

Soraia Genebra Ibrahim¹, Joyce Michele Silva¹, Luis Guilherme Alegretti Borges¹, Augusto Savi¹, Luiz Alberto Forgiarini Junior², Cassiano Teixeira^{1,3}

Utilização de equipamentos de ventilação não invasiva na traqueostomia: uma alternativa para alta da UTI?

Use of a noninvasive ventilation device following tracheotomy: an alternative to facilitate ICU discharge?

1. Hospital Moinhos de Vento - Porto Alegre (RS), Brasil.
2. Centro Universitário Metodista - IPA - Porto Alegre (RS), Brasil.
3. Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA - Porto Alegre (RS), Brasil.

RESUMO

Objetivo: Avaliar a utilização de equipamentos para realização de ventilação não invasiva em pacientes crônicos traqueostomizados com desmame prolongado.

Métodos: Estudo observacional retrospectivo, por meio de levantamento de dados de prontuários, em pacientes traqueostomizados com diagnóstico de desmame prolongado, os quais estiveram internados na unidade de terapia intensiva para adultos do Hospital Moinhos de Vento, em Porto Alegre (RS), no período de dezembro de 2007 a dezembro de 2008.

Resultados: Durante o período pré-estabelecido para a coleta dos dados, 1.482 pacientes estiveram internados na unidade de terapia intensiva. Destes, 126 pacientes foram traqueostomizados e 26 preencheram os critérios de inclusão no estudo. A média idade dos pacientes foi de 73 ± 12 anos, 57,7% eram do gênero feminino e 80,8% dos casos internaram por insufici-

ência respiratória aguda hipoxêmica. Após a realização de traqueostomia, os pacientes permaneceram, em média, 29,8 dias ainda em ventilação mecânica e, após o início do protocolo nos traqueostomizados, 53,5 dias em ventilação com ventilador portátil de ventilação não invasiva na traqueostomia até a alta, desmame da ventilação não invasiva ou óbito durante a internação na unidade de terapia intensiva ou no hospital. De todos os pacientes protocolados, 76,9% (20/26) receberam alta da unidade de terapia intensiva e 53,8% (14/26) alta hospitalar.

Conclusão: A utilização de ventiladores portáteis utilizados para a realização de ventilação não invasiva conectados a traqueostomia pode ser uma alternativa para a descontinuação da ventilação e alta da unidade de terapia intensiva em pacientes traqueostomizados com desmame ventilatório prolongado.

Descritores: Traqueostomia; Desmame do respirador; Respiração artificial

Estudo realizado na unidade de terapia intensiva, Hospital Moinhos de Vento – Porto Alegre (RS), Brasil.

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 20 de Agosto de 2011

Aceito em 30 de Março de 2012

Autor correspondente:

Cassiano Teixeira

Rua Riveira, 355/403

CEP: 90670-160 - Porto Alegre (RS), Brasil

E-mail: cassiano.rush@gmail.com

INTRODUÇÃO

O acometimento do sistema respiratório com evolução para insuficiência respiratória aguda (IRpA) é comum nas unidades de terapia intensiva (UTI). Em muitos desses casos, o uso da ventilação mecânica (VM) é imprescindível. Os avanços tecnológicos e organizacionais das UTI permitiram que um número maior de pacientes sobrevivessem ao insulto agudo, fato que gera um aumento considerável de doentes criticamente crônicos, com dependência prolongada da VM e de outros cuidados de UTI.⁽¹⁾

Aproximadamente 10% dos pacientes dependentes de VM por períodos prolongados são submetidos à traqueostomia, que é considerada uma alternativa na promoção e na facilitação do desmame ventilatório.⁽²⁾ Fisiologicamente, a traqueostomia proporciona uma redução do espaço morto anatômico, da resistência das vias aéreas e do trabalho respiratório; garante ainda um melhor acesso à via aérea, no

que diz respeito à remoção de secreções.^(2,3) A traqueostomia proporciona também maior mobilidade e conforto aos pacientes, além de oferecer a possibilidade de comunicação mais efetiva, alimentação, mobilização para fora do leito e alta da UTI com maior segurança.^(3,4)

