

**FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DE PNEUMONIA
ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA EM PACIENTES DE UTI**
RISK FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF VENTILATOR-ASSOCIATED
PNEUMONIA IN ICU PATIENTS

Mariana dos Santos Silva¹

Wbiratan de Lime Souza²

RESUMO

Este estudo teve como objetivo identificar, na literatura, os principais fatores de risco associados à Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV) em pacientes adultos internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Para isso, foi realizada uma revisão integrativa, de caráter descritivo e exploratório. A fim de estruturar a questão norteadora da pesquisa, aplicou-se a estratégia PEO. O levantamento bibliográfico foi conduzido em fevereiro de 2025, utilizando as bases de dados IBECs e LILACS, acessadas por meio da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), além da base MEDLINE via PubMed. Os descritores foram selecionados a partir dos DeCS e MeSH, sendo combinados pelo operador booleano AND. Após a triagem, 10 estudos científicos foram selecionados para compor a amostra final da pesquisa. Com base nas evidências analisadas, os principais fatores de risco identificados foram: uso de ventilação mecânica (VM), tempo prolongado de VM superior a 21 dias, gravidade da doença de base, uso prolongado de antibióticos, internação hospitalar prolongada, realização de procedimentos invasivos no trato respiratório, como reintubação, traqueostomia e broncoscopia, além da administração de nutrição enteral. Diante desses achados, torna-se fundamental a adoção de estratégias eficazes para a prevenção e o controle da PAV, garantindo que todos os profissionais de saúde estejam devidamente capacitados e cientes dos riscos envolvidos. No entanto, ainda há uma lacuna na literatura quanto à disponibilidade de ensaios clínicos com elevado rigor metodológico que investiguem essa temática de forma aprofundada, evidenciando a necessidade de novos estudos para aprimorar as diretrizes de prevenção e manejo da PAV.

Palavra –chaves: fatores de risco, Pneumonia associada à ventilação mecânica, unidades de terapia intensiva, adulto

ABSTRACT

This study aimed to identify, in the literature, the main risk factors associated with Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) in adult patients admitted to Intensive Care Units (ICUs). To achieve this, an integrative review with a descriptive and exploratory approach was conducted. In order to structure the guiding research question, the PEO strategy was applied. The bibliographic search was conducted in February 2025, using the IBECs and LILACS databases, accessed through the Virtual Health Library (VHL), as well as the MEDLINE database via PubMed. The descriptors were selected from DeCS and MeSH, combined using the Boolean operator AND. After screening, ten

scientific studies were selected to compose the final research sample. Based on the analyzed evidence, the main identified risk factors were: use of mechanical ventilation (MV), prolonged MV duration exceeding 21 days, severity of the underlying disease, prolonged use of antibiotics, extended hospital stay, invasive respiratory procedures such as reintubation, tracheostomy, and bronchoscopy, as well as the administration of enteral nutrition. Given these findings, it is essential to adopt effective strategies for the prevention and control of VAP, ensuring that all healthcare professionals are properly trained and aware of the associated risks. However, there is still a gap in the literature regarding the availability of high-quality clinical trials that investigate this issue in depth, highlighting the need for further studies to improve prevention and management guidelines for VAP.

Keywords: Risk factors, Ventilator-Associated Pneumonia, Intensive Care Units, Adult

¹Bacharel em Enfermagem pela Centro Universitário de Maceió – Unima/ Afya. Concluinte do curso de Pós-graduação *lato sensu* em Enfermagem em Urgência, Emergência e Unidade de Terapia Intensiva (UTI) – UNIMA/AFYA pelo Centro Universitário de Maceió (UNIMA/ AFYA). E-mail: iannamaari@gmail.com;

²Orientador. Doutor pelo Programa de Sociedade, Tecnologias e Políticas Públicas – UNIMA/AFYA. Mestre em Enfermagem pelo Programa MPEA/UFF. Especialista em Emergência Geral (Modalidade Residência) – UNCISAL. Especialista em Enfermagem em Obstetrícia – UNIFIP. Professor Titular I – UNIMA/AFYA. Coordenador da Pós-graduação *lato sensu* em Enfermagem em Urgência, Emergência e Unidade de Terapia Intensiva (UTI) pelo Centro Universitário de Maceió - UNIMA/AFYA e da Pós-graduação em Enfermagem Obstétrica e Ginecológica – UNIMA/AFYA. Diretor do Conselho Regional de Enfermagem de Alagoas (COREN-AL) – Gestão (2024-2026). E-mail: wbiratan.souza@unima.edu.br.

