Revista Eletrônica
Acervo Saúde
Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091

Pneumonia associada à ventilação mecânica em pacientes críticos adultos

Ventilator-associated pneumonia in critically ill adults

Neumonía asociada a la ventilación mecánica en pacientes críticos adultos

Mariana Avendanha Victoriano[1], Camila Claúdia Campos[2,3], Carla Lúcia Goulart Constant Alcoforado[4], Isabel Yovana Quispe Mendoza[4], Luana Vieira Toledo5, Rafael Lima Rodrigues de Carvalho[6,7], Flávia Falci Ercole[4].

RESUMO

Objetivo: Avaliar os aspectos epidemiológicos da Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica nos pacientes críticos adultos internados em Unidade de Terapia Intensiva que atendem pacientes cirúrgicos e vítimas de trauma. **Métodos :** Trata-se de estudo do tipo caso-controle, com 345 casos e 301 controles. Os dados foram extraídos das fichas de monitoramento do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar e prontuários. Empregou-se a análise bivariada e multivariada por regressão logística. **Resultados:** A proporção de pacientes com trauma foi 86,7% entre os casos e 72,8% no grupo controle. O modelo multivariado revelou associação da Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica com o uso de prévio de cefazolina (OR 1,7), uso de traqueostomia (OR 1,9) e idade inferior a 70 anos (OR 1,8). O microrganismo mais prevalente foi o Staphylococcus aureus. **Conclusão:** Por meio deste estudo foi possível que o uso de antibiótico profilático, fazer uso de traqueostomia e possuir idade abaixo de 70 anos foi identificado como risco para Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica em uma população majoritariamente vítima de trauma.

Palavras-chave: Pneumonia associada à ventilação mecânica, Unidades de terapia intensiva, Enfermagem.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the epidemiological aspects of Ventilator-Associated Pneumonia in critically ill adult patients admitted to an Intensive Care Unit that treats surgical patients and trauma victims. **Methods:** This was a case-control study with 345 cases and 301 controls. Data were extracted from the monitoring sheets of the Hospital Infection Control Service and from patient records. Bivariate and multivariate analyses using logistic regression were employed. **Results:** The proportion of trauma patients was 86.7% among cases and 72.8% in the control group. The multivariate model revealed an association between Ventilator-Associated Pneumonia and prior use of cefazolin (OR 1.7), tracheostomy use (OR 1.9), and age under 70 years (OR 1.8). The most prevalent microorganism was Staphylococcus aureus. **Conclusion:** This study identified that the use of prophylactic antibiotics, tracheostomy, and being under 70 years of age were risk factors for Ventilator-Associated Pneumonia in a population predominantly consisting of trauma victims.

Keywords: Ventilator-associated pneumonia, Intensive care units, Nursing.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los aspectos epidemiológicos de la Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica en pacientes críticos adultos ingresados en una Unidad de Cuidados Intensivos que atiende a pacientes quirúrgicos y víctimas de trauma. **Métodos:** Se trata de un estudio de caso-control, con 345 casos y 301

[1] Proz Educação, São Paulo - SP.
[2] Anhanguera Educação, Belo Horizonte - MG.
[3] Hospital João XXIII, Belo Horizonte - MG.
[4] Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG.
[5] Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.
[6] Escola de Enfermagem, Universidade Federal da Bahia, Salvador - BA.
[7] Instituto de Avaliação de Tecnologias de Saúde (IATS/CNPq). Porto Alegre – RS.

SUBMETIDO EM: 7/2025 | **ACEITO EM: 8/2025** | **PUBLICADO EM: 9/2025**

controles. Los datos se extrajeron de las fichas de seguimiento del Servicio de Control de Infecciones Hospitalarias y de las historias clínicas. Se empleó análisis bivariado y multivariado mediante regresión logística. **Resultados:** La proporción de pacientes con trauma fue del 86,7% entre los casos y del 72,8% en el grupo de control. El modelo multivariado reveló una asociación de la Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica con el uso previo de cefazolina (OR 1,7), el uso de traqueotomía (OR 1,9) y la edad inferior a 70 años (OR 1,8). El microorganismo más prevalente fue el Staphylococcus aureus. **Conclusión:** A través de este estudio fue posible identificar que el uso de antibiótico profiláctico, el uso de traqueotomía y tener una edad inferior a 70 años fueron factores de riesgo para la Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica en una población mayoritariamente víctima de trauma.

Palabras clave: Neumonía asociada a la ventilación mecánica, Unidades de cuidados intensivos, Enfermería.

INTRODUÇÃO

A Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV) é uma infecção relacionada à assistência à saúde (IRAS) e uma das mais prevalentes em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) (PAPAZIAN L, et al., 2020). Ela é considerada um processo infeccioso pulmonar, que atinge pacientes em uso de ventilação mecânica (VM) por mais de 48 horas através de alterações em exame de imagem, sinais e sintomas clínicos de infecção e sinais e sintomas de piora pulmonar (ANVISA, 2017). A infecção do trato respiratório inferior pode ocorrer pela migração de microrganismos que colonizam o trato respiratório superior e trato gastrointestinal ou por contaminação no momento da intubação (KOHBODI GA, et al., 2025). A prevenção da PAV está associada a diversas ações que previnem a infecção, entre os cuidados mais prevalentes em *bundles* de prevenção de PAV estão a manutenção da cabeceira elevada, o cuidado oral e a extubação precoce (MARTINEZ-REVIEJO RM, et al., 2023).

