

## Incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica e os agentes etiológicos mais prevalentes em uma unidade de terapia intensiva no interior de São Paulo

*Incidence of mechanical ventilator-associated pneumonia and the most prevalent etiological agents in an intensive care unit in the interior of São Paulo*

*Incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica y los agentes etiológicos más prevalentes en una unidad de terapia intensiva en el interior de São Paulo*

<http://dx.doi.org/10.17058/reci.v9i3.12869>

Recebido em: 23/11/2018

Aceito em: 17/06/2019

Disponível online: 21/10/2019

**Autor Correspondente:**

Marisa Afonso Andrade Brunherotti  
marisa.brunherotti@uol.com.br

Av. Doutor Armando de Sales Oliveira,  
201-Parque Universitário, CEP 14404-6002,  
Franca, SP, Brasil

Laura Cardoso Brentini<sup>1</sup> ; Eduardo César Silva Araújo<sup>1</sup> ; Thais Haddad Silveira<sup>1</sup> ; Nádia Bruna da Silva Negrinho<sup>1</sup> ; Maria Auxiliadora Mancilha Pedigone<sup>1</sup> ; Marisa Afonso Andrade Brunherotti<sup>1</sup> .

<sup>1</sup> Universidade de Franca, São Paulo, SP, Brasil.

### RESUMO

**Justificativa e Objetivos:** Analisar a taxa e densidade de incidência da pneumonia associada à ventilação mecânica e os agentes etiológicos mais prevalentes na cultura de secreção traqueal em uma unidade de terapia intensiva adulto. **Métodos:** Estudo descritivo, do tipo transversal, retrospectivo, com abordagem quantitativa, realizado no período de 1 janeiro a 31 de dezembro de 2014, a partir dos dados referentes às taxas e densidade de incidência da pneumonia associada à ventilação mecânica e aos microrganismos isolados em cultura de secreção traqueal de pacientes internados na unidade de terapia intensiva adulto em um período de 12 meses. **Resultados:** A taxa anual da pneumonia associada à ventilação mecânica teve uma média de 5,5%, com as maiores taxas nos meses do segundo semestre. O valor médio da densidade de incidência encontrado foi de 17,97 pneumonia associada à ventilação mecânica/1.000 pacientes-dia em ventilação mecânica. Foram identificados nove microrganismos isolados nas culturas de secreção traqueal. Os patógenos mais prevalentes identificados neste estudo foram *Klebsiella pneumoniae* e *Pseudomonas aeruginosa*. **Conclusão:** A taxa e a densidade de incidência da pneumonia associada à ventilação mecânica apresentaram aumento não esperado em três meses consecutivos no período do estudo. A vigilância em tempo real e a detecção de oscilações da incidência de infecção devem ser valorizadas para ajustes nas estratégias setoriais para promover a proteção à saúde dos indivíduos em tratamento.

**Descritores:** Infecções respiratórias. Respiração artificial. Pneumonia. Controle de Infecções. Epidemiologia.

### ABSTRACT

**Background and Objectives:** To assess the rate and incidence density of ventilator-associated pneumonia and to identify the most

common etiological agents in the culture of tracheal secretion in an adult intensive care unit. **Methods:** Descriptive, cross-sectional, retrospective study with a quantitative approach, carried out from January 1st to December 31st, 2014, based on data on rates and incidence density of ventilator-associated pneumonia and isolated microorganisms found in tracheal secretion culture of patients admitted to the adult intensive care unit in a 12-month period. **Results:** The mean annual rate of ventilator-associated pneumonia was 5.5% and higher rates were found in the second semester. The mean incidence density was 17.97 ventilator-associated pneumonia/1000 patient-days on mechanical ventilation. Nine microorganisms isolated from tracheal secretion culture were identified. The most prevalent pathogens identified in this study were *Klebsiella pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa*. **Conclusion:** The rate and incidence density of ventilator-associated pneumonia showed a non-expected increase each month for 3 months in a row during the study period. Real time surveillance and incidence oscillation must be valued to adjust sectoral strategies to protect the health of individuals undergoing treatment.