INTRODUÇÃO

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) são infecções adquiridas durante o atendimento em hospitais ou outros estabelecimentos de saúde, que não estavam presentes ou em incubação no momento da admissão do paciente. Essas infecções podem manifestar-se tanto durante a internação quanto após a alta hospitalar^{1,2}.

Atualmente, as IRAS são reconhecidas como um dos principais problemas de saúde pública em escala global. Dentre essas infecções, destaca-se a Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV), que compromete a saúde de pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) e impacta negativamente os serviços de saúde, resultando no aumento das taxas de morbidade e mortalidade. O crescimento nos índices de IRAS pode ser atribuído a vários fatores, incluindo o uso de procedimentos avançados, a virulência dos microrganismos e a administração inadvertida de antimicrobianos, contribuindo para o aumento da resistência

microbiana³.

As UTIs são unidades hospitalares especializadas, equipadas com recursos tecnológicos e humanos diferenciados, destinados ao atendimento de pacientes em estado grave que necessitam de cuidados intensivos e monitoramento contínuo. Essas unidades são projetadas para prestar assistência a indivíduos com condições críticas, exigindo intervenções especializadas e o uso de equipamentos de suporte vital, como a ventilação mecânica⁷.

A ventilação mecânica tem um papel fundamental no suporte respiratório de pacientes com insuficiência respiratória, permitindo a manutenção da oxigenação e da ventilação pulmonar até que o paciente possa restabelecer sua capacidade respiratória espontânea. No entanto, esse suporte também está associado a complicações, sendo a PAV uma das mais comuns e graves. Essa infecção pode resultar em prolongamento do tempo de internação, aumento dos custos hospitalares e elevação das taxas de mortalidade⁸.

A incidência da PAV é mais elevada nos primeiros cinco dias de ventilação mecânica, atingindo cerca de 3% ao dia. Esse risco diminui progressivamente para 2% ao dia entre o quinto e o décimo dia e para 1% após esse período. A PAV pode ser classificada como de início precoce, quando ocorre nos primeiros quatro dias de ventilação, geralmente associada a microrganismos mais sensíveis, ou como de início tardio, quando ocorre após esse período, sendo predominante a infecção por agentes multirresistentes^{4,5}.

A pneumonia associada à ventilação mecânica se desenvolve entre 48 e 72 horas após a intubação endotraqueal e o início da ventilação mecânica invasiva. Seu principal mecanismo de transmissão está relacionado à aspiração de secreções das vias aéreas superiores, refluxo gastrintestinal ou introdução de agentes contaminantes exógenos. Os fatores de risco para o desenvolvimento da PAV podem ser classificados em modificáveis e não modificáveis¹⁰.

Os fatores não modificáveis incluem idade e condição clínica do paciente, enquanto os fatores modificáveis abrangem o tempo prolongado de ventilação mecânica, intubações repetidas, uso de sondas nasogástricas, imobilização, posição supina, administração de antimicrobianos, sedativos e antiácidos, higiene inadequada das mãos pelos profissionais de saúde e falhas na assepsia durante procedimentos como a intubação e a aspiração das vias aéreas¹⁶.