Outros fatores que contribuem com o risco de infecção por PAV são tempo de internação no ambiente hospitalar, natureza dos procedimentos diagnósticos e/ou terapêuticos, idade elevada, presença de doenças respiratórias ou outras doenças de base, nível de consciência, condições nutricionais, gravidade das condições clínicas do paciente e adesão a *bundles* de prevenção (AL-HARTHI F, et al., 2025; DE LIMA RODRIGUES A, et al., 2022; GUNALAN A, et al., 2023; MARTINEZ-REVIEJO R, et al., 2023; PAPAZIAN L, et al., 2020).

Apesar de muitos fatores de risco relacionados à PAV serem conhecidos na literatura (CAMPOS CGP, et al., 2021; GUNALAN A, et al., 2023), a busca por fatores relacionados à pacientes com demandas clínicas específicas, tais como pacientes submetidos a procedimentos operatórios ou vítimas de trauma, e seu perfil de microrganismos causadores da PAV, pode auxiliar na criação de diretrizes específicas para a prevenção nessas populações. Tal movimento pode indicar necessidade de ampliação da educação em saúde, revisão de *bundles* e ampliação de intervenções presentes nos protocolos assistenciais existentes.

Assim, questionou-se quais os fatores de risco e qual perfil de microrganismos em uma UTI brasileira que atende pacientes cirúrgicos e vítimas de trauma. Para responder à questão desenvolveu-se um estudo com o objetivo de. avaliar os epidemiológicos da Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica nos pacientes críticos adultos internados em Unidade de Terapia Intensiva que atende pacientes cirúrgicos e vítimas de trauma. Como objetivos específicos buscou-se identificar os fatores associados à PAV e identificar o perfil microbiológico dessa infecção.

MÉTODOS

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo quantitativo, observacional do tipo caso-controle em pacientes vítimas de trauma em uso de VM. O guia Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) (MALTA M, et al., 2010) para estudos observacionais foi utilizado, como recomendado pela EQUATOR network.

Local e período do estudo

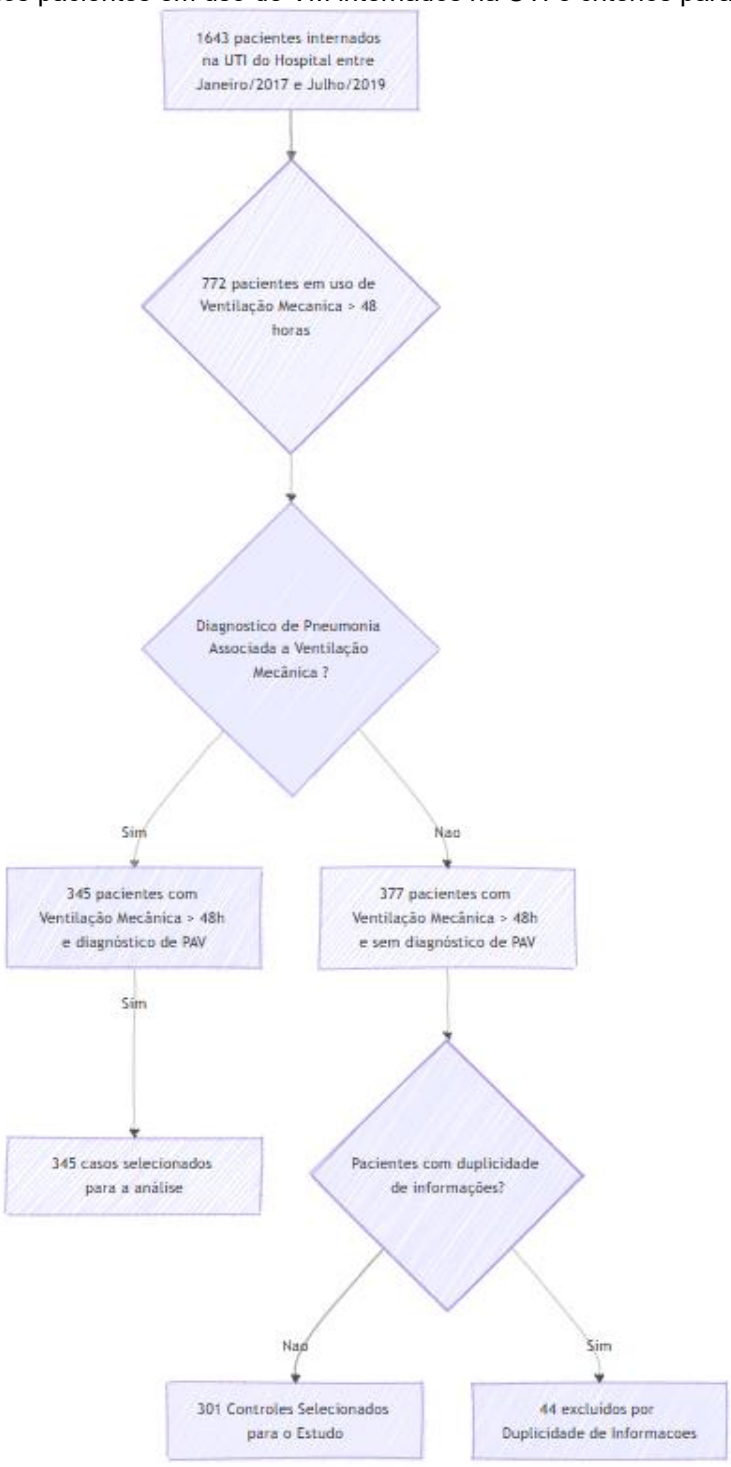
O estudo foi desenvolvido em uma UTI de um hospital de grande porte, referência em trauma e queimados localizado em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. O hospital em questão possui cerca de 340 leitos, destes,

48 são leitos destinados a UTI adulto, distribuídos em quatro Unidades de Terapia Intensiva. Possui média de internação de 101,3 pacientes/mês e uma taxa de ocupação mensal em torno de 85%. Os dados foram coletados entre janeiro de 2017 a julho de 2019.

