



# Impacto de um estágio em UTI respiratória no conhecimento e confiança no manejo da ventilação mecânica entre residentes

Fátima Kiyoko Hayashi<sup>1</sup> , Pedro Paulo Marino Rodrigues Ayres<sup>1</sup> ,  
Anna Miethke Morais<sup>1</sup> , Mayson Laércio de Araújo Sousa<sup>1</sup> ,  
Carmen Sílvia Valente Barbas<sup>1</sup> , Eduardo Leite Vieira Costa<sup>1</sup> ,  
Pedro Caruso<sup>1</sup> , Juliana Carvalho Ferreira<sup>1</sup> 

1. Divisão de Pneumologia, Instituto do Coração, Hospital das Clínicas – HCFMUSP – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

Recebido: 11 abril 2019.

Aprovado: 28 julho 2019.

Trabalho realizado na Divisão de Pneumologia, Instituto do Coração, Hospital das Clínicas – HCFMUSP – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** Desenvolver e aplicar um teste baseado em competências para avaliar o aprendizado de residentes de clínica médica em estágio na UTI respiratória de um hospital universitário. **Métodos:** Desenvolvemos um teste com 19 questões de múltipla escolha sobre conhecimento em ventilação mecânica (VM) e 4 questões de autoavaliação sobre o nível de confiança no manejo da VM. Os testes foram aplicados no primeiro (pré-estágio) e no último dia (pós-estágio) do estágio de 30 dias na UTI respiratória. Durante o estágio, os residentes tiveram aulas teóricas, treinamento com simulador e visitas diárias à beira do leito focadas no ensino de VM. **Resultados:** Cinquenta residentes completaram o teste nos dois momentos. A média de pontuação (0-10 pontos) aumentou de  $6,9 \pm 1,2$  no pré-estágio para  $8,6 \pm 0,8$  no pós-estágio ( $p < 0,001$ ). Observamos um aumento significativo no pós-estágio comparado com o pré-estágio em questões sobre abordagem da hipoxemia, reconhecimento da assincronia paciente-ventilador e reconhecimento de fatores de risco para falha de extubação. A confiança na abordagem de vias aéreas aumentou de 6% para 22% ao final do estágio ( $p = 0,02$ ). A confiança no ajuste inicial da VM subiu de 31% para 96% ( $p < 0,001$ ), e a confiança no ajuste dos modos ventilatórios aumentou de 23% para 77% ( $p < 0,001$ ). **Conclusões:** Desenvolvemos um teste baseado em competências para avaliar o conhecimento sobre VM entre residentes antes e depois de um estágio em UTI respiratória. O desempenho dos residentes ao final do estágio aumentou significativamente, assim como sua confiança para cuidar de pacientes sob VM.

**Descritores:** Educação médica; Respiração artificial; Inquéritos e questionários; Internato e residência; Educação baseada em competências; Avaliação educacional.

## INTRODUÇÃO

Desde a epidemia de poliomielite ocorrida em 1952 em Copenhague,<sup>(1-3)</sup> a ventilação mecânica (VM) tem sido o elemento fundamental para o cuidado de pacientes com insuficiência respiratória<sup>(4)</sup> e também é, até hoje, a técnica de suporte à vida mais utilizada no mundo.<sup>(5)</sup>

A VM está associada a custos diários significativamente altos para os pacientes que recebem tratamento em UTI.<sup>(6)</sup> Além dos custos, a mortalidade em pacientes que utilizam VM, apesar dos avanços científicos na área, ainda é alta em relação aos pacientes que não utilizam suporte ventilatório no Brasil e no mundo.<sup>(4,7,8)</sup>

Estratégias que resultem em redução do tempo de permanência na UTI e/ou da duração da VM podem levar a reduções substanciais no custo total do paciente hospitalizado.<sup>(9)</sup> Além disso, o ajuste adequado da VM pode reduzir a mortalidade em diversos cenários clínicos.<sup>(4,10-13)</sup> Portanto, ensinar indicações e o manejo da VM para médicos residentes que atendem pacientes

críticos é fundamental para garantir uma formação adequada. Levando-se em conta que a maioria dos pacientes em UTIs no Brasil e no mundo é tratada por clínicos que não são intensivistas,<sup>(14-16)</sup> um currículo de ensino de VM para residentes é importante não apenas em programas de residência em terapia intensiva, mas também em clínica médica.

Há poucos dados na literatura documentando se e como os programas de residência oferecem treinamento adequado para o manejo da VM.<sup>(17,18)</sup> Em um estudo realizado por Willcox et al.,<sup>(19)</sup> residentes em medicina de emergência relataram que atendiam pacientes sob VM com frequência, porém não consideravam que haviam recebido ensino suficiente sobre o manejo da VM. Em um estudo brasileiro que incluiu estudantes de medicina, residentes e médicos egressos de programas de medicina de emergência, 85% dos participantes julgaram que não haviam recebido informações suficientes sobre VM durante o treinamento médico e se consideravam pouco

### Endereço para correspondência:

Juliana C Ferreira. Disciplina de Pneumologia, HC-InCor, Avenida Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44, 5 andar, Bloco 2, Sala 1, CEP 05403-000, São Paulo, SP, Brasil.