A pneumonia é a infecção nosocomial mais comum em UTIs, ocorrendo em

mais de 90% dos pacientes submetidos à ventilação mecânica. A PAVM é estudada como uma entidade clínica distinta dentro das pneumonias nosocomiais, sendo um dos maiores desafios enfrentados pelos profissionais intensivistas. Do ponto de vista epidemiológico, a PAVM acomete entre 8% e 20% dos pacientes internados em UTI, atingindo aproximadamente 27% daqueles submetidos à ventilação mecânica. A mortalidade associada varia entre 20% e 50%, podendo chegar a 70% quando os agentes etiológicos são multirresistentes⁶.

O diagnóstico da PAVM é complexo e envolve critérios obrigatórios, como hipertermia ou hipotermia, alteração nos níveis de leucócitos, mudança na quantidade ou qualidade do escarro e presença de novo infiltrado pulmonar persistente na radiografia de tórax. A identificação do agente etiológico é um critério opcional, sendo realizada por meio de técnicas como lavado broncoalveolar, escovado protegido ou aspiração traqueal⁶.

Globalmente, a PAV é considerada uma das complicações mais preocupantes em UTIs, pois compromete a segurança do paciente e impacta a gestão hospitalar devido ao aumento da morbimortalidade, prolongamento da internação e elevação dos custos assistenciais. Assim, a equipe multiprofissional desempenha um papel essencial na prevenção das IRAS, adotando protocolos padronizados, promovendo capacitação contínua e garantindo a adesão às boas práticas assistenciais⁹.

Diante desse contexto, surge a seguinte questão norteadora: "Quais são os fatores de risco para o desenvolvimento da pneumonia associada à ventilação mecânica em pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva?". O presente estudo tem como objetivo analisar as evidências científicas sobre esses fatores de risco, contribuindo para a ampliação do conhecimento acadêmico e para o aprimoramento das estratégias de prevenção dessa grave complicação hospitalar.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa de caráter descritivo e exploratório, desenvolvida por meio de uma Revisão Integrativa (RI), realizada em Fevereiro de 2025. A busca foi conduzida em bases bibliográficas como o Índice Bibliográfico Español em Ciencias de la Salud (IBECS), a Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), por meio da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), e o Medical

Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE).

Este estudo adotou a estratégia PEO, que considera os seguintes elementos: População/Paciente (P), Exposição (E) e Desfecho (O). Assim, os critérios estabelecidos foram: P – Adultos; E – Fatores de risco para Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV); e O – Fatores de risco da PAV em pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI). A partir disso, formulou-se a seguinte questão norteadora: "Quais são os fatores de risco para o desenvolvimento da pneumonia associada à ventilação mecânica em pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva?".

Foram incluídos na pesquisa artigos publicados entre 2016 e 2025, escritos em português, inglês ou espanhol, que abordassem os fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV) em idosos. Além disso, foram considerados apenas trabalhos disponíveis na íntegra, incluindo ensaios clínicos randomizados, estudos prognósticos e observacionais. Por outro lado, excluíram-se artigos duplicados e materiais da literatura cinzenta.

Para a busca, empregaram-se os descritores Medical Subject Headings (MeSH), combinados com o operador booleano AND, resultando na seguinte estratégia: "Risk Factors" AND "Pneumonia, Ventilator-Associated" AND "Intensive Care Units".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização da aplicação do método, foram encontrados 26.522 estudos, distribuídos da seguinte forma: 482 na base MEDLINE, 1 no IBECs e 6 no LILACS. Na triagem inicial, 216 artigos foram descartados com base nos títulos, além de 156 estudos duplicados, restando 114 publicações. Desses, 87 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão. Dos 27 artigos restantes, 15 não respondiam à questão da pesquisa e, portanto, foram eliminados. Assim, a amostra final da pesquisa foi composta por 10 estudos.

Pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) frequentemente apresentam mecanismos de defesa comprometidos, tornando-os mais suscetíveis a infecções devido à gravidade de seu estado clínico. Estudos retrospectivos realizados por diversos autores demonstraram de forma consistente que o risco de infecções aumenta proporcionalmente ao tempo de permanência do

paciente em ventilação mecânica (VM)¹³.