População

A população do estudo incluiu, inicialmente, 1643 pacientes internados durante o período de estudo, na UTI do hospital, sendo que 772 estavam em uso de VM.

Figura 1 - Fluxograma dos pacientes em uso de VM internados na UTI e critérios para inclusão na pesquisa.



Fonte: Victoriano MA, et al., 2025

Amostra

O tamanho da amostra deste caso-controle foi calculado com base no estudo de Cook, Norwood e Berne (Cook et al., 2010). Para o tamanho amostral considerou-se α = 5%, um poder estatístico de 80% (1-β), uma diferença mínima de 10% de expostos ao fator de risco. Assim, seriam necessários 371 pacientes no Grupo Caso (PAV) e 371 pacientes no Grupo Controle (sem PAV).

Dentre os 772 pacientes em uso de VM, obteve-se 345 casos e 427 controles. Para o ajuste da proporção um caso para um controle, foi realizado a seleção de controles por amostragem probabilística do tipo aleatório simples obtendo-se os 345 controles. Ao longo do estudo, contudo, dos 345 pacientes que foram randomizados para o grupo controle, 44 tiveram duplicidade de entrada no estudo e foram excluídos. Desta forma a amostra final foi de 345 casos e 301 controles, menos que a amostra estimada, porém foi calculado o poder da amostra final e encontrado um poder acima de 81,5%, demonstrando que a amostra final foi suficiente para sustentar os resultados encontrados conforme **Figura 1**.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos pacientes internados na UTI, com idade igual ou superior a 18 anos, de ambos os sexos, em uso de ventilação mecânica invasiva por no mínimo 48 horas. Foram excluídos do estudo pacientes que apresentavam duplicidade de entrada no banco e aqueles que foram admitidos na UTI previamente com o diagnóstico de PAV.

A PAV foi diagnosticada pela infectologista do Serviço de Controle de Infecção do hospital de estudo baseado nos critérios da ANVISA (ANVISA, 2017), sendo eles: um ou mais exames de imagem do tórax, seriados com infiltrado, opacificação/consolidação, cavitação ou pneumatocele; associado a pelo menos um sinal e purulenta ou mudança na característica da secreção, ou aumento da secreção respiratória, ou aumento da necessidade de aspiração, apneia, taquipneia, dispneia ou tosse, ausculta com sibilos, roncos ou estertores, piora da troca gasosa, dessaturação, aumento da demanda de oxigênio ou aumento dos parâmetros ventilatórios, por pelo menos dois dias) em pacientes com uso de ventilação mecânica (VM) por mais de 48 horas (ANVISA, 2017). Dentre os pacientes diagnosticados com PAV no período de estudo foram selecionados os casos. Os controles foram compostos de pacientes internados na UTI em uso de VM sem o diagnóstico de PAV.

Coleta de dados e variáveis

O banco de dados do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar - SCIH do hospital envolvido no estudo é alimentado a partir da ficha de monitorização dos procedimentos invasivos e da ficha de ocorrência de infecção. Ambas utilizadas pela instituição para a vigilância das infecções, realizada por meio de busca ativa diária na UTI.

Após a aprovação do estudo no comitê de ética foi realizada a extração dos dados já anonimizados, ou seja, sem as variáveis que pudessem identificar ou expor os pacientes. A coleta de dados foi realizada de forma diária, dentro do Núcleo de Risco do hospital envolvido no estudo, pela pesquisadora principal, por uma bolsista de iniciação científica e por uma acadêmica do próprio serviço. Estas últimas foram previamente treinadas em duas etapas, sendo que a primeira envolveu o estudo da temática e seu diagnóstico e a segunda focou no instrumento de coleta de dados e suas especificidades. Os dados extraídos e aqueles adicionais dos prontuários eletrônicos foram coletados com auxílio de instrumento próprio confeccionado previamente pela equipe de pesquisa.

A variável dependente foi a ocorrência de PAV (sim e não). As variáveis independentes coletadas foram: sociodemográficas e clínicas, sendo elas sexo; idade (em anos); comorbidades (Diabetes Mellitus-DM, Hipertensão Arterial Sistêmica-HAS, Cardiopatias, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica-DPOC, Transtorno Psiquiátrico e Epilepsia); hábitos de vida (Etilismo, Tabagismo e Uso de Drogas Ilícitas); causa da internação (Trauma, Intoxicação, Infecção Comunitária, Crise Convulsiva, Tentativa de Autoextermínio, Acometimento Neurológico); uso prévio de antibiótico (Cefazolina, Amoxicilina, Gentamicina e Metronidazol); tempo de internação (em dias); tempo de uso de VM (em dias); tempo de uso de Tubo Orotraqueal-TOT (em dias); uso

de traqueostomia (em dias). Foram tratadas como variáveis descritivas, os desfechos clínicos secundários dos pacientes do estudo: alta hospitalar; transferência para outra instituição de saúde; transferência para outra unidade dentro do hospital; ocorrência de outras IRAS (Infecção do Trato Urinário - ITU, Infecção Primária da Corrente Sanguínea - IPCS; ocorrência de sepse); óbito e os microrganismos responsáveis pelo diagnóstico de PAV dos casos do estudo.