**Descriptors:** Respiratory Tract Infections. Respiration, artificial. Pneumonia. Infection Control. Epidemiology.

## RESUMEN

**Justificación y Objetivos:** Analizar tasa y densidad de incidencia de la neumonía asociada a la ventilación mecánica y los agentes etiológicos más prevalentes en el cultivo de secreción traqueal en una unidad de terapia intensiva para adultos. **Métodos:** Estudio descriptivo, transversal, retrospectivo y enfoque cuantitativo, realizado del 1 de enero al 31 de diciembre de 2014, basado en datos sobre las tasas de incidencia y densidad de neumonía asociada a la ventilación mecánica y a los microorganismos aislados en cultivo de secreción traqueal de pacientes internados en la Unidad de Terapia Intensiva para adultos en un período de 12 meses. **Resultados:** La tasa anual de neumonía asociada a la ventilación mecánica tuvo un promedio de 5,5%, las tasas más altas fueron con aumento progresivo en el segundo semestre. El valor promedio de la densidad de incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica fue de 17,97/1000 pacientes-día en ventilación mecánica. Se identificaron nueve microorganismos aislados en los cultivos de secreción traqueal. Los patógenos más prevalentes identificados en este estudio fueron *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*. **Conclusiones:** La tasa y la densidad de incidencia de la neumonía asociada a la ventilación mecánica mostró un aumento inesperado en tres meses consecutivos en el período de estudio, la vigilancia en tiempo real y la detección de oscilaciones de la incidencia de infección deben valorarse para los ajustes en las estrategias sectoriales deberán ser ajustadas para promover la protección a la salud de los individuos en tratamiento.

**Palabras clave:** Infecciones del sistema respiratorio. Respiración artificial. Neumonía. Control de infecciones. Epidemiología.

## INTRODUÇÃO

A pneumonia associada à ventilação mecânica (PAVM) é definida ao ocorrer após 48 horas, a partir da intubação, e entre as primeiras 24 horas seguidas à extubação.<sup>1</sup> A PAVM está diretamente relacionada a altas taxas de morbimortalidade dos pacientes das Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Sua ocorrência aumenta, consideravelmente, as taxas de mortalidade, o tempo de internação e os custos hospitalares.<sup>2,3</sup> Dessa forma, a PAVM tem sido uma questão importante para estudos locais e multicêntricos.<sup>1</sup>

A mortalidade global de pacientes com PAVM varia de 20 a 60% dos casos<sup>4</sup> e verifica-se que a taxa não reduziu ao longo da última década nos Estados Unidos.<sup>5</sup> No Brasil, existe inconsistência dos dados fornecidos pelos locais de assistência para uma avaliação da real situação da patologia no país, pois ainda existem hospitais que não estão ajustados para o seguimento de protocolos diagnósticos uniformes,<sup>6,7</sup> como o estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), sendo um desafio o controle da PAVM de forma sistemática.<sup>6,7</sup>

Os agentes etiológicos da PAVM tendem a desenvolver resistência ao tratamento com antimicrobianos, o que justifica a realização de culturas rotineiramente, assim como a realização do teste de sensibilidade aos antimicrobianos.<sup>3</sup> Os principais agentes etiológicos da PAVM e a sensibilidade aos antimicrobianos diferenciam entre os serviços, sendo necessária, por isso, uma vigilância epidemiológica na tentativa de contribuir com a ins-

tituição de terapêutica adequada. Cuidados e estratégias devem ser determinados para cada equipe, respeitando a singularidade local.<sup>3,8</sup>

O objetivo do presente estudo foi analisar as taxas e a densidade de incidência da PAVM e os microrganismos isolados em cultura de secreção traqueal em uma UTI Adulto.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, do tipo transversal, retrospectivo, de abordagem quantitativa, realizado na UTI adulto do hospital filantrópico de nível terciário, localizado na região nordeste do estado de São Paulo. O hospital é referência para 22 cidades da região, atende a uma população em torno de 700.000 mil habitantes, segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e está disponível essencialmente à população usuária do Sistema Único de Saúde.

