

## Fatores de risco para pneumonia associada à ventilação mecânica: Revisão de escopo

### Risk factors for ventilator-associated pneumonia: Scope review

### Factores de riesgo de neumonía asociada al ventilador: Revisión del alcance

Recebido: 15/03/2022 | Revisado: 24/03/2022 | Aceito: 01/04/2022 | Publicado: 09/04/2022

#### Milena Santana Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9576-0915>  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Brasil  
E-mail: milensss@hotmail.com

#### Washington da Silva Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7775-3487>  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Brasil  
E-mail: wssantos@uesb.edu.br

#### Thais dos Santos Santana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1927-6408>  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Brasil  
E-mail: thais\_santana98@hotmail.com

#### Vitoria Dias Santana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7454-5159>  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Brasil  
E-mail: vickdias86@gmail.com

#### Resumo

O objetivo do estudo foi identificar e sintetizar a literatura sobre os fatores de risco para Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica em pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva. Trata-se de uma revisão da literatura do tipo Revisão de Escopo conforme orientações propostas pelo *Joanna Briggs Institute* e seguindo por base o direcionamento do PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews). Identificou-se 23 fatores de risco para evolução de Pneumonia associada à ventilação mecânica. Os principais fatores identificados incluem: maior tempo de internação hospitalar, abordagem à via aérea, tempo em ventilação mecânica invasiva, gravidade da doença primária e uso prolongado de antibióticos. Quanto aos níveis de evidências, o nível 3, predominou dentre as produções e apenas um estudo desenvolvido com modelo experimental. Dessa forma, conclui-se que é necessário a realização de ensaios clínicos que possam elucidar, diante da abordagem de comparação intergrupos, os diferentes fatores de risco, bem como avaliar os possíveis fatores de proteção ao desenvolvimento de Pneumonia associada à ventilação Mecânica.

**Palavras-chave:** Pneumonia associada ao ventilador; Unidades de Terapia Intensiva; Fatores de risco; Pneumonia nosocomial; Infecção hospitalar; Ventilação mecânica.

#### Abstract

The aim of the study was to identify and synthesize the literature on risk factors for Pneumonia Associated with Mechanical Ventilation in patients admitted to Intensive Care Units. This is a literature review of the Scope Review type, according to guidelines proposed by the Joanna Briggs Institute and based on the guidance of PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews). We identified 23 risk factors for the evolution of Pneumonia associated with mechanical ventilation. The main factors identified include: longer hospital stay, airway approach, time on invasive mechanical ventilation, severity of primary disease and prolonged use of antibiotics. As for the levels of evidence, level 3 predominated among the productions and only one study developed with an experimental model. Thus, it is concluded that it is necessary to carry out clinical trials that can elucidate, in view of the intergroup comparison approach, the different risk factors, as well as to assess the possible protective factors for the development of Pneumonia associated with Mechanical ventilation.

**Keywords:** Ventilator-associated pneumonia; Intensive Care Units; Risk factors; Nosocomial pneumonia; Nosocomial infection; Mechanical ventilation.

#### Resumen

El objetivo del estudio fue identificar y sintetizar la literatura sobre factores de riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos. Esta es una revisión de la literatura del tipo Scope Review, de acuerdo con las pautas propuestas por el Instituto Joanna Briggs y basada en la guía de PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews). Identificamos 23 factores de riesgo para la evolución de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Los principales factores identificados incluyen: estancia hospitalaria más prolongada, abordaje de la vía aérea, tiempo

de ventilação mecânica invasiva, gravidade da enfermidade primária e uso prolongado de antibióticos. Em quanto a los niveles de evidencia, el nivel 3 predominó entre las producciones y solo un estudio se desarrolló con un modelo experimental. Así, se concluye que es necesario realizar ensayos clínicos que puedan dilucidar, a la vista del enfoque de comparación intergrupala, los diferentes factores de riesgo, así como evaluar los posibles factores protectores para el desarrollo de Neumonía asociada a la Ventilación Mecánica.

**Palabras clave:** Neumonía asociada al ventilador; Unidades de cuidados intensivos; Factores de riesgo; Neumonía nosocomial; Infección nosocomial; Ventilación mecánica.