Para adequação da análise, a variável idade coletada inicialmente como contínua, foi transformada em categorias com faixas etárias e a variável tempo de traqueostomia em dicotômica, para adequação da análise estatística.

Tratamento e análise dos dados

Os dados coletados foram armazenados em uma planilha Excel e exportada para o programa STATA 12 (StataCorp, College Station, TX). Para caracterização e descrição dos participantes do estudo foi realizada análise descritiva dos dados por meio de frequência simples, medidas de tendência central (média e mediana) e medidas de variabilidade (desvio padrão e valores mínimo e máximo) de acordo com as variáveis em estudo.

Os casos e controles foram testados quanto à homogeneidade, por meio das variáveis sexo e idade utilizando o teste de Qui quadrado ($\chi 2$). Constatou-se, assim, que os casos e os controles deste estudo são semelhantes em relação a essas variáveis.

Para análise dos possíveis fatores associados à PAV foi empregada a análise bivariada por regressão logística, sendo medida a força de associação pela Odds Ratio (OR), por seu intervalo de confiança (IC) de 95% e as variáveis com valor de “p” menor ou igual a 0,20 foram selecionadas para a análise multivariada. A medida de risco foi o OR e a análise múltipla pelo método de stepwise backward, com $p<0,05$, até o modelo final. O ajuste do modelo foi avaliado por meio do teste de Hosmer-Lemeshow. Ressalta-se que as variáveis que apresentavam colinearidade foram retiradas para melhor ajuste do modelo.

Aspectos éticos e legais do estudo

A pesquisa foi analisada e aprovada no ano de 2019 pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sob os CAAE n° 07311219.4.0000.5149 e n° 07311219.4.3001.5119, de acordo com a Resolução 466/12.

RESULTADOS

Dos 646 pacientes que participaram neste estudo, de uma forma geral, a maioria dos pacientes era do sexo masculino 81,4%, com idade média global de 46,7 anos. Quanto aos hábitos de vida, 23,2% etilistas, 14,1% fumavam e 11,9% faziam uso de drogas ilícitas. Dentre as comorbidades, a Hipertensão Arterial Sistêmica foi a mais frequente (17,3%), seguido do transtorno psiquiátrico (7,0%). Em relação à causa da internação na UTI, de um modo geral, 80,2% apresentaram o trauma como o diagnóstico mais frequente. Destaca-se que foi observada uma maior proporção entre os casos (casos 86,7% versus controles 72,8%).

Na maioria dos participantes no grupo casos, identificou-se o uso de traqueostomia 234 (67,8%); com média de 9,1 (DP=4,8) dias de uso do tubo orotraqueal (TOT); com tempo de internação maior 22,4 dias (DP=40,8). Já no grupo controle o tempo de uso de ventilação mecânica (VM) foi maior 15,5 dias e no grupo casos o tempo foi de 15,5 dias, conforme **Tabela 1**.

Tabela 1 - Distribuição dos casos e controles de acordo com os dados sociodemográficos, hábitos de vida e clínicos dos pacientes internados na UTI em um hospital de Belo Horizonte (n=646), MG, Brasil, 2017 a 2019

Variáveis		Casos N (%)	Controles N (%)
Sexo	Masculino	283 (82,0)	243 (80,7)
	Feminino	62 (18,0)	58 (19,3)
Etilismo	Não	263 (76,2)	233 (77,4)
	Sim	82 (23,8)	68 (22,6)
Tabagismo	Não	298 (86,4)	257 (85,4)
	Sim	47 (13,6)	44 (14,6)
Uso de drogas ilícitas	Não	296 (85,8)	273 (90,7)
	Sim	49 (14,2)	28 (9,3)
	Comorbidades		
Diabetes Mellitus	Não	325 (94,2)	281 (93,4)
	Sim	20 (5,8)	20 (6,6)
Hipertensão Arterial Sistêmica	Não	294 (85,2)	240 (79,7)
	Sim	51 (14,8)	61 (20,3)
Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica	Não	337 (97,7)	296 (98,3)
	Sim	8 (2,3)	5 (1,7)
Transtorno Psiquiátrico	Não	318 (92,2)	283 (94,0)
	Sim	27 (7,8)	18 (6,0)
Epilepsia	Não	331 (95,9)	287 (95,3)
	Sim	14 (4,1)	14 (4,7)
	Causas de Internação		
Trauma	Não	46 (13,3)	82 (27,2)
	Sim	299 (86,7)	219 (72,8)
Intoxicação	Não	333 (96,5)	287 (95,3)
	Sim	12 (3,5)	14 (4,7)
Infecção comunitária	Não	343 (99,4)	299 (99,3)
	Sim	2 (0,6)	2 (0,7)
Crise Convulsiva	Não	340 (98,6)	296 (98,3)
	Sim	5 (1,4)	5 (1,7)
Tentativa de autoextermínio	Não	339 (98,3)	298 (99,0)
	Sim	6 (1,7)	3 (1,0)
Acometimento neurológico	Não	323 (93,6)	281 (93,4)
	Sim	22 (6,4)	20 (6,6)
Uso de traqueostomia	Não	234 (67,8)	159 (53,0)
	Sim		
	Variáveis contínuas		
Idade	Média (DP)	45,7 (17)	47,7 (18)
	Mínimo - Máximo	18 - 90	18 – 90
	Mediana	45	47
Uso do tubo orotraqueal (em dias)	Média (DP)	9,1 (4,8)	8,9 (6,2)
	Mínimo - Máximo	0 – 33	1 - 53
	Mediana	8	8
Tempo de internação (em dias)	Média (DP)*	22,4 (40,8)	19,4 (24,6)
	Mínimo - Máximo	0 - 743	0 - 381
	Mediana	18	15 dias