Recentemente, o desmame da VM foi dividido em três subgrupos, baseados nas dificuldades de retirada do suporte ventilatório e consequente prognóstico dos pacientes.⁽⁵⁾ Com base nessa classificação, o desmame prolongado é caracterizado por falha de 3 ou mais testes de ventilação espontânea ou mais de 7 dias de tentativa de desmame.⁽⁵⁾ Esses pacientes necessitam de alternativas que visem ao desmame ventilatório e à alta da UTI, pois caracterizam uma população cronicamente dependente dos cuidados intensivos e de pior prognóstico, com altas taxas de complicações e de mortalidade, além de grande consumo de recursos financeiros do sistema de saúde.^(1,5)

O uso de modo ventilatório de pressão de suporte ventilatório (PSV), por meio de um equipamento de ventilação não invasiva (PSV acrescida de pressão positiva expiratória final – PEEP), como suporte ventilatório para pacientes crônicos e traqueostomizados com IRpA aguda, é recente.⁽⁵⁾ Similar à VM, a utilização de equipamentos portáteis para realização de ventilação não invasiva (VNI) pode reduzir a frequência respiratória, aumentar o volume corrente (VC), melhorar as trocas gasosas e, conseqüentemente, reduzir o trabalho respiratório.^(5,6) A VNI vem ganhando espaço no manejo dos indivíduos cronicamente dependentes de VM, com intuito de possibilitar uma alta mais segura e mais precoce desses pacientes das UTI.

Este estudo teve como objetivo avaliar o prognóstico dos pacientes traqueostomizados com desmame prolongado ou caracterizados como não desmamáveis, que utilizaram um regime de ventilação com pressão de suporte, por meio de um equipamento utilizado para a realização de VNI, visando à alta da UTI.

MÉTODOS

Estudo de delineamento observacional retrospectivo, por meio de levantamento de dados de prontuários de pacientes traqueostomizados com (1) diagnóstico de desmame prolongado (≥ 3 falhas no teste de ventilação espontânea ou ≥ 7 dias de tentativas fracassadas de desmame da VM) ou (2) doenças neuromusculares avançadas, sendo considerados não desmamáveis pelos médicos da rotina da UTI. Todos os pacientes estiveram internados na UTI para adultos do Hospital Moinhos de Vento, em Porto Alegre (RS), no período de dezembro de 2007 a dezembro de 2008. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição, sem a necessidade de assinatura de Termo de Consentimento Informado.

Protocolo de indicação de equipamento de VNI na traqueostomia

Os critérios de rotina para instituição do protocolo de ventilação com pressão de suporte utilizando equipamento específico para VNI nos pacientes traqueostomizados foram: (1) idade ≥ 18 anos e (2) diagnóstico de desmame prolongado e/ou (3) diagnóstico de doença neuromusculares avançada, com base na história clínica sugestiva de evolução inexorável para dependência de suporte ventilatório definitivo.

Os pacientes que preencheram os critérios supracitados foram ventilados com o modo espontâneo por meio de um equipamento de VNI (VPAP II, Resmed[®], San Diego, USA), conectado na cânula da traqueostomia. Todos os pacientes faziam uso de cânulas de traqueostomia de tamanho 8 ou maiores, com balonete e endocânula; e eram assistidos pelos fisioterapeutas da UTI, garantindo-lhes um programa de reabilitação supervisionado e padronizado institucionalmente. Esse programa era composto por exercícios para membros inferiores e membros superiores realizados no leito ou na poltrona, além de técnicas de higiene brônquica e de expansão pulmonar.

Coleta de dados

Foram coletados os dados pessoais (gênero e idade), doença de base e motivo da insuficiência respiratória, tempo de suporte invasivo e em ventilação na traqueostomia com equipamento de suporte não invasivo após a realização da traqueostomia cirúrgica, além dos desfechos dos pacientes na UTI e no hospital.