Os dados analisados foram fornecidos pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) da instituição, por meio de indicadores das taxas e densidade de incidência da PAVM no período de janeiro a dezembro de 2014. A busca ativa de casos e a coleta de denominadores para o cálculo desses indicadores são feitas pelas enfermeiras da CCIH mensalmente, seguindo os critérios estabelecidos pela ANVISA.<sup>1</sup>

Foram incluídos no estudo os dados representativos das taxas e densidade de incidência da PAVM e os

microrganismos isolados em cultura de secreção traqueal, obtida por aspiração, dos pacientes internados na UTI com diagnóstico da PAVM, de acordo com os critérios clínicos e radiológicos utilizados pela ANVISA.<sup>1</sup> A cultura da secreção traqueal foi considerada positiva quando apresentou um único tipo de bactéria, com presença de  $\geq 10^6$  UFC/ml. Os pacientes que apresentaram infecções em outros sítios e com suspeita da PAVM, mas que não apresentaram os critérios diagnóstico, foram excluídos deste estudo.

**Quadro 1.** Cálculo das taxas e definições dos termos utilizados neste estudo.

Taxa da PAV	$\frac{\text{Número (n°) de PAV}}{\text{N° de saídas de paciente}} = 100$
Densidade de Incidência da PAV	$\frac{\text{N° de casos novos de PAV no período de vigilância}}{\text{N° de pacientes em VM-dia}} = 100$
Taxa de utilização (TU) de ventilação mecânica (VM)	$\frac{\text{N° de paciente em VM-dia no período de vigilância}}{\text{N° de paciente-dia no período de vigilância}} = 100$
Paciente-dia	Soma do número total de pacientes internados, a cada dia, na UTI, no período de vigilância. <sup>1</sup>

Todos os pacientes com diagnóstico da PAVM receberam antibioticoterapia, de acordo com protocolo da CCIH, com ajuste posterior de acordo com os resultados de culturas de secreção traqueal obtidos. O acesso aos dados foi por meio dos registros da CCIH, que acompanha diariamente os setores por meio de anotações dos indicadores (impresso próprio da instituição) com análise mensal (planilha do excel) para verificar o comportamento setorial sobre as taxas de infecções hospitalares, sendo os relatórios com os dados enviados mensalmente para a Vigilância Epidemiológica de São Paulo.

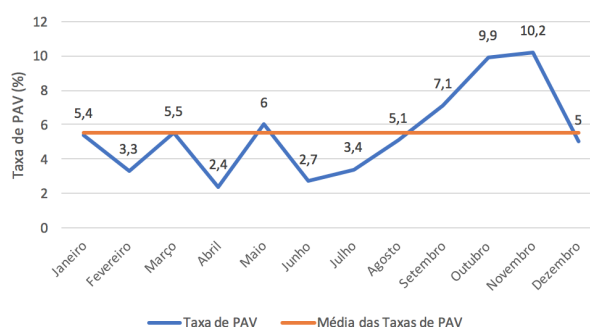
O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, respeitando a Resolução CNS nº466/2012, número CAAE 67410017.0.0000.5438, e parecer Nº 2.073.507. Foi solicitada a dispensa do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), uma vez que os dados foram obtidos por meio de relatórios fornecidos pela CCIH. Foi garantido o sigilo das informações, bem como o anonimato.

## RESULTADOS

Durante o período de estudo na UTI Adulto, teve um total de 871 saídas de pacientes, seja por desfecho de alta da UTI, óbito e/ou transferência, com um total de 4.638 pacientes-dia, além de 2.553 pacientes em VM – dia na UTI adulto, com TU de VM de 55%. Do total de 47 pacientes que desenvolveram PAVM, a idade média era  $60 \pm 20,9$  anos, a mediana da idade foi 65 anos, com intervalo interquartil (IIQ) de 49 anos. A maioria era do sexo masculino (70%), sendo os diagnósticos de

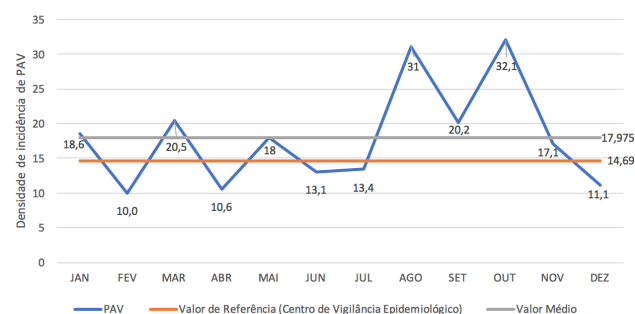
admissão mais comuns os seguintes: acidente vascular encefálico (19%), politraumatismo (13%), traumatismo cranioencefálico (11%), hemorragia digestiva alta (11%) e hemorragia subaracnoide (9%).