Elaborada a partir de dados secundários obtidos na pesquisa, *DP = desvio padrão
Fonte: Victoriano MA, et al., 2025.

Em relação ao uso prévio de antibióticos, 43,2% do total de pacientes fizeram uso de Cefazolina. Houve predominância do uso da Vancomicina (53,6%) para o tratamento da PAV. Quanto ao desfecho clínico do paciente durante a internação na instituição, observou-se que a maioria foi transferida para as unidades de internação do próprio hospital (77,4%).

Dos 646 pacientes críticos em uso de VM internados na UTI, total da amostra do estudo, 345 (53,0%) apresentaram PAV e 301 (46,0%) não foram diagnosticados com a infecção. Em relação à ocorrência de IRAS nos pacientes do estudo, encontrou-se 2 (0,6%) pacientes no grupo caso, comparado com 12 (3,9%) pacientes no grupo controle que desenvolveram ITU durante a internação (p=0,003). Nenhum paciente do grupo caso apresentou IPCS, enquanto 16 (5,3%) tiveram esse diagnóstico no grupo controle (p<0,001). Em relação à ocorrência de sepse, 5 (1,4%) casos desenvolveram essa síndrome, enquanto 70 (23,3%) controles foram diagnosticados (p<0,001).

Entre os 345 diagnósticos de PAV incluídos no estudo, estavam disponíveis 323 dados acerca do microorganismo causador da pneumonia. O Staphylococcus aureus foi o microorganismo mais prevalente (30,4%), seguido pelo Acinetobacter baumannii (18,6%).

As variáveis selecionadas da análise bivariada foram idade superior a 70 anos, HAS, uso de drogas ilícitas, trauma, uso prévio de cefazolina, uso prévio de amoxicilina com clavulanato, uso prévio de gentamicina, uso prévio de metronidazol e uso de traqueostomia, conforme **Tabela 2**.

Tabela 2 - Análise Bivariada das variáveis independentes em relação a PAV dos pacientes internados na UTI em um hospital de Belo Horizonte (n=646). MG, Brasil, 2017 a 2019.

Variáveis		Casos N (%)	Controles N (%)	OR*	IC 95%†	P-valor‡
Sexo	Feminino	62 (18,0)	58 (19,3)	-		
	Masculino	283 (82,0)	243 (80,7)	1,1	0,7; 1,6	0,672
Idade inferior a 70 anos	Não			Ref		
	Sim					
			Hábitos			
Tabagismo	Não	298 (86,4)	257 (85,4)	-		
	Sim	47 (13,6)	44 (14,6)	0,9	0,6; 1,4	0,717
Etilismo	Não	263 (76,2)	233 (77,4)	-		
	Sim	82 (23,8)	68 (22,6)	1,1	0,7; 1,5	0,724
			Comorbidades			
Diabetes Mellitus	Não	325 (94,2)	281 (93,4)	-		
	Sim	20 (5,8)	20 (6,6)	0,9	0,5;1,6	0,656
Hipertensão Arterial Sistêmica	Não	294 (85,2)	240 (79,7)	-		
	Sim	51 (14,8)	61 (20,3)	0,7	0,4; 1,0	**0,067**§
Cardiopatias	Não	336 (97,4)	293 (97,3)	-		
	Sim	9 (2,6)	8 (2,7)	1,0	0,4; 2,6	0,969
Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica	Não	337 (97,7)	296 (98,3)	-		
	Sim	8 (2,3)	5 (1,7)	1,4	0,4; 4,3	0,554
Transtorno Psiquiátrico	Não	318 (92,2)	283 (94,0)	-		
	Sim	27 (7,8)	18 (6,0)	1,3	0,7; 2,5	0,359
Epilepsia	Não	331 (95,9)	287 (95,3)	-		
	Sim	14 (14,1)	14 (4,7)	0,9	0,4; 1,8	0,712
Uso de drogas ilícitas	Não	296 (85,8)	273 (90,7)	-		
	Sim	49 (14,2)	28 (9,3)	1,6	0,9; 2,6	**0,057**§
Intoxicação	Não	333 (96,5)	287 (95,3)	-		
	Sim	12 (3,5)	14 (4,7)	0,7	0,3; 1,6	0,451
Trauma	Não	46 (13,3)	82 (27,2)	-		
	Sim	299 (86,7)	219 (72,8)	2,4	1,6; 3,6	**<0,001**§
Acometimento neurológico	Não	323 (93,6)	281 (93,4)	-		
	Sim	22 (6,4)	20 (6,6)	0,9	0,4; 2,1	0,757
Queimaduras	Não	338 (98,0)	298 (99,0)	-		
	Sim	7 (2,0)	3 (1,0)	2,1	0,5;8,0	0,299
Uso prévio de Cefazolina‖	Não	175 (50,7)	192 (63,8)	-		
	Sim	170 (49,3)	109 (36,2)	1,7	1,2;2,3	**0,001**§
Uso prévio de Amoxicilina com clavunalato‖	Não	340 (98,6)	289 (96,0)	-		
	Sim	5 (1,4)	12 (4,0)	0,3	0,1;1,0	**0,054**§
Uso prévio de Gentamicina	Não	340 (98,6)	290 (96,3)	-		
	Sim	5 (1,4)	11 (3,7)	0,4	0,1;1,1	**0,082**§
Uso prévio de Metronidazol‖	Não	324 (93,9)	274 (91,0)	-		
	Sim	21 (6,1)	27 (9,0)	0,66	0,4;1,2	**0,166**
Uso de traqueostomia	Não	110 (31,9)	144 (48,0)	-		
	Sim	234 (68,1)	156 (52,0)	1,9	1,4;2,7	**<0,001**§
Tempo de internação em dias	Média	22,4	19,4	1,0	0,9; 1,0	0,325
Tempo de uso da VM em dias	Média	15,4	15,5	0,9	0,9; 1,00	0,889
Tempo de uso TOT em dias	Média	9,1	8,9	1,0	0,9; 1,0	0,684