## 1. Introdução

Embora pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) se beneficiem do cuidado de vários profissionais e grandes tecnologias, eles estão sujeitos a muitas técnicas e instrumentos invasivos, tornando-os suscetíveis a contrair infecções hospitalares (Mota et al., 2017). A Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV) é a infecção que ocorre nas vias aéreas inferiores em pacientes ventilados mecanicamente através de um tubo endotraqueal ou traqueostomia após 48 horas do momento da intubação nas UTIs (Hunter, 2006).

As pneumonias associadas à assistência à saúde podem trazer grandes prejuízos para os pacientes, prolongando o tempo de internação hospitalar e, conseqüentemente, gerando aumento de custos e maiores riscos de letalidade (Mota et al., 2017). Em um estudo realizado no Brasil, os resultados apontaram que a ocorrência da PAV está relacionada a um adicional de 10 dias no tempo de hospitalização e os custos chegam a aproximadamente R\$748,37 por dia, valor este relacionado a internação e antibióticos, somando um total de 7 mil reais por paciente (Abuabara et al., 2014).

Os índices de mortalidade global de PAV nas UTIs variam entre 20 e 60%, dados estes que estão intimamente ligados à doença de base, características da população avaliada e do patógeno envolvido (ANVISA, 2017). A Diretriz Brasileira sobre Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica, (Sociedade Paulista de Infectologia, 2006) preconiza manutenção da pressão do balonete maior ou igual a 20 cmH<sub>2</sub>O; higiene oral com a utilização de clorexidina; diminuição do tempo de ventilação invasiva e lavagem das mãos como medidas preventivas propostas para diminuir os episódios de PAV.

Além disso, dentre as medidas que são propostas pela literatura encontra-se os *bundles*. Os *bundles* são pacotes de medidas preventivas que estão sendo indicadas para substituir medidas individuais de prevenção, sua aplicação aumenta a proteção e a qualidade nas UTIs, entretanto, a equipe multidisciplinar precisa aderir a esses pacotes e serem treinadas regularmente (Chicayban et al., 2017). Nos últimos anos, alguns fatores de risco vêm sendo atribuídos ao desenvolvimento da PAV, sendo geralmente separados em dois grupos: os modificáveis e os não modificáveis. Os fatores de risco não modificáveis incluem: idade, escore de gravidade ao serem admitidos na UTI e presença de comorbidades. E os fatores de risco modificáveis estão associados à microbiota da Unidade de Terapia Intensiva (Maia et al., 2007).

Nesse contexto, foi desenvolvida uma Revisão de Escopo no intuito de conhecer os fatores de risco envolvidos na ocorrência de PAV, o que pode auxiliar na tomada de decisão quanto a possíveis medidas preventivas. Para isto, tornou-se necessário mapear a literatura em sua extensão e informar as lacunas existentes para produções de evidências futuras, visto que, essa condição clínica gera danos globais para os pacientes que são acometidos, para seus familiares e também para a economia mundial.

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo identificar e sintetizar a literatura sobre os fatores de risco para Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica em pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva.

## 2. Metodologia

Trata-se de uma revisão da literatura do tipo Revisão de Escopo conforme orientações propostas pelo Joanna Briggs Institute (JBI). As revisões de Escopo visam mapear e resumir evidências, identificar lacunas sobre um determinado campo e

informar pesquisas futuras (Tricco et al., 2018). Além disso, a elaboração dessa revisão tomou por base o direcionamento do PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews).

Deve-se salientar ainda que a revisões de escopo são enquadradas como uma forma de revisão de literatura que buscam elucidar lacunas no conhecimento em determinada área a partir de uma questão de pesquisa abrangente, enquanto que revisões sistemáticas partem de perguntas específicas e estudos de qualidade comprovada. É possível inferir assim que, tal proposta, conforme proposto por (Arksey & O'Malley, 2005) visa investigar o que está sendo pesquisado sobre um certo tema possibilitando elucidar as lacunas que futuramente poderão suscitar novos estudos.

Para realização do estudo foram seguidos os seguintes passos: identificação de pesquisa; identificação de estudos relevantes; seleção dos estudos; análise dos dados; e agrupamento, mapeamento e exposição dos dados.