Análise estatística

A estatística é basicamente descritiva, com os dados demonstrados sob a forma de valor total, média \pm desvio-padrão (DP) ou percentagem de grupo.

RESULTADOS

Durante o período pré-estabelecido para a coleta dos dados, 1.482 pacientes foram internados na UTI. Destes, 126 pacientes foram traqueostomizados e 26 preencheram os critérios de inclusão no estudo (Figura 1). A média idade dos pacientes foi de 73 ± 12 ; 57,7% eram do gênero feminino e 80,8% dos casos internaram por IRpA hipoxêmica. A tabela 1 mostra as características individuais de cada paciente envolvido no estudo. Após a realização de traqueostomia, os pacientes permaneceram, em média, 29,8 dias ainda em VM e, após o início do protocolo de ventilação com pressão de suporte por meio de equipamento utilizado para a realização de VNI em traqueostomizados, 53,5 dias em ventilação nessa modalidade até alta, retirada do suporte ventilatório realizado

por equipamentos de VNI ou óbito durante a internação na UTI ou no hospital.

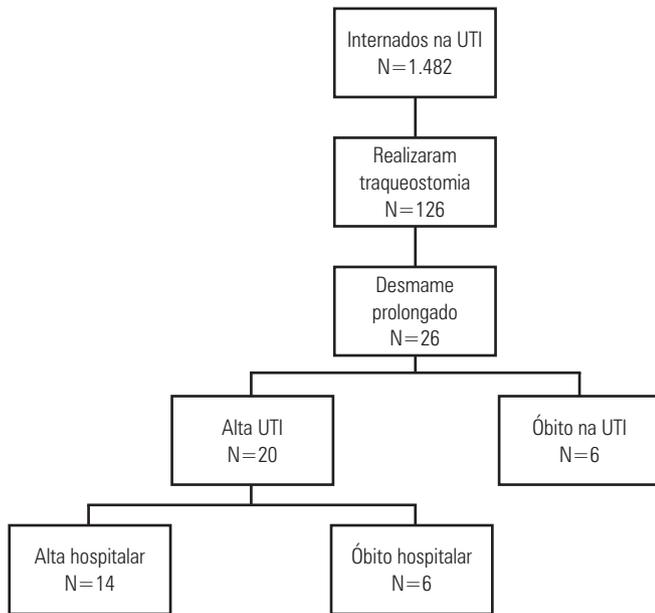


Figura 1 – Pacientes incluídos no estudo. UTI – unidade de terapia intensiva.

De todos os pacientes protocolados, 76,9% (20/26) receberam alta da UTI e 53,8% (14/26) alta hospitalar.

DISCUSSÃO

O principal achado deste estudo foi que essa alternativa terapêutica (equipamentos de VNI em pacientes traqueostomizados), ainda não bem documentada pela literatura, permitiu 76,9% de alta da UTI e 53,8% de alta hospitalar para uma população especial de pacientes dependentes de suporte ventilatório.

Pacientes críticos crônicos, uma epidemia dos tempos atuais, são o reflexo da melhora da assistência aos doentes, que reduz a taxa de mortalidade dos mesmos, porém mantém muitos pacientes dependentes do suporte oferecido pelas UTI.^(1,7) Na definição de doença crítica crônica, a dependência do suporte ventilatório ≥ 21 dias traduz um subgrupo de pacientes de grande morbidade, alto custo hospitalar e altas taxas de mortalidade intra e extra-hospitalar.^(1,7-10) Além da dependência da VM, as evidências sugerem que a doença crítica crônica é uma síndrome que inclui outras características como: fraqueza profunda atribuída a miopatia, neuropatia e alterações da composição corporal,⁽⁵⁾ maior vulnerabilidade à infecção,^(7,9) estado