Elaborada a partir de dados secundários obtidos na pesquisa, OR*= odds ratio, IC 95%†= intervalo de confiança de 95%, P-valor‡= valor p,§ Variáveis encaminhadas para a análise multivariada.
Fonte: Victoriano MA, et al., 2025.

Após resultados da análise bivariada foram selecionadas variáveis de acordo com a significância estatística escolhida (p ≤ 0,2) e a importância na literatura, para serem utilizadas na análise de regressão logística multivariada a fim de possibilitar conhecer os fatores associados à PAV e chegar ao modelo final. O modelo mostra que o uso prévio de cefazolina, o uso de traqueostomia, assim como ter idade inferior a 70 anos são fatores associados ao desenvolvimento da PAV conforme **Tabela 3**.

Tabela 3 - Resultado do ajuste final do modelo de regressão logística das variáveis independentes pesquisadas em relação a PAV nos pacientes internados na UTI em um hospital em Belo Horizonte (n=646), MG, Brasil, 2017 a 2019.

Variáveis	OR*	IC 95%†	p-valor‡
Uso prévio de Cefazolina	1,7	1,2; 2,3	0,002
Uso de Traqueostomia	1,9	1,4; 2,6	<0,001
Idade Inferior a 70 anos	1,8	1,1; 3,0	0,018

Elaborada a partir de dados obtidos na pesquisa, OR*= odds ratio, IC 95%†= intervalo de confiança de 95%, P-valor‡= valor p.
Fonte: Victoriano MA, et al., 2025.

DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados, as variáveis associadas com a ocorrência de PAV através da análise multivariada foram o uso prévio de cefazolina (OR 1.7, p 0,002) a presença de TQT (OR 1,9, p<0,001) e ter idade inferior a 70 anos (OR 1,8, p 0,018). O microrganismo mais prevalente isolado dos pacientes com PAV foi o *Staphylococcus aureus* (30,4%) seguido do *Acinetobacter baumannii* (18,6%).

O esquema antimicrobiano adotado na instituição consistia no uso da cefazolina que é uma cefalosporina de primeira geração, antibiótico de escolha para o tratamento de infecções por *Staphylococcus aureus* sensível à meticilina(Shi et al., 2018). Apesar do *S. aureus* ter sido o microorganismo mais identificado causador da PAV no presente estudo, não se sabe se as cepas isoladas eram ou não sensíveis ou resistentes à meticilina. O uso de antibióticos como profilaxia, pode reduzir a microbiota do paciente, podendo facilitar o desenvolvimento de PAV (RELLO J, et al., 2021). A maior incidência de PAV em pacientes que fizeram uso prévio de cefazolina pode estar relacionada com a disbiose, considerado na literatura como um facilitador do desenvolvimento de infecções (RELLO J, et al., 2021).

Neste estudo, o uso de traqueostomia foi identificado como fator de risco para PAV. Pacientes em VM prolongada e submetidos à traqueostomia apresentam maiores taxas de colonização. Entretanto, a relação entre a confecção de uma TQT e o risco de PAV é controverso na literatura, os estudos mostram resultados conflitantes (MARRA A, et al., 2021; VILLEMURE-POLIQUIN N, et al., 2023).

Assim, estudo de metanálise apontou que o uso de TQT precoce reduz a incidência de PAV quando comparada a TQT tardia (MARRA A, et al., 2021). Outro estudo de metanálise envolvendo dados de 2437 pacientes não neurológicos não encontrou associação entre mortalidade e PAV, comparando a confecção da TQT precoce, TQT tardia e ausência de TQT em pacientes com VM (VILLEMURE-POLIQUIN N, et al., 2023). Uma metanálise, comparando a realização da TQT precoce e tardia em pacientes com TCE, dados de 5106 pacientes, apontou que a confecção da TQT precoce pode levar a uma redução da PAV, entretanto foi observada uma maior mortalidade dentro desse grupo (MARRA A, et al., 2021).