Para construção da pergunta de pesquisa utilizou-se a estratégia mnemônica PCC (participantes, conceito e contexto) na qual P (participantes) equivale a pacientes internados em UTI sob ventilação mecânica invasiva, C (conceito) pneumonia associada à ventilação mecânica e C (contexto) Unidades de Terapia Intensiva. Com base nas informações supracitadas elaborou-se a seguinte pergunta de pesquisa: Quais evidências existentes sobre os fatores de risco para pneumonia associada à ventilação mecânica em pacientes internados nas Unidades de Terapia Intensiva?

Dois revisores realizaram as buscas de forma independente, nos meses de fevereiro a março do ano de 2021, nas bases de dados BVS e PubMed e em bibliografia cinzenta acessada em site de uma instituição não governamental: Sociedade Paulista de Infectologia (SPI).

A princípio, as pesquisas foram realizadas nos portais PubMed e BVS para identificar os descritores selecionados nos estudos compatíveis com o tema. Elencaram-se as palavras-chave de busca: “Pneumonia ventilador-associated”, “intensive care units”, e “risk factors”, sendo utilizadas com os descritores equivalentes (sinônimos) no MeSH e DECs, concatenadas com os operadores booleanos AND e OR. A estratégia de busca nos portais é exposta no Quadro 1.

**Quadro 1:** Estratégia de busca. Jequié, Bahia, Brasil, 2021

Bases de Dados	Estratégia de Busca
PubMed	(((((("Risk Factors"[Mesh]) OR (Factor, Risk)) OR (Risk Factor)) OR (Health Correlates)) OR (Correlates, Health)) OR (Risk Scores)) OR (Risk Score)) OR (Score, Risk)) OR (Risk Factor Scores)) OR (Risk Factor Score)) OR (Score, Risk Factor)) OR (Population at Risk)) OR (Populations at Risk)) AND ((("Pneumonia, Ventilator-Associated"[Mesh]) OR (Ventilator-Associated Pneumonia))) AND (((("Intensive Care Units"[Mesh]) OR (Intensive Care Unit)) OR (Unit, Intensive Care)) OR (ICU Intensive Care Units))
BVS	(Fatores de Risco) OR (Fator de Risco) OR (Fatores de Risco Biológicos) OR (Fatores de Risco Não Biológicos) OR (Fatores de Riscos Biológicos) OR (Fatores de Riscos Não Biológicos) OR (População em Risco) OR (Populações em Risco) AND (Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica) OR (Pneumonia Associada a Respirador) OR (Pneumonia Associada a Respirador Mecânico) OR (Pneumonia Associada ao Ventilador) OR (Pneumonia Associada ao uso de Ventiladores Artificiais) OR (Pneumonia Associada ao uso de Ventiladores Pulmonares) AND (Unidades de Terapia Intensiva) OR (CTI) OR (Centro de Terapia Intensiva) OR (Centros de Terapia Intensiva) OR (UTI) OR (Unidade de Terapia Intensiva) OR (Unidade de Terapia Intensiva Especializada) OR (Unidade de Terapia Intensiva de Adulto) OR (Unidade de Terapia Intensiva do Tipo II)
Sociedade Paulista de Infectologia	<b>Diretrizes de Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica</b>

Fonte: Autores da pesquisa.

Para elegibilidade dos estudos foram consideradas alguns critérios de seleção. Como critérios de inclusão foram considerados artigos publicados entre 2011 e 2021, textos completos grátis, publicados na íntegra nos idiomas português, inglês e espanhol, estudos que abordassem fatores de risco para Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica em pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva. Foram excluídos artigos duplicados, livros e cartas.