Tabela 1 - Características e prognósticos dos pacientes

| Paciente | Gênero | Idade | Diagnóstico | Tempo VM após traqueostomia | Tempo VNI após traqueostomia | Desfecho UTI | Desfecho hospitalar |
|----------|--------|-------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------|---------------------|
| 1 | F | 56 | ELA | 5 | 24 | Óbito | |
| 2 | M | 37 | Doença vascular | 5 | 12 | Óbito | - |
| 3 | F | 78 | DPOC | 50 | 14 | Óbito | - |
| 4 | F | 89 | PO | 13 | 89 | Óbito | - |
| 5 | M | 56 | Parkinson | 6 | 56 | Óbito | - |
| 6 | F | 63 | Mieloma múltiplo | 12 | 68 | Óbito | - |
| 7 | M | 76 | ELA | 5 | 41 | Alta | Alta |
| 8 | M | 68 | PO | 40 | 25 | Alta | Alta |
| 9 | F | 85 | Mieloma múltiplo | 56 | 240 | Alta | Óbito |
| 10 | M | 85 | DPOC | 25 | 41 | Alta | Alta |
| 11 | F | 81 | DPOC | 45 | 38 | Alta | Alta |
| 12 | F | 86 | DPOC | 5 | 180 | Alta | Óbito |
| 13 | F | 80 | PNM | 13 | 187 | Alta | Óbito |
| 14 | F | 89 | Porfiria | 90 | 27 | Alta | Alta |
| 15 | F | 87 | IRC | 85 | 34 | Alta | Óbito |
| 16 | F | 64 | AVC | 74 | 38 | Alta | Óbito |
| 17 | F | 84 | ELA | 5 | 13 | Alta | Óbito |
| 18 | F | 77 | AVC | 15 | 57 | Alta | Alta |
| 19 | F | 85 | Alzheimer | 25 | 34 | Alta | Alta |
| 20 | M | 65 | Distrofia muscular | 18 | 24 | Alta | Alta |
| 21 | F | 66 | DPOC | 34 | 19 | Alta | Alta |
| 22 | M | 78 | DPOC | 38 | 49 | Alta | Alta |
| 23 | M | 73 | AVC | 36 | 29 | Alta | Alta |
| 24 | M | 62 | ELA | 21 | 22 | Alta | Alta |
| 25 | M | 70 | PO | 38 | 19 | Alta | Alta |
| 26 | M | 69 | DPOC | 18 | 12 | Alta | Alta |

VM - ventilação mecânica; VNI - ventilação não invasiva; UTI - unidade de terapia intensiva; F - feminino; ELA - esclerose lateral amiotrófica; M - masculino; DPOC - doença pulmonar obstrutiva crônica; PO - pós-operatório de grandes cirurgias; PNM - pneumonia comunitária grave; IRC - insuficiência renal crônica; AVC - acidente vascular cerebral.

de coma ou delírio⁽¹⁰⁾ e deficiências nutricionais, assim como sintomas de dor, sede, dispneia, depressão, ansiedade e incapacidade de se comunicar durante a intubação traqueal.⁽¹¹⁾

O desmame desses pacientes caracteriza-se por inúmeras falhas nos testes de ventilação espontânea, falhas de extubação e necessidade frequente de realização de traqueostomia.^(1,7) Muitos desses pacientes tem condições de serem transferidos para unidades de cuidados respiratórios, unidades de cuidados intermediários e serviços de *home care*. No entanto, devido à desorganização do nosso sistema de saúde, essas unidades com menor suporte terapêutico muitas vezes não estão disponíveis.⁽¹⁾ Assim, alternativas são necessárias visando à ocupação mais racional dos leitos de UTI, com pacientes de maior complexidade clínica. Nava e Hill⁽¹²⁾ já sugeriram que pacientes com doenças crônicas, graves e irreversíveis não deveriam ser submetidos ao suporte ventilatório invasivo em casos de IRpA. Nesses pacientes, a utilização da VNI ou de equipamentos normalmente utilizados para essa finalidade poderia ser indicada visando reduzir os sintomas da IRpA, melhor uso dos leitos de UTI e aumento da sobrevida de alguns pacientes.⁽¹²⁾