Tel. 55 11 2661-5695. E-mail: Juliana.ferreira@hc.fm.usp.br

Apoio financeiro: Este estudo recebeu apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

habilitados para cuidar de pacientes sob VM.<sup>(20)</sup> Além disso, também não há consenso sobre como avaliar o aprendizado em VM entre residentes. O desenvolvimento de ferramentas de avaliação validadas para medir o aprendizado é a metodologia mais recomendada,<sup>(21,22)</sup> porém tais ferramentas ainda são um desafio para todas as áreas da medicina.<sup>(23)</sup> Para que uma avaliação seja bem direcionada é necessário que inicialmente as competências e objetivos de aprendizagem em VM sejam estabelecidos.<sup>(18,24)</sup>

No presente estudo, desenvolvemos e aplicamos um teste para avaliar o conhecimento e o aprendizado dos residentes em clínica médica que participaram de um estágio supervisionado na UTI respiratória de um hospital universitário. Nossa hipótese era de que o conhecimento e a confiança no manejo da VM aumentariam entre residentes em clínica médica após um estágio de um mês em uma UTI respiratória com foco no ensino de VM.

## MÉTODOS

### Local e participantes

O estudo foi realizado na UTI Respiratória do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), localizado na cidade de São Paulo (SP), entre setembro de 2014 e agosto de 2015. Foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do hospital, e, tendo em vista que se tratava de um projeto de avaliação do desempenho dos residentes, atividade que faz parte do escopo do programa de residência médica, o comitê concedeu a dispensa do termo de consentimento livre e esclarecido.

Os participantes do estudo eram residentes do segundo ano do programa de residência em clínica médica do HCFMUSP. Os critérios de inclusão no estudo foram ser residente em clínica médica, regularmente matriculado no programa de residência de clínica médica da instituição, e estar estagiando na UTI respiratória do HCFMUSP durante o período do estudo. O critério de exclusão foi não completar as avaliações durante o estágio.

### Desenvolvimento do teste

Desenvolvemos um teste baseado em casos clínicos com questões de múltipla escolha, com 22 questões inicialmente. As questões foram desenvolvidas com base em listas de competências e objetivos de aprendizagem em VM em indivíduos adultos, descritos na literatura<sup>(18,24)</sup> e também em nosso programa para estágio na UTI respiratória. A maioria das questões era baseada em casos clínicos, e um mesmo caso podia ser usado para várias questões.

As questões iniciais foram discutidas com nossa equipe sênior, composta por cinco especialistas em VM com mais de 10 anos de experiência em UTIs, todos envolvidos em pesquisa e ensino de VM. Baseado nessas discussões, 3 questões foram excluídas por não terem sido consideradas tão relevantes para avaliar o

conhecimento em VM, restando 19 questões na versão final do teste. Algumas das questões restantes foram modificadas pelo grupo de especialistas para melhorar a clareza, e a versão final do teste foi considerada adequada por consenso pelo grupo ([Quadro S1 no material suplementar](#)).

Os principais conhecimentos abordados foram relacionados a fisiologia cardiopulmonar, interpretação de curvas do ventilador, ajuste de parâmetros do ventilador e reconhecimento de modalidades ventilatórias (Quadro 1). Além das questões relacionadas ao ajuste da VM, incluímos 4 questões de autoavaliação do nível de confiança dos residentes em relação a abordagem de vias aéreas, ventilação não invasiva (VNI), ajuste inicial da VM e modos ventilatórios básicos. Essas questões eram no formato de escala tipo Likert, com 5 possíveis respostas, variando desde 0, não tenho confiança, até 4, tenho confiança total. As respostas depois foram reclassificadas em baixa confiança (0, 1 ou 2) ou alta confiança (3 ou 4).

### Coleta de dados

Os testes foram aplicados durante a passagem do residente no estágio na UTI Respiratória. O estágio compreendia um período de 30 dias, sendo o teste aplicado no primeiro dia (pré-estágio) e repetido no trigésimo dia (pós-estágio).