No primeiro semestre do ano, houve três picos na taxa da infecção, representados nos meses de janeiro, março e maio. A partir do mês de junho, as taxas da PAVM aumentaram de forma progressiva, chegando-se à maior taxa no mês de novembro, com 10,2%. Já no mês de abril, houve a menor taxa, de aproximadamente 2,4% (Figura 1).



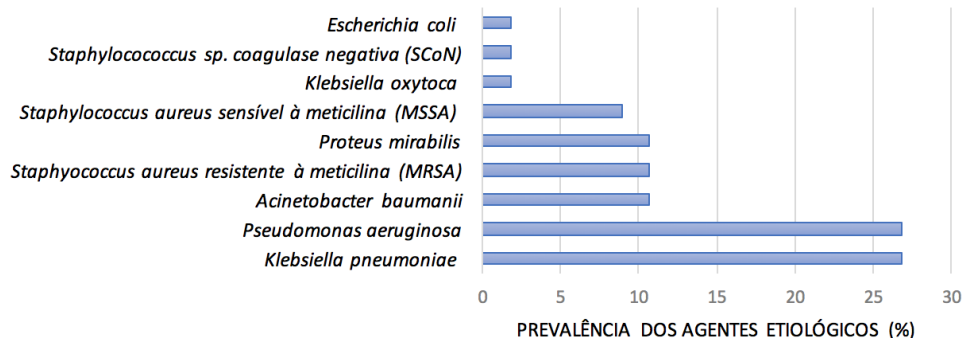
**Figura 1.** Taxa de PAVM na UTI Adulto de um hospital filantrópico de nível terciário localizado na região nordeste do estado de São Paulo. 2014.

De acordo com os dados da Figura 2, há um aumento na densidade de incidência da PAVM a partir do mês de julho, atingindo em outubro o seu maior número. Em setembro, houve um decréscimo em relação a agosto na densidade de incidência da PAVM, mas somente a partir do mês de outubro o valor foi decrescendo gradativamente, atingindo 11,1 PAV/1000 pacientes-dia em VM no mês de dezembro, com redução de cerca de 34,6% da PAV de outubro para dezembro. O valor médio encontrado, referente ao ano, foi de  $17,97 \pm 7,33$  PAV/1000 pacientes-dia em VM. Entre janeiro e dezembro, a densidade de incidência apresentou mínima de 10 PAV/1000 pacientes-dia em VM e máxima de 32,1 PAV/1000 pacientes-dia em VM.



**Figura 2.** Densidade de incidência da PAV na UTI adulto localizada na região nordeste do estado de São Paulo no ano de 2014.

O número de pacientes-dia na UTI adulto em estudo variou de 305 a 429 em 12 meses, com maior valor no



**Figura 3.** Prevalência dos Agentes Etiológicos na PAVM da UTI adulto localizada na região nordeste do estado de São Paulo em 2014.

mês de setembro e menor em outubro. A média foi de  $390 \pm 20$  pacientes-dia no primeiro semestre (IIQ de 33) e 382 pacientes-dia no segundo semestre (IIQ de 27,25).

Do total de culturas de secreção traqueal coletadas dos pacientes na UTI Adulto em 2014, 111 foram positivas. Selecionando-se, desses, os pacientes com critérios diagnósticos da PAV, os principais microrganismos encontrados nas culturas foram a *Klebsiella pneumoniae* (26,8%) e a *Pseudomonas aeruginosa* (26,8%) (Figura 3).

## DISCUSSÃO

A taxa e a densidade de incidência da PAVM são indicadores de interesse para a saúde pública, quando obtidos de forma criteriosa e sistemática.<sup>1</sup> Em âmbito nacional, para a avaliação correta dos indicadores, é necessária uma padronização dos critérios de diagnósticos da PAVM de forma a se obter dados fidedignos da incidência dessa patologia.<sup>9</sup> O Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) trabalha para padronizar a nível nacional os critérios epidemiológicos de infecção do trato respiratório, com o objetivo de facilitar a criação e/ou revisão de políticas públicas nacionais, no contexto da gestão tripartite, que possibilitem melhores resultados no controle da PAVM.<sup>6,7</sup>

O acompanhamento e o controle da taxa e densidade de incidência da PAVM são medidas preventivas para diminuir a incidência da PAVM, assim como para avaliar as intervenções e/ou ações que levam a um resultado desejável ou indesejável.<sup>10</sup> O levantamento dos dados e a realização das ações voltadas ao controle de infecções dependem do envolvimento e parceria entre os profissionais da assistência e a CCIH.