A VNI pode promover pressão positiva contínua em via aérea (CPAP, do inglês *continuous positive airway pressure*) ou pressão suporte (caracterizada pela utilização de dois níveis de pressão na via aérea). Exceto em pacientes com edema pulmonar cardiogênico, em todos os demais subgrupos de pacientes internados em UTI, o modo pressão suporte parece ser superior.⁽¹³⁾

A indicação de VNI como estratégia de desmame, principalmente quando indicada profilaticamente em populações especiais, pode reduzir o tempo de VM,⁽¹³⁾ acelerar o desmame ventilatório,^(12,13) reduzir o risco de pneumonia associada à VM^(14,15) e reduzir a mortalidade dos pacientes.⁽¹²⁻¹⁴⁾ Porém, poucos dados existem na literatura com relação ao emprego de modos ventilatórios e aparelhos de VNI em pacientes já traqueostomizados e dependentes de suporte ventilatório invasivo. Patel e Petrini⁽¹⁶⁾ estudaram pacientes em desmame da VM e comparou a oferta de pressão positiva por um ventilador convencional na modalidade CPAP (5cm de H₂O) com um BiPAP ST/D com pressões de 5 e 10cmH₂O para EPAP (do inglês *expiratory positive airway pressure*) e IPAP (do inglês *inspiratory positive airway pressure*). Os autores demonstraram que a ventilação foi igualmente eficaz e segura em ambos os métodos, mesmo no subgrupo de pacientes traqueostomizados.⁽¹⁶⁾ Hill já descreveu a irrefutável capacidade de ventilar um paciente por meio de um ventilador com modo PSV acrescido de PEEP, tanto de forma não invasiva como por traqueostomia.⁽¹⁷⁾ Tal fato nos levou a indicar o uso dessa modalidade em pacientes traqueostomizados e com desmame prolongado, antevendo a possibilidade de alta da UTI, independentemente do prognóstico intra-hospitalar.

No que diz respeito ao tempo de suporte ventilatório nos pacientes com desmame prolongado, sabe-se que o tempo médio para a liberação da VM depende da gravidade e do tipo de doença ou lesão, porém geralmente varia de 16 a 37 dias.^(5,6,18,19) Em nosso estudo, os pacientes permaneceram, em média, 83 dias, necessitando de suporte ventilatório após a realização da traqueostomia, até a alta hospitalar com necessidade de VNI (3/26), desmame ventilatório (11/26) ou óbito (12/26). Nossos pacientes foram submetidos à traqueostomia com intuito de acelerar o processo de desmame da VM, porém permaneceram em média 29,8 dias em VM com PSV antes da indicação da utilização do modo pressão de suporte por meio de um equipamento utilizado para VNI. Scheinhorn et al.,⁽²⁰⁾ demonstraram previamente uma redução de 29 dias para 17 dias do tempo médio para a liberação do suporte ventilatório com a realização de traqueostomia visando à abreviação do tempo de VM. Usualmente, os protocolos de desmame para pacientes críticos, traqueostomizados e dependes da VM, são caracterizados pela utilização do modo por PSV (10 a 15cmH₂O), progredindo para o teste de ventilação espontânea através de um tubo T pela traqueostomia.^(8,21,22) Após a instituição do nosso protocolo de ventilação com pressão de suporte com equipamento específico de VNI para os pacientes com desmame prolongado, os quais eram ventilados com modo pressão de suporte por meio de um aparelho de VNI, obtivemos uma média de 53 dias de permanência na UTI e consequente alta para a unidade de internação.

Pacientes que permanecem dependentes de ventilação apresentam maior risco de morte e o êxito do desmame não garante sobrevivência a longo prazo, uma vez que a maioria dos pacientes com doença crônica tem comorbidades, disfunção orgânica residual e complicações intercorrentes. A mortalidade para esses pacientes é geralmente descrita na faixa de 20 a 49%,^(22,23) concordando com os dados obtidos no nosso estudo: 23,1% dos pacientes tiveram óbito na UTI e 46,1% morreram durante a internação hospitalar.