Durante o intervalo entre as duas aplicações do teste, os residentes eram responsáveis pelo cuidado de pacientes sob VM, fazendo modificações dos parâmetros ventilatórios com a ajuda de residentes de pneumologia e médicos pneumologistas e intensivistas, responsáveis pela supervisão dos residentes durante o estágio na UTI. Atividades do estágio incluíam visita multidisciplinar diária para a discussão dos casos e planejamento terapêutico, com foco na VM, mas também para o cuidado dos pacientes como um todo. A visita tinha uma duração média de duas horas, com a participação de um médico supervisor, todos os residentes e o fisioterapeuta da UTI. Além disso, os residentes participaram de discussões à beira do leito focadas no cuidado dos pacientes sob VM, que envolviam a interpretação das curvas do ventilador e ajustes dos parâmetros do ventilador. Essas discussões eram baseadas nas demandas dos residentes. Sempre que iam ser feitos ajustes matinais na VM, o médico supervisor e os residentes se reuniam à beira do leito para discutir os ajustes ventilatórios. Ao longo do dia, a depender da complexidade de cada paciente, os ajustes eram revistos, e os residentes tinham a oportunidade de fazer os ajustes sob a supervisão de residentes de pneumologia ou dos médicos supervisores. Os residentes eram expostos a quatro aulas teóricas, com uma hora de duração cada, abordando os seguintes temas: modos ventilatórios, VM na síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) e hipoxemia grave, VM em pacientes obstruídos e desmame da VM. As aulas combinavam um modelo expositivo tradicional com desenho de curvas ventilatórias em quadro branco e participação dos residentes através de perguntas e sugestões. Além

disso, foram realizadas simulações em VM usando um software on-line (simulador xlung Excelência no ensino de ventilação mecânica, Pulmocenter, Fortaleza, Brasil). O tempo de treinamento prático com a ferramenta virtual foi de aproximadamente 90 minutos, e era realizado através da projeção da tela do computador para o grupo, e, utilizando casos clínicos padronizados, os residentes eram estimulados a sugerir os ajustes ao ventilador virtual e avaliar o resultado de suas decisões. Os médicos supervisores responsáveis pelo ensino dos residentes foram os mesmos durante o período do estudo.

A variável de desfecho primária era a pontuação no teste, normalizada para variar entre 0 e 10. As variáveis de desfecho secundário foram o nível de confiança (alta ou baixa) para as quatro competências principais abordadas nas questões de autoavaliação.

### Análise estatística

Para analisarmos a normalidade da variável de desfecho utilizamos o teste de Shapiro-Wilk. Usamos o teste t pareado para comparar a pontuação total do pré-estágio com a do pós-estágio, e o teste de McNemar para comparar a taxa de acerto no pré-estágio com a no pós-estágio para cada questão e para as questões sobre confiança. O nível de significância considerado foi de  $p < 0,05$ . Foi utilizado o programa estatístico R, versão 3.5.1 (The R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria).

## RESULTADOS

Durante o período do estudo, 59 residentes estagiaram na UTI respiratória, e 50 residentes completaram ambos os testes. A média de pontuação aumentou de  $6,9 \pm 1,2$  no pré-estágio para  $8,6 \pm 0,8$  no pós-estágio ( $p < 0,001$ ), com uma diferença média entre o pós-estágio e o pré-estágio de 1,67 (IC95%: 1,3-2,0; Figura 1).

A Tabela 1 mostra a proporção de indivíduos que acertaram cada questão nos dois momentos, e a Tabela S1 ([material suplementar](#)) descreve o conhecimento avaliado por cada questão e sua correspondência com

uma lista de competências descritas na literatura.<sup>(18,24)</sup> As questões com maior taxa de acerto no pré-estágio avaliavam o cálculo da complacência e resistência do sistema respiratório, características dos modos básicos de VM, ventilação protetora em SDRA e hipercapnia permissiva. Por outro lado, as questões referentes ao reconhecimento de assincronias e de fatores de risco para falha de extubação tiveram as menores taxas de acerto.

Observamos um aumento significativo de acertos no pós-estágio, quando comparado com o pré-estágio, em questões sobre tratamento da hipoxemia, reconhecimento da assincronia paciente-ventilador, riscos de pressões inspiratórias elevadas e reconhecimento de fatores de risco para falha de extubação. Uma única questão, que abordava particularidades do manejo ventilatório de pacientes com DPOC, apresentou uma taxa de acerto baixa no pré-estágio e sem um aumento significativo no pós-estágio (Tabela 1).

As perguntas sobre o nível de confiança para o manejo da VM ao final do estágio foram respondidas por 48 residentes. Em relação à confiança na abordagem de vias aéreas do pré-estágio para o pós-estágio, essa aumentou de 6% para 22% ( $p = 0,02$ ), enquanto a confiança para aplicar VNI foi de 96% para 100% ( $p = 0,47$ ), a confiança no ajuste inicial da VM foi de 31% para 96% ( $p < 0,001$ ), e a confiança no ajuste dos modos ventilatórios aumentou de 23% para 77% ( $p < 0,001$ ; Figura 2).

