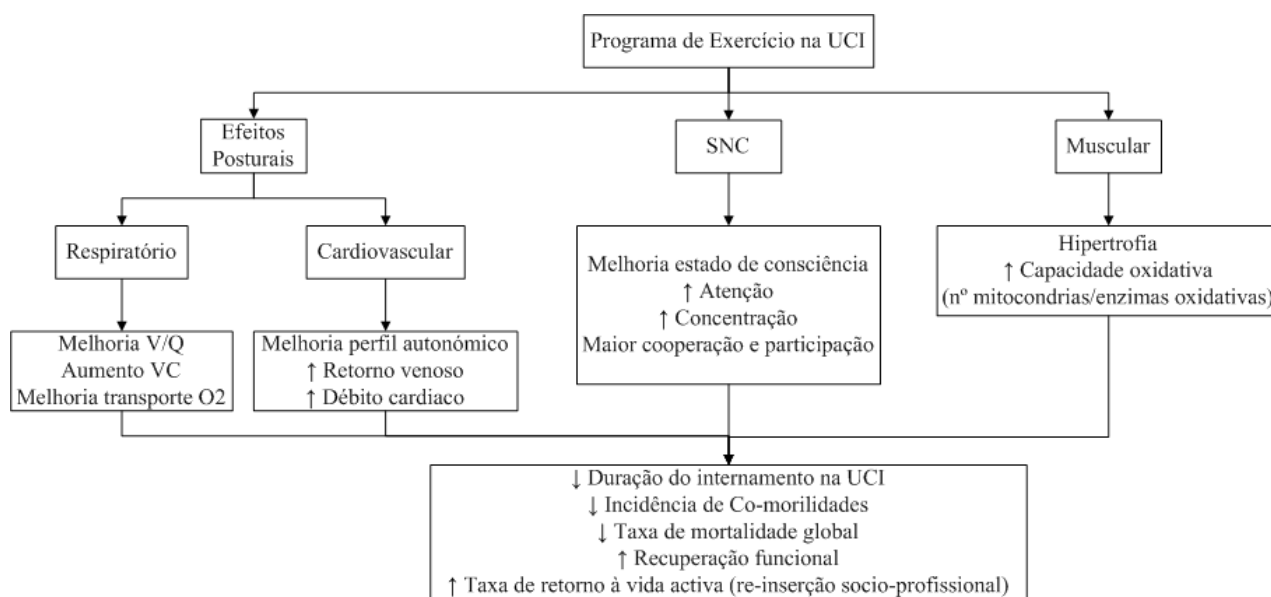


Fig. 5 – Efeitos de um programa de exercício em UCI

SNC: Sistema nervoso central; UCI: Unidade de cuidados intensivos; V/Q: Relação ventilação/perfusão; VC: Volume corrente

ça crítica correlaciona-se com a gravidade da patologia de base, a presença de septicemia e/ou disfunção multi-orgânica, a utilização de corticosteróides, picos hiperglicémicos recorrentes, e da necessidade e duração do suporte ventilatório invasivo, da sedação e do bloqueio neuromuscular^{10,26,28,29}.

O diagnóstico é sobretudo clínico: tetraparésia flácida e desmame difícil, sem sinais de atingimento do sistema nervoso central (sem sinais neurológicos assimétricos, alteração do estado de consciência, atingimento dos músculos da face, reacções autonómicas, ou perda do controlo esfinteriano)^{10,27,28,30}. O estudo electromiográfico apresenta sinais de desnervação activa com actividade espontânea (fibrilhação, ondas positivas pontiagudas), diminuição dos potenciais de acção sensitivos e motores, diminuição da velocidade de condução, mas sem bloqueio^{10,23,27,29}. A biópsia muscular, quando efectuada, revela sinais de polineuropatia axonal sensitivo-motora (redução da densidade mielínica, degenerescência axonal e edema endoneural), alterações da estrutura muscular (desorganização da citoarquitettura muscular, necrose das fibras musculares, perda de miosina fina, atrofia da fibras musculares tipo II) e alterações da micro-circulação^{10,27,28}.