Nosso estudo tem como pontos fortes a escassez de publicações nesta área e a avaliação de uma população específica e cada vez mais frequente nas UTI: o paciente crítico crônico dependente de VM. Os pontos fracos do estudo restringem-se ao pequeno tamanho amostral e à avaliação retrospectiva dos dados em prontuários médicos incompletos.

Consensualmente,⁽²²⁾ qualquer ventilador mecânico, seja ele desenvolvido para ventilação invasiva ou não invasiva, pode ser utilizado para ventilação, desde que seu funcionamento não seja prejudicado pela presença de vazamento. Os ventiladores específicos de VNI possuem como característica principal a presença de um circuito único, orifício localizado na porção distal para minimizar a reinalação de CO₂ durante

a inspiração, exatamente como utilizado em nosso protocolo. Devido a essa característica, optamos por utilizar um equipamento específico para a realização de ventilação não invasiva nesta população de pacientes criticamente crônicos, pois o hospital onde o estudo foi realizado não possui uma unidade de cuidados intermediários, sendo os pacientes encaminhados para a unidade de internação com tal suporte ventilatório objetivando-se a redução de custos bem como o incremento do cuidado familiar.

Da mesma forma, Nava e Hill⁽¹²⁾ descreveram que uma das grandes vantagens do uso da VNI é que os pacientes que não estão em situação de risco de morte podem ser manejados seguramente fora da UTI, desde que a equipe da unidade de internação tenha o treinamento adequado. Isso corrobora a rotina institucional do local onde foi realizado o estudo, uma vez que os pacientes submetidos a esse protocolo utilizavam ventiladores com alarmes e parâmetros previamente ajustados, assistência fisioterapêutica diária (3 atendimentos ao dia), além da presença de um Time de Resposta Rápida que, em qualquer situação de intercorrência, está apto a prestar assistência a esse tipo de paciente em um período menor que 2 minutos.

Os resultados obtidos neste estudo possibilitam sugerir que essa estratégia ventilatória é uma alternativa para o desmame e a alta da UTI de pacientes críticos crônicos e assistência capacitada. Contudo, estudos longitudinais e amostras maiores são necessários para que as variáveis selecionadas tenham valores estatisticamente significativos quanto à alta da UTI.

CONCLUSÃO

A utilização de equipamentos de VNI pode ser uma alternativa para a descontinuação da ventilação e alta da UTI em pacientes traqueostomizados com desmame ventilatório prolongado.

ABSTRACT

Objective: We aimed to assess the use of noninvasive ventilation devices in patients with prolonged weaning following tracheotomy.

Methods: We performed a retrospective observational study using data collected from the clinical records of tracheotomized patients diagnosed with prolonged weaning. The participants were hospitalized in the adult intensive care unit of Moinhos de Vento Hospital, Porto Alegre (RS) between December 2007 and December 2008.

Results: In the data collection period, 1,482 patients were admitted to the intensive care unit. In total, 126 patients underwent tracheotomies, and 26 of these patients met the inclusion criteria for participating in the study. The average age of the patients in our sample was 73 ± 12 years. In our sample, 57.7% of the participants were female, and 80.8% were admitted as a result of acute hypoxemic respiratory failure. After the tracheotomy, the patients remained under mechanical ventilation for an average of 29.8 days. After the initiation of the experimental protocol, the tracheotomized patients remained under ventilation for an average of 53.5 days on a portable noninvasive device connected to the tracheotomy. There were three possible outcomes for the patients. They were discharged, were weaned from the noninvasive ventilation, or died in the intensive care unit or hospital ward. In total, 76.9% (20/26) of the patients were discharged from the intensive care unit, and 53.8% (14/26) of the patients were discharged from the hospital.

Conclusion: The use of noninvasive portable ventilators connected to the tracheotomy may represent an alternative for discontinuing ventilation and discharging tracheotomized patients with prolonged ventilatory weaning from intensive care unit.