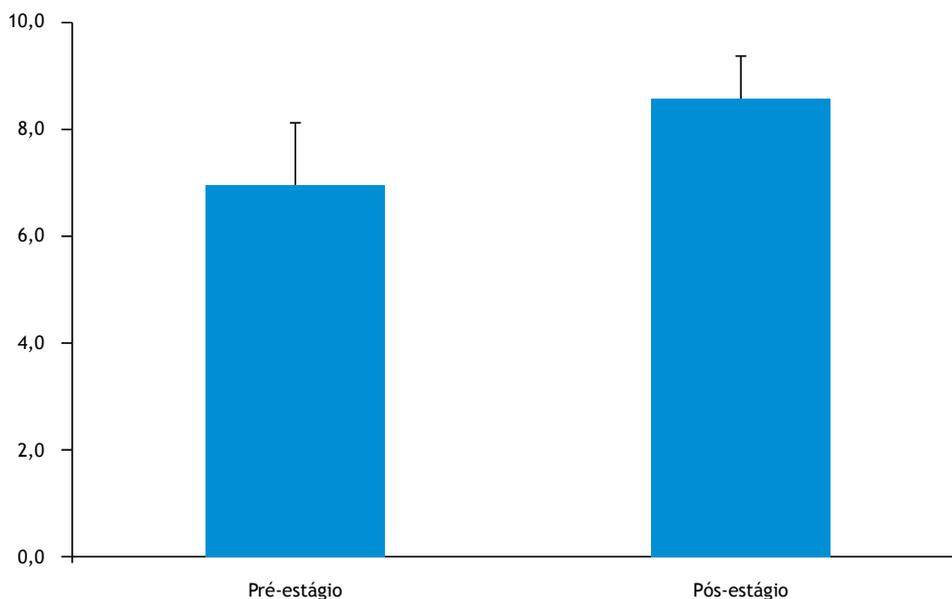
## DISCUSSÃO

No presente estudo, observamos que o desempenho global de residentes de segundo ano em clínica médica em um teste baseado em casos clínicos que avalia o conhecimento em VM foi moderadamente bom; entretanto, o desempenho em questões que avaliam o conhecimento relacionado a competências fundamentais, como reconhecimento de assincronias e de fatores de risco para falha de extubação, foi baixo. Ao final de um estágio de um mês em uma UTI respiratória, o desempenho global aumentou significativamente para

**Quadro 1.** Competências associadas às questões de conhecimento incluídas no teste.

Reconhecer padrões de resistência e complacência do sistema respiratório e suas relações com patologias prevalentes
Aplicar os modos básicos de ventilação mecânica em casos de insuficiência respiratória aguda
Interpretar curvas do ventilador
Listar fatores de risco para via aérea difícil
Reconhecer insuficiência respiratória aguda causada por SRDA e mecanismos fisiopatológicos de hipoxemia
Selecionar parâmetros ventilatórios consistentes com ventilação protetora em pacientes com SRDA
Listar estratégias para garantir a via aérea em paciente com intubação difícil
Descrever as vantagens e riscos de medidas de resgate para hipoxemia refratária e suas indicações
Indicar adequadamente a necessidade de suporte ventilatório em pacientes com insuficiência respiratória aguda por doença neuromuscular
Reconhecer fatores de risco para falha de extubação
Ajustar parâmetros do ventilador mecânico de acordo com a situação clínica e exames laboratoriais do paciente
Identificar particularidades do manejo ventilatório dos pacientes com determinadas doenças pulmonares
Listar indicações da ventilação mecânica não invasiva

SDRA: síndrome do desconforto respiratório agudo.



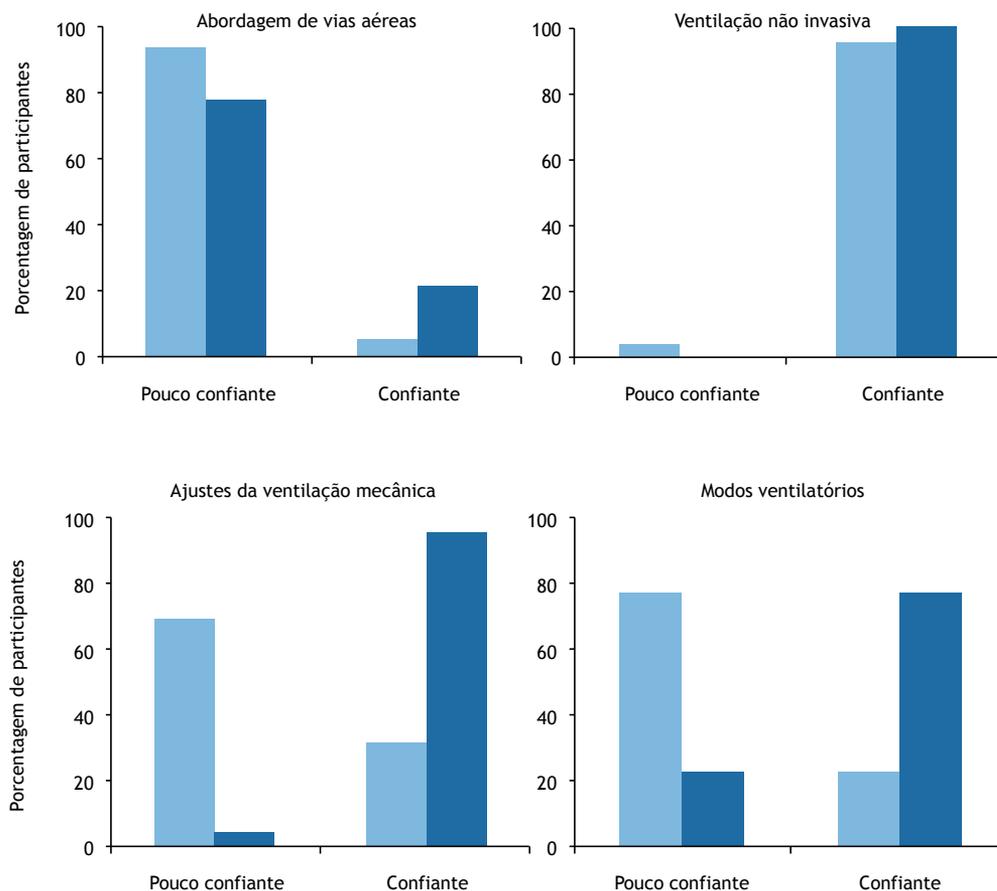
**Figura 1.** As barras em azul representam as médias e as barras de erro representam o desvio-padrão da pontuação (escala de 0 a 10) no pré-estágio e no pós-estágio.