O principal microrganismo causador da PAV isolado foi *Staphylococcus aureus*. Este foi identificado em 105 (30,4%) culturas, seguida de *Acinetobacter baumannii,* em 64 (18,6%) culturas. Estes achados vão contra os encontrados por Núñez (NÚÑEZ AS, et al., 2021), onde o *Staphylococcus aureus* não foi isolado, sendo o *Pseudomonas aeruginosa* o principal organismo isolado. Entretanto sabe-se que o *S. aureus* é o principal causador de PAV, em especial em pacientes com TCE (LAUNEY Y, et al., 2021).

O aumento da incidência de PAV nos pacientes com idade inferior a 70 anos não corroborou com alguns achados na literatura. Estudos trazem que os idosos são mais susceptíveis a PAV, quando comparados ao adulto jovem. Isso se deve as alterações fisiológicas do envelhecimento e o declínio da resposta imunológica, bem como da predisposição a comorbidades (DIACONU O, et al., 2018; NOGUEIRA LS, et al., 2017).

Em contrapartida, um estudo de coorte europeu que comparou a prevalência e os fatores de risco de PAV entre pacientes de meia idade (45-64 anos), idosos (65 – 74 anos) e muito idosos (≥ 75 anos) mostrou não haver risco de PAV entre pacientes idosos(Blot et al., 2014). Outro estudo, conduzido no Paraná, em 2021 traz resultados semelhantes aos encontrados neste, uma vez que a faixa etária média dos pacientes com PAV não ultrapassou 60 anos de idade (CAMPOS CGP, et al., 2021).

Estudos também mostram que a ocorrência de PAV ou até mesmo os fatores de risco relacionados ao seu desenvolvimento, variam muito de acordo com a população estudada (PAPAZIAN L, et al., 2020). O fato de pacientes idosos não serem tão acometidos pela PAV, pode estar relacionado ao tipo de trauma e ao viés de sobrevivência de alguns dele (LU R, et al., 2024). Outra explicação do achado do presente estudo pode estar relacionada ao quadro clínico dos pacientes, que em sua grande maioria (87%) apresentavam algum tipo de lesão traumática grave, como, por exemplo, o Traumatismo Crânio Encefálico (58%) e o trauma torácico (77%).

Esses dados ressaltam um ponto importante. Pacientes mais jovens, que estiverem em uso de TQT ou que façam uso de antibióticos devem também receber cuidados de prevenção a PAV. Apesar da TQT reduzir a probabilidade de microaspirações (ROSENTHAL VD, et al., 2025), ela ainda existe e realizar higiene desses pacientes é essencial. E pacientes mais novos, mesmo que possuam menos comorbidades, também devem receber a mesma atenção que pacientes mais velhos, especialmente pacientes que estiverem sem microbiota protetora (RELLO J, et al., 2021).

Nesse contexto, é necessária a atenção da enfermagem e equipe de saúde para o cuidado do paciente em uso de VM e com risco de PAV. Reafirmando a necessidade de traçar um plano de cuidados que atue para prevenção incluindo a higiene oral com clorexidina, execução de aspiração subglótica e manutenção da cabeceira do paciente entre 30 e 45º (AL-HARTHI F, et al., 2025; MARTINEZ-REVIEJO R, et al., 2023). Identificar fatores de risco em populações específicas, intervir em fatores modificáveis e aumentar a vigilância nos fatores não modificáveis podem levar a um aumento da sobrevida dos pacientes que dependem de VM.

Este estudo possui algumas limitações como a utilização de dados secundários, sendo a coleta realizada em prontuário físico, o que implicou um número de controles menor que o de casos. Isso ocorreu porque alguns prontuários não foram encontrados no setor de arquivo do hospital. Também não estavam disponíveis as informações completas referentes aos microrganismos causadores da PAV no banco de dados da SCIH. Apesar do número final de participantes do estudo ter sido menor do que o apontado pelo cálculo amostral, o poder da amostra final foi estimado, indicando que os resultados encontrados no estudo são verdadeiros. Apesar das limitações, o estudo foi conduzido com rigor metodológico desde sua concepção, passando pela coleta e até a análise, visando minimizar os vieses e produzir resultados que podem ser aplicados à prática.

Este estudo aponta que é essencial a aplicação de bundles em todos os pacientes em uso de VM, visando prevenir a PAV. Esses cuidados devem ser realizados inclusive em pacientes com TQT e pacientes mais jovens. O estudo também alerta sobre a necessidade do uso criterioso de antibióticos em pacientes internados, devido a disbiose e risco de IRAS associadas a esse fenômeno.