São recomendadas inúmeras medidas para a prevenção da PAVM, segundo a ANVISA.<sup>10</sup> Deve-se calcular as taxas da PAVM, fornecer um retorno desses índices para a equipe de saúde e, sobretudo, associar tais indicadores numéricos às medidas de prevenção pertinentes. Esses valores podem se tornar um importante aliado na avaliação da qualidade da assistência.<sup>4</sup>

No presente estudo, 5,5% dos pacientes internados na UTI durante o ano foram diagnosticados com PAVM. Durante os meses do ano de 2014, houve variação da taxa da PAVM de 2,4 a 10,2%, que pode ter ocorrido devido a

vários fatores, como o tempo de ventilação, condição do hospedeiro, colonização por micro-organismo e quantidade de pacientes no período de internação. Um estudo realizado na Itália encontrou uma incidência da PAVM de 6,9%, sendo que a maior taxa identificada pode ser em decorrência de terem avaliado seis UTIs diferentes.<sup>11</sup>

A maior densidade de incidência da PAVM demonstrada neste estudo foi em outubro (32,1 PAV/1000 pacientes-dia em VM), apesar de ser o mês com menor número de pacientes-dia. Esse fato pode ter sido devido ao maior número de pacientes em situações críticas internados no setor. Entretanto, apesar de ser um ponto para reflexão, não se pode afirmar tal ocorrência, pois o relatório disponibilizado para o estudo não consta com descrição de outras observações referentes aos dados que permitem analisar aspectos associados à especificidade do período.

Em um estudo na Santa Casa de Londrina, no ano de 2004, foi encontrada uma densidade de incidência da PAV de 58,2/1000 pacientes-dia em VM, diferente do presente estudo, no qual a densidade de incidência do ano de 2014 foi de 17,97/1000 pacientes-dia em VM.<sup>12</sup> Dessa forma, nosso estudo, em relação ao referido em 2004 (dez anos após), considerou que nesse período provavelmente houve mudanças na rotina de assistência e prevenção, assim como mudanças comportamentais dos profissionais, possibilitando medidas preventivas da PAV com redução da densidade de incidência.

Reforça essa premissa a existência de trabalhos recentes que apresentam valores menores que 10,4/1000 dias de ventilação.<sup>13-16</sup> Porém, outros estudos atuais divergem em relação à densidade de incidência, pois alguns deles relatam números maiores, que variaram de 31,7 a 39,59 /1000 dias de ventilação.<sup>17-19</sup> Essas diferenças podem estar relacionadas às características epidemiológicas e clínicas dos pacientes. Os valores altos encontrados nesses estudos podem ser resultado do número de casos apresentados e da duração dos estudos, além da falta de equipe de enfermagem adequada, como foi descrito em um estudo que contou com um enfermeiro para cada quatro pacientes.<sup>18</sup>

O valor de referência usado pela CCIH é o do Centro de Vigilância Epidemiológica, cujo valor é 14,69/1000 pacientes-dia (percentil 50).<sup>20</sup> Podemos inferir que a densidade de incidência do hospital tomado como objeto

neste estudo ultrapassou 2,54/1000, o valor de referência utilizado, demonstrando que as medidas de prevenção adotadas, tais como educação do profissional de saúde, redução de duração tempo em VM, disponibilização de medidas para a aspiração de secreções orotraqueais, manutenção do decúbito em 30 a 45 graus, pressão do cuff entre 20 a 30 cmH<sub>2</sub>O, higienização das mãos, verificação diariamente do nível de sedação, aspiração rotineira de secreção subglótica, higienização oral com clorixedine 0,12%, estão sendo bastante efetivas, mas com margem para melhorias.