**Tabela 1.** Conhecimentos avaliados e desempenho dos participantes para cada uma das questões nos dois momentos de aplicação do teste (N = 50).<sup>a</sup>

Conhecimento avaliado	Questão	Pré-estágio <sup>a</sup>	Pós-estágio <sup>a</sup>	p
Reconhecer padrões de resistência e complacência do sistema respiratório e suas relações com patologias prevalentes	4	48 (96)	49 (98)	1
Aplicar os modos básicos de ventilação mecânica em casos de insuficiência respiratória aguda	5	45 (90)	49 (98)	0,22
Interpretar curvas do ventilador	3	42 (84)	48 (96)	0,08
	6	47 (94)	49 (98)	0,62
Listar fatores de risco para via aérea difícil	19	16 (32)	37 (74)	< 0,001
	7	39 (78)	43 (86)	0,39
Reconhecer insuficiência respiratória aguda causada por SDRA e mecanismos fisiopatológicos de hipoxemia	8	40 (80)	43 (86)	0,51
	9	30 (60)	45 (90)	< 0,001
Selecionar parâmetros ventilatórios consistentes com ventilação protetora em pacientes com SDRA	10	47 (94)	50 (100)	0,24
Listar estratégias para garantir a via aérea em paciente com intubação difícil	11	22 (44)	35 (70)	0,002
Descrever as vantagens e riscos de medidas de resgate para hipoxemia refratária e suas indicações	12	23 (46)	32 (64)	0,07
Indicar adequadamente a necessidade de suporte ventilatório em pacientes com insuficiência respiratória aguda por doença neuromuscular	13	31 (62)	42 (84)	0,003
Reconhecer fatores de risco para falha de extubação	14	18 (36)	35 (70)	< 0,001
Ajustar parâmetros do ventilador mecânico de acordo com a situação clínica e exames laboratoriais do paciente	15	42 (84)	45 (90)	0,51
	16	33 (66)	43 (86)	0,02
Identificar particularidades do manejo ventilatório dos pacientes com determinadas doenças pulmonares	1	26 (52)	31 (62)	0,30
	2	47 (94)	49 (98)	0,48
Listar indicações da ventilação mecânica não invasiva	19	16 (32)	37 (74)	< 0,001
	17	38 (76)	49 (98)	0,003
	18	27 (54)	43 (86)	0,001

Pré-estágio: teste aplicado no primeiro dia do estágio; pós-estágio: mesmo teste aplicado no trigésimo dia do estágio; e SDRA: síndrome do desconforto respiratório agudo. <sup>a</sup>Valores expressos em número de participantes (%).

a maioria das questões. A confiança dos residentes em cuidar de pacientes sob VM, que era baixa no início do estágio, aumentou significativamente com o treinamento.



**Figura 2.** Proporção de participantes (n = 48) em relação a sua confiança nas questões de autoavaliação no pré-estágio (azul claro) e pós-estágio (azul escuro).

Apesar de a VM ser considerada uma habilidade importante para residentes de várias especialidades,<sup>(17)</sup> estudos mostram que médicos e outros profissionais da saúde que atuam em UTIs têm dificuldades em interpretar as curvas do ventilador,<sup>(25)</sup> são pouco aderentes em relação à VM protetora em pacientes com SDRA<sup>(12,26)</sup> e se sentem pouco preparados para cuidar de pacientes sob VM.<sup>(20)</sup> Isso provavelmente se deve em parte ao fato de o ensino sobre VM ser pouco uniforme, já que não há uma lista de competências em VM amplamente utilizada, tampouco há consenso sobre como desenvolver um currículo de ensino específico para VM e avaliar o aprendizado.<sup>(18,24,27-29)</sup>