As Diretrizes Brasileiras para Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica destacam recomendações preventivas para minimizar esses riscos. Segundo especialistas, a intubação endotraqueal pode elevar as chances de pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) de seis a vinte e uma vezes, o que reforça a necessidade de priorizar a Ventilação Não Invasiva (VNI) sempre que possível¹⁹.

Os fatores de risco para o desenvolvimento da PAV, incluindo internação hospitalar prolongada, tipo de acesso à via aérea, tempo em VM, gravidade da doença primária e uso prolongado de antibióticos. Além disso, um estudo apontou a hiperoxemia como um fator independente para o desenvolvimento da PAV. Outros elementos, como hipotermia terapêutica e o uso de depressores do sistema nervoso central (SNC), foram mencionados em pesquisas isoladas¹⁵.

Portanto os homens parecem ser mais suscetíveis à PAV, embora não haja consenso sobre a relação entre gênero e risco. Pacientes com menos de 60 anos foram os mais afetados, mas não foi possível estabelecer os fatores específicos que justificam essa predominância etária. A exposição prolongada à VM, associada a deficiências imunológicas e doenças crônicas, amplia os riscos de contrair PAV. Um estudo analisou 58 casos de PAV em pacientes sob VM, evidenciando uma maior incidência entre os homens (43 casos, 6%) do que entre as mulheres (15 casos, 3%). A ventilação prolongada por mais de 20 dias foi um fator de risco relevante, assim como doenças de base, incluindo politraumas (9,2% de incidência), sepse (9,7%), doenças do SNC (8,1%), distúrbios endócrinos (8,3%) e patologias respiratórias (6,5%). Procedimentos invasivos, como reintubação, traqueostomia e broncoscopia, também foram associados a um maior risco de PAV²¹.

Entre 2010 e 2014, a incidência global de PAV foi de 4,7%, com uma taxa de 10,5 casos a cada 1.000 dias de ventilação, enquanto a mortalidade entre esses pacientes chegou a 32,8%. Em outra pesquisa verificaram que a PAV estava estatisticamente associada ao sexo masculino, ao tempo médio de VM de $18,4 \pm 14,9$ dias e à permanência na UTI de $20,4 \pm 15,3$ dias. Assim, o tempo prolongado de internação e a idade avançada foram identificados como fatores de risco para mortalidade¹⁷.

A compreensão dos fatores de risco é essencial para a tomada de decisões que visem a prevenção de infecções hospitalares. As Diretrizes Brasileiras de Pneumonia e Tisiologia destacam que o tempo de internação, o uso de ventilação

mecânica e a reintubação aumentam significativamente as chances de desenvolvimento de PAV. Outro estudo aponta a prevalência da PAV foi de 23,2%, sendo os principais fatores de risco o tempo de permanência na UTI, a utilização e duração da VM e a reintubação. Pacientes que desenvolveram PAV permaneceram, em média, 26,2 dias na UTI, corroborando outros estudos que indicam variação entre 19,4 e 23,4 dias¹¹.

Observou-se que a PAV afetou 23% dos pacientes internados na UTI, sendo mais frequente entre aqueles que permaneceram hospitalizados por mais de 15 dias e necessitaram de intubação intratraqueal (17% dos casos). Fatores de risco relevantes incluíram doenças como DPOC, diabetes mellitus, alcoolismo e obesidade. Pacientes internados devido a trauma múltiplo, hemorragia/choque e fraturas também apresentaram maior propensão ao desenvolvimento de PAV²⁰.

Verificou-se que a PAV está associada a um tempo maior de VM, permanência prolongada na UTI e hospitalização prolongada. Outros fatores de risco identificados foram tabagismo, traqueostomia e transfusão sanguínea na admissão hospitalar. A idade avançada, lesões graves, traumas cranianos e torácicos e menor nível de consciência contribuem para a ocorrência de PAV¹².

Porém, a contusão pulmonar grave como um fator independente para PAV em pacientes com traumas e fraturas múltiplas de costelas submetidos à VM. A hospitalização prolongada, uso prévio de antibióticos, reintubação, nutrição enteral, DPOC, doença cerebrovascular, diabetes mellitus e falência de órgãos aumentam o risco de PAV¹⁸.