Keywords: Tracheotomy; Ventilator weaning; Respiration, artificial

REFERÊNCIAS

- Nelson JE, Cox CE, Hope AA, Carson SS. Chronic critical illness. *Am J Respir Crit Care Med.* 2010;182(4):446-54.
- Cox CE, Carson SS, Holmes GM, Howard A, Carey TS. Increase in tracheostomy for prolonged mechanical ventilation in North Carolina, 1993-2002. *Crit Care Med.* 2004;32(11):2219-26.
- Goldwasser R. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. *J Bras Pneumol.* 2007;33(Supl 2):S128-36.
- Pierson DJ. Tracheostomy and weaning. *Respir Care.* 2005;50(4):526-33.
- Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J.* 2007;29(5):1033-56.
- Wagner DP. Economics of prolonged mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis.* 1989;140(2 Pt 2):S14-8.
- MacIntyre NR, Epstein SK, Carson S, Scheinhorn D, Christopher K, Muldoon S; National Association for Medical Direction of Respiratory Care. Management of patients requiring prolonged mechanical ventilation: report of a NAMDRC consensus conference. *Chest.* 2005;128(6):3937-54.
- Clini EM, Crisafulli E, Antoni FD, Beneventi C, Trianni L, Costi S, et al. Functional recovery following physical training in tracheotomized and chronically ventilated patients. *Respir Care.* 2011;56(3):306-13.
- Engoren M, Arslanian-Engoren C. Hospital and long-term outcome of trauma patients with tracheostomy for respiratory failure. *Am Surg.* 2005;71(2):123-7.
- Kahn JM, Carson SS, Angus DC, Linde-Zwirble WT, Iwashyna TJ. Development and validation of an algorithm for identifying prolonged mechanical ventilation in administrative data. *Health Serv Outcomes Res Methodol.* 2009;9(2):117-32.
- Burns KE, Adhikari NK, Keenan SP, Meade M. Use of non-invasive ventilation to wean critically ill adults off invasive ventilation: meta-analysis and systematic review. *BMJ.* 2009;338:b1574.
- Nava S, Hill N. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Lancet.* 2009;374(9685):250-9. Review.
- Garpestad E, Brennan J, Hill NS. Noninvasive ventilation on critical care.

- Chest. 2007;132(2):711-20.
14. Kalb TH, Lorin S. Infection in the chronically critically ill: unique risk profile in a newly defined population. *Crit Care Clin.* 2002;18(3):529-52.
 15. Trevisan CE, Vieira SR; Research Group in Mechanical Ventilation Weaning. Noninvasive mechanical ventilation may be useful in treating patients who fail weaning from invasive mechanical ventilation: a randomized clinical trial. *Crit Care.* 2008;12(2):R51.
 16. Patel RG, Petrini MF. Respiratory muscle performance, pulmonary mechanics, and gas exchange between the BiPAP S/T-D system and the Servo Ventilator 900C with bilevel positive airway pressure ventilation following gradual pressure support weaning. *Chest.* 1998;114(5):1390-6.
 17. Hill NS. Noninvasive positive-pressure ventilation. In: Tobin MJ. *Principles and practice of mechanical ventilation.* 2nd ed. New York: MacGraw-Hill; 2006. p. 433-72.
 18. Hollander JM, Mechanick JI. Nutrition support and the chronic critical illness syndrome. *Nutr Clin Pract.* 2006;21(6):587-604.
 19. Van den Berghe G, de Zegher F, Veldhuis JD, Wouters P, Awouters M, Verbruggen W, et al. The somatotrophic axis in critical illness: effect of continuous growth hormone (GH)-releasing hormone and GH-releasing peptide-2 infusion. *J Clin Endocrinol Metab.* 1997;82(2):590-9.
 20. Scheinhorn DJ, Chao DC, Stearn-Hassenpflug M, Wallace WA. Outcomes in post-ICU mechanical ventilation: a therapist-implemented weaning protocol. *Chest.* 2001;119(1):236-42.
 21. Schönhofer B, Euteneuer S, Nava S, Suchi S, Köhler D. Survival of mechanically ventilated patients admitted to a specialised weaning centre. *Intensive Care Med.* 2002;28(7):908-16.
 22. Schettino GPP. Ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. *J Bras Pneumol.* 2007;33(Supl 2):S92-105.