A pontuação global no pré-estágio foi moderadamente alta, refletindo o conhecimento em VM adquirido nos estágios de UTI do primeiro ano do programa. O aumento da média da pontuação global no pós-estágio, por outro lado, mostra um ganho significativo de conhecimento após o estágio focado no ensino de VM, que também foi observado em um estudo realizado com residentes que tiveram um treinamento intensivo em VM.<sup>(27)</sup>

Observamos que a taxa de acerto na questão que avaliava ventilação protetora em pacientes com SDRA foi de 94% (pré-estágio) para 100% (pós-estágio), mostrando um nível superior ao relatado por Cox et

al.,<sup>(17)</sup> que descreveu uma taxa de 52% de acerto em seu estudo também realizado com médicos residentes. Talvez nosso resultado seja devido ao maior aprofundamento na disseminação da ventilação protetora nos últimos anos, uma vez que o estudo de Cox et al.<sup>(17)</sup> foi publicado há mais de uma década. Sobre o manuseio da VNI, obtivemos uma taxa de acertos de 76% (pré-estágio) e 98% (pós-estágio), enquanto essa foi de 73% de acerto naquele estudo.<sup>(17)</sup> Em relação ao ajuste para correção de pressão positiva expiratória final automática, os resultados naquele estudo<sup>(17)</sup> foram de 65% de acertos, ao passo que, em nosso estudo, esses foram de 84% e 96% no pré-estágio e pós-estágio, respectivamente.

Houve baixa taxa de acertos em algumas questões no pré-estágio com melhora significativa no pós-estágio. Isso pode ser atribuído ao treinamento e a discussões realizados durante o estágio, corroborando achados em estudos similares.<sup>(27)</sup> A alta taxa de acertos no pré-estágio para algumas questões pode estar relacionada ao aprendizado de VM em estágios anteriores ou ao grau de dificuldade variável das questões.

Observamos que a confiança dos residentes em manejar a VM no pré-estágio era variável conforme a questão. Os residentes tinham alta confiança apenas na aplicação de VNI, o que se manteve inalterado no

pós-estágio. Esse achado contrasta com o de Tallo et al.,<sup>(20)</sup> que relatou que apenas 23% dos participantes de seu estudo se sentiam seguros para iniciar a VNI. Porém, naquele estudo,<sup>(20)</sup> a composição dos participantes era mais heterogênea, incluindo alunos de último ano de medicina e médicos emergencistas, o que pode ter contribuído para as diferenças em relação a nossos achados.

Os participantes de nosso estudo apresentaram baixa confiança na abordagem de vias aéreas, ajuste inicial da VM e ajuste dos modos ventilatórios no pré-estágio, corroborando achados prévios.<sup>(20)</sup> A confiança aumentou significativamente para essas três habilidades, mas continuou relativamente baixa em relação à abordagem de vias aéreas. O manejo das vias aéreas em emergências não foi um objetivo de aprendizagem do estágio, mas a baixa confiança dos residentes, mesmo após o estágio, aponta para a necessidade de mais treinamento nessa área.

Nosso estudo tem algumas limitações que devem ser levadas em conta na interpretação dos resultados. Primeiro, foi realizado em único centro, e o desempenho nos testes pode estar associado ao nível de conhecimento prévio dos residentes selecionados para a admissão em nosso programa, ao treinamento específico de nosso programa de residência em outros estágios em emergências e UTI e a particularidades do estágio na nossa UTI respiratória. Segundo, o desenvolvimento do teste foi realizado apenas por profissionais do nosso departamento, o que mais uma vez pode representar uma visão particular de nosso programa. Terceiro, as opiniões de especialistas em educação em relação a provas de múltipla escolha para se medir aprendizado são divergentes, e, atualmente, muitos consideram que simulações são cenários de avaliação mais adequados.<sup>(29-31)</sup> Finalmente, não há na literatura competências validadas e amplamente aceitas em relação à VM. Por outro lado, verificamos alguns pontos positivos. Em primeiro lugar, realizamos uma avaliação objetiva que foi baseada em casos clínicos com cenários semelhantes aos que os residentes são

expostos em UTIs na vida real. Segundo, desenvolvemos as questões levando em consideração os objetivos de aprendizagem pré-definidos em nosso programa de residência e na literatura<sup>(24)</sup>; além disso, este é o primeiro estudo que avalia o conhecimento em VM em um país de média ou baixa renda.

Como perspectivas futuras, é fundamental que programas de residência que formam médicos que irão atuar em UTIs tenham um currículo de ensino sobre VM bem estruturado, baseado em objetivos de aprendizado e competências definidas, incluindo estratégias de ensino diversificadas, combinando aulas e discussões teóricas, simulações e ensino à beira do leito.<sup>(27,28,31,32)</sup> Indo mais além, a validação de uma lista de competências em VM que possa ser adotada por vários programas de residência médica seria muito importante para garantir que a formação oferecida aos residentes seja adequada.<sup>(24)</sup> Por fim, o desenvolvimento de ferramentas de avaliação de competência em VM mais efetivas, não apenas de conhecimento, mas também de habilidades e atitudes, como as baseadas em simulações ou avaliações objetivas estruturadas, contribuiria ainda mais para aperfeiçoar os programas de residência para que a formação dos médicos que atuam nas UTIs brasileiras seja apropriada para o cuidado de pacientes críticos sob VM, o que poderia resultar em reduções de mortalidade e de custos em internações em UTIs.