A polineuropatia de doença crítica está associada a um aumento da taxa de mortalidade, aumento do tempo de ventilação mecânica e suas complicações, aumento do tempo internamento e, por tudo isto, aumento dos custos de saúde^{10,26,28,30}. A recuperação geralmente é espontânea, mas muito lenta^{26,28,29}. O plano preventivo coincide com o terapêutico, e deve ser instituída em todos os doentes

em risco, ou seja, doentes internados em UCIs com sépsis, disfunção multiorgânica ou ventilação mecânica prolongada²⁶⁻³⁰. A abordagem destes doentes passa, em primeiro lugar, pelo controlo dos factores de risco, como a sépsis, a corticoterapia, a glicemia, o bloqueio neuromuscular e a sedação, entre outros, em segundo pelo desmame ventilatório precoce e, por último, por um programa de reabilitação neuromuscular/mobilização precoce^{10,23,26,28,29}.

Diversos estudos apontam para a necessidade de uma intervenção precoce e individualizada com estratégias de prevenção e reabilitação dos distúrbios neuro-musculares característicos da doença crítica, reduzindo a duração e custos do internamento e minimizando a mortalidade e as potenciais sequelas funcionais^{8-10,12}. O programa deve ser dinâmico, com reavaliações periódicas, e individualizado de modo a adaptar-se continuamente à evolução clínica do doente¹⁰. O programa consiste, numa primeira fase, em cuidados de postura e posicionamento, mobilização passiva polisegmentar, electroestimulação neuromuscular e, de acordo com a tolerância do doente, progredindo para mobilização activa/activa resistida para reactivação e reforço muscular, e auto-mobilização no leito, treino de transferências, de equilíbrios (sentado e em pé), marcha e outras actividades de vida diária¹⁰. São considerados critérios de exclusão para início do programa de reabilitação a instabilidade hemodinâmica (pressão arterial sistólica < 90 ou > 200 mmHg, pressão arterial média > 65 mmHg, frequência cardíaca > 130 batimentos/minuto, arritmias não controladas, necessidade de suporte vasopressor contínuo ou balão intra-aórtico), disfunção neurológica grave

(quadro neurológico instável ou progressivo, necessidade de monitorização da pressão intracraniana ou de drenagem intraventricular) ou falência respiratória (fracção inspiratória de oxigénio > 60%, PEEP > 10 cm H₂O, frequência respiratória > 35 ciclos/minuto, necessidade de ventilação com pressão controlada ou bloqueio neuromuscular)¹⁰.

CONCLUSÃO

A ventilação mecânica invasiva oferece o suporte ventilatório necessário enquanto se processa a reversão dos processos fisiopatológicos que desencadearam a insuficiência respiratória aguda. Contudo, a determinação do momento ideal para se iniciar o desmame ventilatório é difícil e tem importantes implicações prognósticas. A definição e implementação de estratégias que permitam encurtar a duração do período de ventilação invasiva minimizando as suas consequências deve constituir uma prioridade na realidade actual dos cuidados de saúde. Um programa de intervenção multidimensional, multifacetado, individualizado e dinâmico versando as complexas consequências respiratórias e neuro-musculares da doença crítica deve ser instituído precocemente, de modo a maximizar as hipóteses de um período de ventilação invasiva curto, um processo de desmame célere, prevenindo as sequelas associadas à imobilidade, e aumento as hipóteses de um retorno à capacidade funcional prévia e uma mais completa integração social e profissional do doente que recuperou de uma doença crítica.

Contudo, este tipo de programas permanece sub-representado e sub-utilizado nas diferentes instituições hospitalares, possivelmente pela focalização dos intensivistas na resolução do distúrbio agudo, desvalorizando de forma sistemática processos concomitantes como a polineuropatia e imobilidade prolongada, possivelmente os principais determinantes do estado funcional e do sucesso da reintegração social e profissional após uma doença crítica. Adicionalmente, receios infundados sobre potenciais complicações decorrentes das técnicas de reabilitação no contexto da doença crítica e a falta de recursos médicos e técnicos, são outras prováveis barreiras à implementação destes programas de reabilitação nas UCI.

Serão necessários estudos adicionais para definir os grupos-alvo da intervenção, os critérios para início do programa de reabilitação e o protocolo de intervenção terapêutico, quer quanto à sua duração e periodicidade, quer quanto às diferentes técnicas terapêuticas a aplicar.

Conflito de interesses:

Os autores declaram não ter nenhum conflito de interesses rela-

vamente ao presente artigo.

Fontes de financiamento:

Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.