As complicações relacionadas à ventilação mecânica aumentam, significativamente, com o tempo de internação do paciente.<sup>2</sup> Estudos apontam que nos cinco primeiros dias de VM as chances de ocorrência de pneumonia aumentam aproximadamente 3% por dia e 2% para cada dia subsequente.<sup>10</sup> Um diagnóstico correto e precoce se torna vantajoso para o paciente e para o sistema de saúde pela diminuição dos dias de internação e da morbimortalidade relacionada à PAVM. Outro estudo com 214 pacientes (78,5% masculino), média de idade de 59,9±17,6 anos, que identificou 55 pacientes (34,6%) com diagnóstico de PAVM, comparou a evolução para óbito entre pacientes com diagnóstico de PAVM e pneumonia hospitalar não associada à ventilação mecânica, tendo encontrado diferença estatística significativa com maior desfecho óbito no grupo de PAVM ( $p=0,002$ ).<sup>21</sup>

Após ter os critérios necessários para o diagnóstico da PAVM, deve-se realizar a cultura da secreção traqueal e começar precocemente a antibioticoterapia, de acordo com o protocolo da instituição. É imprescindível, para redução da mortalidade, que o paciente com suspeita de pneumonia tenha seu tratamento iniciado antes da obtenção de resultados de culturas.<sup>3</sup> Outro estudo mostrou que os portadores de PAV tratados inicialmente com adequada prescrição de antibioticoterapia responderam com menor mortalidade nos 30 dias iniciais em comparação com aqueles portadores que receberam antibioticoterapia inadequada ( $p=0,02$ ).

Segundo a diretriz da sociedade de infectologia, os resultados de cultura de secreções respiratórias quantitativas devem ser usados para ajuste de tratamento iniciado empiricamente, uma vez que há documentação de mudança de tratamento em até 70% das vezes e sugestão de redução de mortalidade.<sup>3</sup> Em pacientes internados, os microrganismos patogênicos tornam-se mais selecionados e resistentes, o que justifica a realização de culturas rotineiramente.

Em nosso estudo, os microrganismos de maior prevalência foram a *Pseudomonas aeruginosa* e a *Klebsiella pneumoniae*, ambas com 28,8%, seguidas pela *Acinetobacter baumannii*, *Staphylococcus aureus* resistente à metilina (MRSA) e *Proteus mirabilis*, com 10,7% cada. Os patógenos encontrados no presente estudo corroboraram a literatura, divergindo apenas na prevalência. O *Acinetobacter baumannii*, um dos cinco principais patógenos identificados pelos autores, foi o agente predominante em outro estudo.<sup>22,23</sup> O *Citrobacter* e a *Klebsiella pneumoniae* foram identificados como os agentes patogênicos

mais comumente isolados.<sup>24</sup> Vários estudos mostraram que a maior parte dos microrganismos são bactérias Gram-negativas.<sup>17,22,23</sup> Contrapondo outros estudos, apresentaram o *Staphylococcus aureus* como o principal causador da PAVM, sendo que um destes estudos relatou que a maioria dos pacientes tinha usado antibióticos há pouco tempo (78%) e alguns tiveram hospitalização recente (40%).<sup>19,25</sup>

Algumas estratégias na tentativa da redução de patógenos gram-negativos são utilizadas: diminuição da transmissão bacteriana de um paciente infectado e/ou colonizado para outro paciente, por meio das mãos dos profissionais contaminados, redução da colonização de reservatórios e objetos inanimados (dispositivos). Reconhecemos que nenhuma medida isolada é capaz de conter a disseminação bacteriana, o que justifica a recomendação simultânea de abordagens associadas. Outros fatores que aumentam a chance de aquisição de infecções são os pacientes portadores de fatores de riscos, doenças de base consideradas graves e escores de gravidade elevada, mas pouco se pode fazer para reduzir a gravidade da doença. Assim, o investimento deve ocorrer para implementação de práticas e cuidados de prevenção de doença.

Com o objetivo de evitar a PAVM, há vários estudos que fortemente preconizam a realização da vigilância em UTIs com definições padronizadas.<sup>15,26</sup> Para tanto, a vigilância deve ser efetuada por equipe treinada com conceitos de epidemiologia e critérios definidos de pneumonia. Alguns estudos observaram importante impacto de programas educacionais na redução da PAVM, como a implementação de medidas de prevenção da PAVM, pois, além de reduzir sua taxa de incidência, reduziu o custo do atendimento.<sup>15,26</sup>

Em suma, a prevenção é a melhor ação que se deve seguir no ambiente de terapia hospitalar, principalmente em área de cuidados intensivos e com paciente com ventilação mecânica. Para tanto, desde o mais simples ato de assepsia deve ser realizado pelos profissionais da saúde. O que foi encontrado durante o estudo fortalece os protocolos utilizados e motiva para condutas que possibilitarão redução das taxas da PAVM, proporcionando também o maior cuidado à saúde.