Concluimos que, no presente estudo, desenvolvemos um teste baseado em listas de competência em VM, o que permitiu avaliar o conhecimento e o aprendizado de residentes de segundo ano em clínica médica antes e ao final de um estágio de um mês em uma UTI respiratória, assim como sua confiança no manejo da VM; o desempenho dos residentes no início do estágio era insuficiente em alguns tópicos fundamentais, e sua confiança em habilidades relacionadas à aplicação da VM era baixa. Ao final do estágio, o desempenho dos residentes aumentou significativamente, assim como sua confiança para cuidar de pacientes sob VM.

## REFERÊNCIAS

- Kelly FE, Fong K, Hirsch N, Nolan JP. Intensive care medicine is 60 years old: the history and future of the intensive care unit. *Clin Med (Lond)*. 2014;14(4):376-379. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.14-4-376>
- Tomicic V, Espinoza M, Andresen M, Molina J, Calvo M, Ugarte H, et al. Characteristics and factors associated with mortality in patients receiving mechanical ventilation: first Chilean multicenter study [Article in Spanish]. *Rev Med Chil*. 2008;136(8):959-967. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872008000800001>
- LASSEN HC. A preliminary report on the 1952 epidemic of poliomyelitis in Copenhagen with special reference to the treatment of acute respiratory insufficiency. *Lancet*. 1953;1(6749):37-41. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(53\)92530-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(53)92530-6)
- Esteban A, Frutos-Vivar F, Muriel A, Ferguson ND, Peñuelas O, Abraira V, et al. Evolution of mortality over time in patients receiving mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(2):220-230. <https://doi.org/10.1164/rccm.201212-2169OC>
- Pham T, Brochard LJ, Slutsky AS. Mechanical Ventilation: State of the Art. *Mayo Clin Proc*. 2017;92(9):1382-1400. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2017.05.004>
- Wunsch H, Linde-Zwirble WT, Angus DC, Hartman ME, Milbrandt EB, Kahn JM. The epidemiology of mechanical ventilation use in the United States. *Crit Care Med*. 2010;38(10):1947-1953. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181ef4460>
- Fialkow L, Farenzena M, Wawrzyniak I, Brauner JS, Vieira SR, Vago A, et al. Mechanical ventilation in patients in the intensive care unit of a general university hospital in southern Brazil: an epidemiological study. *Clinics (Sao Paulo)*. 2016;71(3):144-151. [https://doi.org/10.6061/clinics/2016\(03\)05](https://doi.org/10.6061/clinics/2016(03)05)
- Azevedo LC, Park M, Salluh JI, Rea-Neto A, Souza-Dantas VC, Varaschin P, et al. Clinical outcomes of patients requiring ventilatory support in Brazilian intensive care units: a multicenter, prospective, cohort study. *Crit Care*. 2013;17(2):R63. <https://doi.org/10.1186/cc12594>
- Dasta JF, McLaughlin TP, Mody SH, Piech CT. Daily cost of an intensive care unit day: the contribution of mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2005;33(6):1266-1271. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000164543.14619.00>