BIBLIOGRAFIA

1. EPSTEIN SK: Weaning from ventilatory support. *Current Opinion in Critical Care* 2009;15:36-43
2. MACINTYRE NR: Evidence-Based Ventilator Weaning and Discontinuation. *Respiratory Care* 2004;49(7):830-6
3. MACINTYRE N: Discontinuing Mechanical Ventilatory Support. *Chest* 2007;132:1049-56
4. EPSTEIN S: Effect of unplanned extubation on outcome of mechanically ventilated medical intensive care unit patients: a case control study. *Am J Resp Crit Care Med* 2000;161:1912-6
5. EPSTEIN S: Extubation failure: an outcome to be avoided. *Crit Care* 2004;8(5):310-2
6. MACKIM DA: 2006
7. CAROLEO S, AGNELLO F, ABDALLAH K, SANTANGELO E, AMANTEA B: Weaning from mechanical ventilation: an open issue. *Minerva Anesthesiology* 2007;73:417-427
8. HERRIDGE MS: Mobile, awake and critically ill. *Can Med Associat J* 2008;178(6):725-6
9. GOSSELINK R, BOTT J, JOHNSON M et al: Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of intensive Care Medicine Task Force on physiotherapy for critically ill Patients. *Intensive Care Medicine* 2008;34(7):1188-99
10. ROCHESTER CL: Rehabilitation in the Intensive Care Unit. *Seminars in Respiratory and Crit Care Med* 2009; 30(6):656-668
11. HERRIDGE MS, CHEUNG AM, TANSEY CM et al: One-Year Outcomes in Survivors of the Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med* 2003;348(8):683-693
12. CLINI E, AMBROSINO N: Early physiotherapy in the respiratory intensive care unit. *Respiratory Med* 2005;99:1096-1104
13. MALKOÇ M, KARADIBAK D, YILDIRIM Y: The effect of Physiotherapy on ventilator dependency and the length of stay in an intensive care unit. *International J Rehab Res* 2009;32:85-88
14. LERMITTE J, GARFIELD MJ: Weaning from mechanical ventilation. *Continuing Education in Anaesthesia, Crit Care and Pain* 2005;4(5):113-6
15. ROTHAR RC, EPSTEIN SK: Extubation failure: magnitude of the problem, impact on outcomes and prevention. *Cur Op Crit Care* 2003;9:59-66
16. CALFFEE CS, MATTHAY MA: Recent advances in mechanical ventilation. *Am J Med* 2005;118(6):584-591
17. ROCHA JA, MIRANDA MJ: Disfunção Ventilatória na doença do neurónio motor: quando e como intervir? *Acta Méd Port* 2007; 20:157-165
18. BRANSON RD: Secretion Management in the Mechanical Ventilated Patient. *Respiratory Care* 2007;52(10):1328-47
19. CHOI JS, JONES AY: Effects of manual hyperinsufflation and suctioning on respiratory mechanics in mechanically ventilated patients with ventilator-associated pneumonia. *Austl J Physiotherapy* 2005;51:25-30
20. PRYOR JA: Physiotherapy for airway clearance in adults. *Eur Respirat J* 1999;14:1418-24

21. STILLER K: Physiotherapy in Intensive Care. *Chest* 2000;118: 1801-13
22. CIESLA ND: Chest Physical Therapy for Patients in the Intensive Care Unit. *Physical Therapy* 1996;76(6):609-625
23. ALLEN DC, ARUNACHALAM R, MILLS KR: Critical illness myopathy: Further evidence from muscle-fiber excitability studies of an acquire channelopath. *Muscle and Nerve* 2008;37:14-22
24. BACH JR: Rehabilitation of the Patient with Respiratory dysfunction, In: DELISA JA, GANS BM, WALSH NE, et al, editors. *Physical Medicine & Rehabilitation: Principles and Practice* 4th edition. Philadelphia: Lippincott Williams &Wilkins 2005
25. MARTIN AD, DAVENPORT PD, FRANCESCHI AC, HARMAN E: Use of inspiratory Muscle Strength Training to facilitate Ventilator Weaning. *Chest* 2002;122:192-6
26. PANDIT L, AGRAWAL A: Neuromuscular disorders in critical illness. *Clin Neurol Neurosurgery* 2006;108:621-7
27. DHAND UK: Clinical Approach to the Weak Patient in the Intensive Care Unit. *Respiratory Care* 2006;51(9):1024-41
28. KHAN J, HARRISON TB, RICH MM: Mechanisms of Neuromuscular Dysfunction in Critical Illness. *Crit Care Clin* 2008; 24(1):165-176
29. VISER LH: Critical illness polyneuropathy and miopathy: clinical features, risk factors and prognosis. *Eur J Neurol* 2006; 13:1203-12
30. SCHWEICKERT WD, HALL J: ICU-acquired Weakness. *Chest* 2007;131:1541-9