Neste estudo, podem-se reconhecer alguns pontos limitantes, como a impossibilidade do acompanhamento diário desses pacientes pelos autores. Dessa forma, o estudo ateu-se às informações compartilhadas pela CCIH, sendo um setor de reconhecimento e com rotina estabelecida há 24 anos na instituição. Outra limitação foi a dificuldade de encontrar trabalhos científicos que seguem o mesmo protocolo preconizado pelo CDC sobre a PAVM, o que gera dificuldade para a comparação deste estudo e dos achados da literatura.

Por meio deste estudo, concluímos que a densidade de incidência da PAVM na instituição pesquisada estava próxima ao valor de referência indicado pelo Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE). As taxas da PAV apresentaram uma variação pequena durante os meses do ano de 2014. Os patógenos mais prevalentes

identificados neste estudo foram a *Klebsiella pneumoniae* e a *Pseudomonas aeruginosa*. Para a vigilância epidemiológica, o controle das taxas e microrganismos deve ser acompanhado mensalmente, assim como foi realizado no hospital deste estudo, gerando estratégias setoriais ajustadas para promover a proteção à saúde dos indivíduos em tratamento.

## REFERÊNCIAS

1. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Segurança do paciente e qualidade em serviços de saúde: Critérios Diagnósticos de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. 2ª ed. Brasília: Anvisa, 2017.
2. Parisi M, Gerovasili V, Dimopoulos S, et al. Use of Ventilator Bundle and Staff Education to Decrease Ventilator-Associated Pneumonia in Intensive Care Patients. *Crit Care Nurse* October 2016;36:e1-e7. doi: 10.4037/ccn2016520
3. Sociedade Paulista de Infectologia (SP). Diretrizes sobre pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV). Office Editora; 2006. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes brasileiras para tratamento das pneumonias adquiridas no hospital e das associadas à ventilação mecânica – 2007. *J Bras Pneumol*. 2007;33(Supl 1):1-30.
4. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Medidas de prevenção de infecção relacionada à assistência à saúde. Brasília: Anvisa; 2017.
5. Wang Y, Eldridge N, Metersky ML, et al. National trends in patient safety for four common conditions, 2005 – 2011. *N Engl J Med* 2014;370:341–51. doi: 10.1056/NEJMsa1300991
6. Waltrick R, Possamai DS, Aguiar FP, et al. Comparison between a clinical diagnosis method and the surveillance technique of the Center for Disease Control and Prevention for identification of mechanical ventilator-associated pneumonia. *Rev Bras Ter Intensiva* 2015;27(3):260-5. doi: 10.5935/0103-507X.20150047
7. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Infecções do trato respiratório: orientações para prevenção de infecções relacionadas à assistência à saúde. Brasília: Anvisa; 2009.
8. Silva EU. A importância do controle da prescrição de antimicrobianos em hospitais para melhoria da qualidade, redução de custos e controle da resistência bacteriana. *Prática Hospitalar* 2008;10(57):101-6. [acesso em 08 fev 2018]. Disponível em: [http://www.ceatenf.ufc.br/ceatenf\\_arquivos/Artigos/Controle%20ATM%20e%20Qualidade%20Custos.pdf](http://www.ceatenf.ufc.br/ceatenf_arquivos/Artigos/Controle%20ATM%20e%20Qualidade%20Custos.pdf)
9. Centers for Disease Control and Prevention. Pneumonia (Ventilator-associated [VAP] and non-ventilator-associated Pneumonia [PNEU]) Event. Jan 2018; [acesso em 11 fev 2018]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/6pscVAPcurrent.pdf>
10. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Segurança do paciente e qualidade em serviços de saúde: medidas de prevenção de infecção relacionada à assistência à saúde. 1ª ed. Brasília: Anvisa; 2013.
11. Delle Rose D, Pezzotti P, Fortunato E, et al. Clinical predictors and microbiology of ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit: a retrospective analysis in six Italian hospitals. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2016;35(9):1531–1539. doi: /10.1007/s10096-016-2694-9