10. Amato MB, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa EL, Schoenfeld DA, et al. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2015;372(8):747-755. <https://doi.org/10.1056/NEJMsa1410639>
11. Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower RG, Matthay MA, Morris A, Schoenfeld D, Thompson BT, et al. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2000;342(18):1301-1308. <https://doi.org/10.1056/NEJM200005043421801>
12. Weiss H, Baker DW, Weiner S, Bechel M, Ragland M, Rademaker A, et al. Low Tidal Volume Ventilation Use in Acute Respiratory Distress Syndrome. *Crit Care Med.* 2016;44(8):1515-1522. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001710>
13. Bellani G, Laffey JG, Pham T, Fan E, Brochard L, Esteban A, et al. Epidemiology, Patterns of Care, and Mortality for Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome in Intensive Care Units in 50 Countries [published correction appears in *JAMA.* 2016 Jul 19;316(3):350] [published correction appears in *JAMA.* 2016 Jul 19;316(3):350]. *JAMA.* 2016;315(8):788-800. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0291>
14. Hasegawa LCU, Escobar AL, Silva LRG, Katsuragawa TH. he Profile of Medical Education on Intensive Care in the State of Rondônia, Brazil [Article in Portuguese]. *Rev Bras Educ Med.* 2017;41(1):38-43. <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v41n1rb20160011>
15. Piquette D, Fowler RA, Slutsky AS. Impact of intensivist staffing on patient care and trainee education: a Canadian perspective. *Am J Respir Crit Care Med.* 2010;182(4):442-444. <https://doi.org/10.1164/rccm.201006-0973ED>
16. Pastores SM, Kevtan V. Shortage of intensive care specialists in the United States: recent insights and proposed solutions. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2015;27(1):5-6. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20150002>
17. Cox CE, Carson SS, Ely EW, Govert JA, Garrett JM, Brower RG, et al. Effectiveness of medical resident education in mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;167(1):32-38. <https://doi.org/10.1164/rccm.200206-624OC>
18. O'Boyle AL, Mink RB, Anas NG, Kallay TC. Development of learning objectives and a validated testing tool for management of pediatric mechanical ventilation\*. *Pediatr Crit Care Med.* 2014;15(7):594-599. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000195>
19. Wilcox SR, Strout TD, Schneider JI, Mitchell PM, Smith J, Lutfy-Clayton L, et al. Academic Emergency Medicine Physicians' Knowledge of Mechanical Ventilation. *West J Emerg Med.* 2016;17(3):271-279. <https://doi.org/10.5811/westjem.2016.2.29517>
20. Tallo FS, de Campos Vieira Abib S, de Andrade Negri AJ, Cesar P Filho, Lopes RD, Lopes AC. Evaluation of self-perception of mechanical ventilation knowledge among Brazilian final-year medical students, residents and emergency physicians. *Clinics (Sao Paulo).* 2017;72(2):65-70. <https://doi.org/10.6061/clinics/2017/02/01>
21. Holmboe ES, Hawkins RE, Durning SJ. *Practical Guide to the Evaluation of Clinical Competence*, 1st ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2008.
22. Tibério IF, Daud-Gallotti, RM, Troncon LE, Martins MA. *Avaliação Prática de Habilidades Clínicas em Medicina.* São Paulo: Atheneu; 2012.
23. Carraccio C, Wolfsthal SD, Englander R, Ferentz K, Martin C. Shifting paradigms: from Flexner to competencies. *Acad Med.* 2002;77(5):361-367. <https://doi.org/10.1097/00001888-200205000-00003>
24. Goligher EC, Ferguson ND, Kenny LP. Core competency in mechanical ventilation: development of educational objectives using the Delphi technique. *Crit Care Med.* 2012;40(10):2828-2832. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31825bc695>
25. Colombo D, Cammarota G, Alemanni M, Carenzo L, Barra FL, Vaschetto R, et al. Efficacy of ventilator waveforms observation in detecting patient-ventilator asynchrony. *Crit Care Med.* 2011;39(11):2452-2457. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318225753c>
26. Spece LJ, Mitchell KH, Caldwell ES, Gundel SJ, Jolley SE, Hough CL. Low tidal volume ventilation use remains low in patients with acute respiratory distress syndrome at a single center. *J Crit Care.* 2018;44:72-76. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.10.021>
27. Yee J, Fuenning C, George R, Hejal R, Haines N, Dunn D, et al. Mechanical Ventilation Boot Camp: A Simulation-Based Pilot Study. *Crit Care Res Pract.* 2016;2016:4670672. <https://doi.org/10.1155/2016/4670672>
28. Spadaro S, Karbing DS, Fogagnolo A, Ragazzi R, Mojoli F, Astolfi L, et al. Simulation Training for Residents Focused on Mechanical Ventilation: A Randomized Trial Using Mannequin-Based Versus Computer-Based Simulation. *Simul Healthc.* 2017;12(6):349-355. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000249>
29. Rogers PL, Jacob H, Rashwan AS, Pinsky MR. Quantifying learning in medical students during a critical care medicine elective: a comparison of three evaluation instruments. *Crit Care Med.* 2001;29(6):1268-1273. <https://doi.org/10.1097/00003246-200106000-00039>
30. Lino JA, Gomes GC, Sousa ND, Carvalho AK, Diniz ME, Viana Junior AB, et al. A Critical Review of Mechanical Ventilation Virtual Simulators: Is It Time to Use Them?. *JMIR Med Educ.* 2016;2(1):e8. <https://doi.org/10.2196/mededu.5350>
31. Schroedel CJ, Corbridge TC, Cohen ER, Fakhrah SS, Schimmel D, McGaghie WC, et al. Use of simulation-based education to improve resident learning and patient care in the medical intensive care unit: a randomized trial. *J Crit Care.* 2012;27(2):. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2011.08.006>
32. Santhosh L, Brown W, Ferreira J, Niroula A, Carlos WG. Practical Tips for ICU Bedside Teaching. *Chest.* 2018;154(4):760-765. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.06.034>

## MATERIAL SUPLEMENTAR

O material suplementar que acompanha este artigo está disponível online em:

[http://www.jornaldepneumologia.com.br/detalhe\\_anexo.asp?id=83](http://www.jornaldepneumologia.com.br/detalhe_anexo.asp?id=83)