CONCLUSÃO

Os fatores de risco encontrados associados a PAV uso de cefazolina como antibiótico profilático, uso de TQT e ter idade inferior a 70 anos. O microrganismo mais prevalente isolado dos pacientes com PAV foi o *Staphylococcus aureus*. Por meio deste estudo foi possível verificar quão vulnerável à PAV é o paciente vítima de trauma. Emerge assim, a necessidade de realizar mais estudos com esta população para que seja possível elaborar estratégias eficazes para a prevenção dessa infecção, diminuindo assim, os gastos dos hospitais com a internação prolongada e proporcionar uma melhor assistência a estes sujeitos.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Agradecemos ao Hospital João XXIII e a Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais pela anuência à proposta de realização da pesquisa na instituição. Em especial, a toda equipe do Núcleo de Segurança do

Paciente - Dra. Márcia Cristina, Enf. Faline Porto, Ana Carolina Alves e Lorena Lima - pela disponibilidade, compromisso e acolhimento com o qual ajudaram na construção deste projeto. Ao, a época, Diretor do Hospital João XXIII Dr. Frederico Bruzzi e ao Serviço de Controle de Infecção Hospitalares pela compreensão e incentivo, em especial a Dra Ledna Bettcher.

REFERÊNCIAS

1. AL-HARTHI, F., et al. Nurses' compliance to ventilator-associated pneumonia prevention bundle and its effect on patient outcomes in intensive care units. Revista Nursing in Critical Care, 2025; 30(3), e70043.
2. ANVISA. 2017. Critérios Diagnósticos de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Disponível em: https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/Crit%C3%A9rios-Diagnosticos-IRAS-vers%C3%A3o-2017.pdf. Acesso em 10 de fevereiro de 2025.
3. BLOT, S, et al. Prevalence, risk factors, and mortality for ventilator-associated pneumonia in middle-aged, old, and very old critically ill patients. Revista Critical Care Medicine, 2014; 42(3), 601–609.
4. CAMPOS CGP, et al. Analysis of diagnostic criteria for ventilator-associated pneumonia: a cohort study. Revista Brasileira de Enfermagem, 2021; 74(6), e20190653.
5. COOK A, et al. Ventilator-associated pneumonia is more common and of less consequence in trauma patients compared with other critically ill patients. The Journal of Trauma, 2010; 69(5), 1083–1091.
6. DE LIMA RODRIGUES A, et al. Ações de enfermagem na prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica: Uma revisão integrativa. Nursing (São Paulo), 2022; 25(293), 8748–8761.
7. DIACONU O, et al. Endotracheal tube biofilm and its impact on the pathogenesis of ventilator-associated pneumonia. Journal of Critical Care Medicine (Universitatea de Medicina Si Farmacie Din Targu-Mures), 2018; 4(2), 50–55.
8. GUNALAN A, et al. Early- vs late-onset ventilator-associated pneumonia in Critically Ill Adults: Comparison of Risk Factors, outcome, and Microbial Profile. Indian Journal of Critical Care Medicine: Peer-Reviewed, Official Publication of Indian Society of Critical Care Medicine, 2023; 27(6): 411–415.
9. KOHBODY GA, et al. Ventilator-Associated Pneumonia. StatPearls, 2025.
10. LAUNEY Y, et al. Risk factors for ventilator-associated pneumonia due to Staphylococcus aureus in patients with severe brain injury: A multicentre retrospective cohort study. Anaesthesia, Critical Care & Pain Medicine, 2021; 40(1): 100785.
11. LU R, et al. Association between clinical factors and mortality in older adult trauma patients: A systematic review and meta-analysis. American Journal of Surgery, 2024; 236(115890): 115890.
12. MALTA M, et al. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. Revista de Saude Publica, 2010; 44(3): 559–565.
13. MARRA A, et al. Early vs. Late tracheostomy in patients with traumatic brain injury: Systematic review and meta-analysis. Journal of Clinical Medicine, 2021; 10(15): 3319.
14. MARTINEZ-REVIEJO R, et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia through care bundles: A systematic review and meta-analysis. Journal of Intensive Medicine, 2023; 3(4): 352–364.
15. NOGUEIRA LS, et al. Relação do período de permanência em ventilação mecânica invasiva com o gênero e a idade dos pacientes da UTI do hospital municipal de Rio Verde. Revista Univap, 2017; 22(40): 498.
16. NÚÑEZ SA, et al. Ventilator-associated pneumonia in patients on prolonged mechanical ventilation: description, risk factors for mortality, and performance of the SOFA score. Jornal Brasileiro de Pneumologia: Publicacao Oficial Da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisilogia, 2021; 47(3): e20200569.
17. PAPAZIAN L, etl al. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review. Intensive Care Medicine, 2020; 46(5), 888–906.
18. RELLO J, et al. New insights into pneumonia in patients on prolonged mechanical ventilation: need for a new paradigm addressing dysbiosis [Review of New insights into pneumonia in patients on prolonged mechanical ventilation: need for a new paradigm addressing dysbiosis]. Jornal Brasileiro de Pneumologia: Publicacao Oficial Da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisilogia, 2021; 47(3), e20210198.
19. ROSENTHAL VD, et al. Preventing ventilator-associated pneumonia: A position paper of the International Society for Infectious Diseases, 2024 update. International Journal of Infectious Diseases: IJID: Official Publication of the International Society for Infectious Diseases, 2025; 151(107305), 107305.
20. SHI C, et al. Efficacy and safety of cefazolin versus antistaphylococcal penicillins for the treatment of methicillin-susceptible Staphylococcus aureus bacteremia: a systematic review and meta-analysis. BMC Infectious Diseases, 2018; 18(1), 508.
21. VILLEMURE-POLIQUIN N, et al. Impact of early tracheostomy versus late or no tracheostomy in nonneurologically injured adult patients: A systematic review and meta-analysis. Critical Care Medicine, 2023; 51(2), 310–318.