O papel do Núcleo de Segurança do Paciente (NSP) e da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) é fundamental na prevenção da PAV, fornecendo indicadores, fiscalizações, protocolos, bundles de prevenção e atividades educativas. A implementação do bundle, que agrupa estratégias baseadas em evidências, mostrou redução significativa da PAV, incluindo medidas como higiene oral com clorexidina 0,12%, cabeceira elevada (30-45°), regulação da pressão do cuff (20-30 cm H₂O) e aspiração cautelosa de secreções traqueais²⁰.

CONCLUSÃO

Foi identificado que os principais fatores de risco para o desenvolvimento da pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) em unidades de terapia intensiva incluem o uso de ventilação mecânica (VM), especialmente quando prolongado por mais de 21 dias, a gravidade da condição clínica subjacente, a administração prolongada de antibióticos, o tempo prolongado de hospitalização, além de procedimentos invasivos no trato respiratório, como reintubação, traqueostomia e broncoscopia. Outro aspecto relevante é a nutrição enteral, que também pode estar associada ao risco de PAV.

Para que a prevenção e o controle da PAV sejam efetivos, é fundamental que todos os profissionais de saúde possuam conhecimento aprofundado sobre os fatores de risco envolvidos. No entanto, observa-se uma escassez de estudos clínicos robustos na literatura que abordem essa temática de forma detalhada, com metodologias rigorosas que permitam uma análise mais precisa.

Diante desse cenário, torna-se essencial a realização de pesquisas clínicas que não apenas investiguem os diversos fatores predisponentes da PAV, mas que também avaliem estratégias eficazes de prevenção, comparando diferentes abordagens para mitigar a incidência da doença. A implementação de protocolos baseados em evidências científicas pode contribuir significativamente para a redução dos casos e para a melhoria da qualidade assistencial em unidades de terapia intensiva.

Além disso, a promoção de treinamentos contínuos para as equipes assistenciais pode desempenhar um papel crucial na minimização do risco de PAV, garantindo a adoção de boas práticas baseadas em diretrizes atualizadas. A integração entre pesquisa científica e aplicação prática é fundamental para reduzir as taxas de infecção hospitalar e melhorar os desfechos clínicos dos pacientes submetidos à ventilação mecânica.

REFERÊNCIAS

1. Kock KS, da Rosa BC, Martignago NN, Maurici R. Pneumonia associada à Ventilação Mecânica (PAVM): incidência e desfecho clínico em uma unidade de terapia intensiva no Sul de Santa Catarina. *Arq Catarin Med.* 2017;46(1):2– 11.
2. Alves JNB, Soares LG, Baratieri T, Pitilin ÉDB, Pelazza BB, Zanoti-Jeronymo DV, et al. Pneumonia em pacientes hospitalizados por traumas sob tratamento intensivo. *Rev Enferm UFPE On Line.* 2021;1–15.
3. Liu J, Wang H, Sun W, Dong Z, Li Y, Chen L, et al. Risk factors for ventilator-associated events: A prospective cohort study. *Am J Infect Control.* 2019;47(7):744–9.
4. Brentini LC, Araújo ECS, Silveira TH, da Silva Negrinho NB, Pedigone MAM, Brunherotti MAA. Incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica e os agentes etiológicos mais prevalentes em uma Unidade de Terapia Intensiva no interior de São Paulo. *Rev Epidemiol Controle Infecção.* 2019;9(3):227–33.
5. Kózka M, Wałaszek M, Gniadek A, Kopeć G, Jagoda A, Brzostek T. Risk Factors of Pneumonia Associated with Mechanical Ventilation. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(2):656.
6. Saied, W. I., Souweine, B., Garrouste-Orgeas, M., Ruckly, S., Darmon, M., Bailly, S., Cohen, Y., Azoulay, E., Schwebel, C., & Radjou, A. (2018). Respective impact of implementation of prevention strategies, colonization with multiresistant bacteria and antimicrobial use on the risk of early- and late- onset VAP: An analysis of the OUTCOMEREA network. <https://doi.org/10.1371/jour>
7. Dutra LA, Esteves LDO, Silva TOD, Resck ZMR, Lima RS, Sanches RS. Pneumonia associada à ventilação mecânica: percepção dos profissionais de enfermagem. *Rev Enferm UFPE On Line.* 2019;884–92.
8. Ferenhof HA, Fernandes RF. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SSF. *Rev ACB.* 2016;21(3):550–63.
9. França VGC, Lins AGA, Santos CLD, Ferreira LGDA, Silva RMD, Almeida TCDS, et al. Cuidados de enfermagem: prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica. *Rev Enferm UFPE On Line.* 2021;1–14.
10. Sousa LMM, Marques-Vieira CMA, Severino SSP, Antunes AV. A metodologia de revisão integrativa da literatura em enfermagem. *No21 Série 2-Novembro.* 2017;17.
11. Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garrity, C., & Straus, S. E. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *In Annals of Internal Medicine.* 169(7), 467–473. American College of Physicians. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
12. Liz JS, Gouvea PB, da Silva Acosta A, de Araújo Sandri JV, de Paula DM, Maia SC. Cuidados multiprofissionais relacionados à prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica. *Enferm Foco.* 2020;11(2).