12. Carrilho CMD, Grion CMC, Carvalho LM, et al. Pneumonia associada à ventilação mecânica em unidade de terapia intensiva cirúrgica. *Rev. Bras. Ter. Intensiva* 2006;18(1):38-44. doi: 10.1590/S0103-507X2006000100008
13. Banjar A, Felemban M, Dhafar K, et al. Surveillance of preventive measures for ventilator associated pneumonia (VAP) and its rate in Makkah Region hospitals, Saudi Arabia. *Turk J Med Sci*. 2017;47(1):211-216. doi: 10.3906/sag-1510-105
14. El-Saed A, Al-Jardani A, Althaqafi A, et al. Ventilator-associated pneumonia rates in critical care units in 3 Arabian Gulf countries: a 6-year surveillance study. *Am J Infect Control* 2016;44(7):794–8. doi: 10.1016/j.ajic.2016.01.042
15. Doshier WB, Loomis EC, Richardson SL, et al. The Effect of a Nurse-Led Multidisciplinary Team on Ventilator-Associated Pneumonia Rates. *Crit Care Res Pract* 2014;2014:1-5. doi: 10.1155/2014/682621
16. Ding S, Kilickaya O, Senkal S, et al.. Temporal Trends of Ventilator-Associated Pneumonia Incidence and the Effect of Implementing Health-care Bundles in a Suburban Community. *Chest Journal* 2013;144(5):1461-1468. doi: 10.1378/chest.12-1675
17. Patil HV, Patil VC. Incidence, bacteriology, and clinical outcome of ventilator-associated pneumonia at tertiary care hospital. *J Nat Sci Biol Med* 2017;8(1):46-55. doi: 10.4103/0976-9668.198360
18. Ranjan N, Chaudhary U, Chaudhry D, et al. Ventilator-associated pneumonia in a tertiary care intensive care unit: Analysis of incidence, risk factors and mortality. *Indian J Crit Care Med* 2014;18(4):200-204. doi: 10.4103/0972-5229.130570
19. Mota ÉC, Oliveira SP, Silveira BRM, et al. Incidência da pneumonia associada à ventilação mecânica em unidade de terapia intensiva. *Medicina (Ribeirão Preto)*. Online 2017;50(1):39-46. doi: 10.11606/issn.2176-7262.v50i1p39-46
20. Centro de Vigilância Epidemiológica (SP). Divisão de Infecção Hospitalar. Análise dos dados do Sistema de Vigilância Epidemiológica das Infecções Hospitalares do Estado de São Paulo 2014. São Paulo: Centro de Vigilância Epidemiológica [acesso em 04 jan 2018]. Disponível em: [http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/infeccao-hospitalar/ih15\\_dados\\_2014\\_apresentacao.pdf](http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/infeccao-hospitalar/ih15_dados_2014_apresentacao.pdf)
21. Herkel T, Uvizil R, Doubravska L, et al. Epidemiology of hospital-acquired pneumonia: results of a central European multicenter, prospective, observational study compared with data from the European region. *Biomed Pap Med Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2016;160(3):448-455. Disponível em: <https://biomed.papers.upol.cz/pdfs/bio/2016/03/18.pdf>
22. Inchai J, Pothirat C, Liwsrisakun C, et al. Ventilator-associated pneumonia: epidemiology and prognostic factors of 30-day mortality. *Jpn J Infect Dis* 2015;68(3):181–6. doi: 10.7883/yoken.JIID.2014.282
23. Goel V, Hogade SA, Karadesai S. Ventilator associated pneumonia in a medical intensive care unit: Microbial aetiology, susceptibility patterns of isolated microorganisms and outcome. *Indian J Anaesth*. 2012;56(6):558-562. doi: 10.4103/0019-5049.104575

24. Thakuria B, Singh P, Agrawal S, Asthana V. Profile of infective microorganisms causing ventilator-associated pneumonia: A clinical study from resource limited intensive care unit. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2013;29(3):361-366. doi: 10.4103/0970-9185.117111
25. Chi SY, Kim TO, Park CW, et al. Bacterial Pathogens of Ventilator Associated Pneumonia in a Tertiary Referral Hospital. *Tuberc Respir Dis* 2012;73(1):32-37. doi: 10.4046/trd.2012.73.1.32
26. Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, et al. Management of adults with hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia: 2016 clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of American and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis* 2016;63(5):e61-e111. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27418577>