13. Arumugam SK, Mudali I, Strandvik G, Govindarajulu S, Jagannath K, Periyasamy S. Risk factors for ventilator-associated pneumonia in trauma patients: a descriptive analysis. *World J Emerg Med.* 2018;9(3):203.
14. Wałaszek MZ, Kosiarska A, Gniadek A, Kopec G, Jagoda A, Brzostek T. The risk factors for hospital-acquired pneumonia in the Intensive Care Unit. *Przegl Epidemiol.* 2016;70(1).
15. Park HO, Lee K, Lee B, Kwon J, Huh JW, Lim CM, et al. Risk factors for pneumonia in ventilated trauma patients with multiple rib fractures. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;50(5):346.
16. Douglas IS, Price CS, Overdier KH, Preheim LC, Miceli MH, Fahrenholz J, et al. Rapid automated microscopy for microbiological surveillance of ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015;191(5):566–73.
17. Tan, X., Zhu, S., Yan, D., Chen, W., Chen, R., Zou, J., Yan, J., Zhang, X., Farmakiotis, D., & Mylonakis, E. (2016). *Candida* spp. Airway colonization: A potential risk factor for acinetobacter baumannii ventilator-associated pneumonia. *Medical Mycology*, 54(6), 557–566.
<https://doi.org/10.1093/mmy/myw009>
18. Xu, Y., Lai, C., Xu, G., Meng, W., Zhang, J., Hou, H., & Pi, H. (2019). Risk factors of ventilator-associated pneumonia in elderly patients receiving mechanical ventilation. *Clinical Interventions in Aging*, 14, 1027–1038.
<https://doi.org/10.2147/CIA.S197146>
19. Lourençone EMS, Branco A, Monteiro AB, Fonseca JP, Caregnato RCA. Adesão às medidas preventivas versus incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica. *Rev Epidemiol Controle Infecção.* 2019;9(2):142–8.
20. Santos CRD, Costa BHS, Dias TKC, Guedes HCDS, Paz MSSD, Oliveira TCD, et al. Fatores de risco que favorecem a pneumonia associada à ventilação mecânica. *Rev Enferm UFPE On Line.* 2018;3401–15.
21. Wolkewitz, M., Palomar-Martinez, M., Alvarez-Lerma, F., Olaechea-Astigarraga, P., & Schumacher, M. (2019). Analyzing the impact of duration of ventilation, hospitalization, and ventilation episodes on the risk of pneumonia. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 40(3), 301–306.
<https://doi.org/10.1017/ice.2018.360>