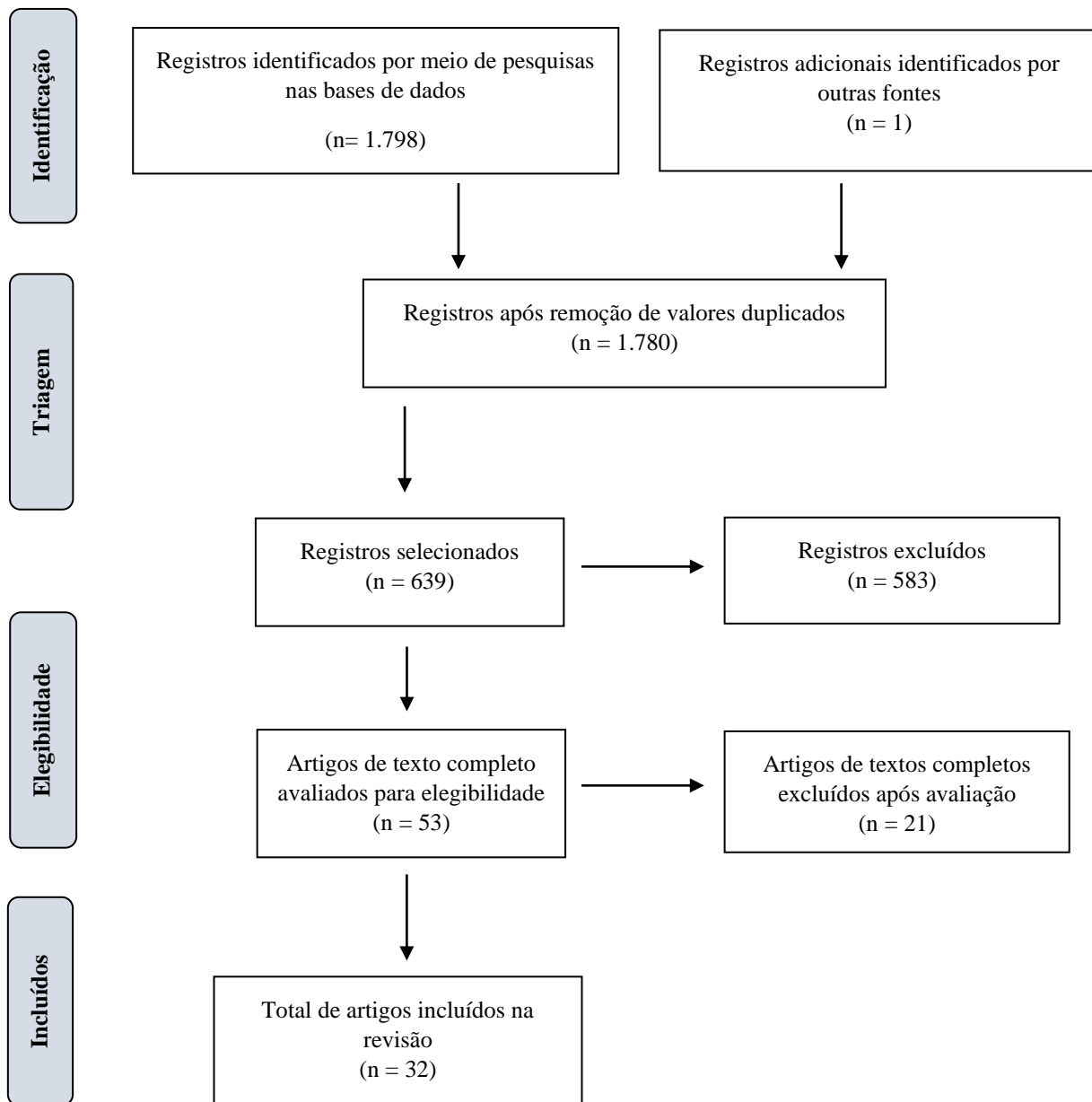
Inicialmente realizou-se a avaliação de todos os estudos selecionados, com base nos critérios de inclusão e exclusão determinados por dois pesquisadores de forma independente, para identificação da compatibilidade com o objetivo apresentado. Havendo divergências entre os pesquisadores, o artigo era mantido e avaliado na etapa seguinte, que envolveu a leitura na íntegra e a decisão final era tomada por meio de consenso.

O instrumento de coletas para a extração dos dados do conteúdo obtido foi organizado em uma tabela onde constaram os seguintes itens: desenho do estudo; ano de publicação; país de origem; tamanho da amostra; nível de evidência de acordo com a classificação da JBI e principais resultados. Em seguida os dados foram apresentados por meio de análise narrativa e discussão dos resultados.

### **3. Resultados**

A princípio, a partir da estratégia de busca foram rastreados 1.798 artigos nas bases de dados e 1 documento do site da Sociedade Paulista de Infectologia, dos quais foram selecionados 53 após a leitura do título e resumo, destes, 22 foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade. Com isso, 31 artigos foram selecionados nas bases de dados e 1 documento, logo, 32 produções compuseram essa revisão. A figura 1 mostra o diagrama de fluxo de pesquisa, seguindo orientações do PRISMA –ScR.

**Figura 1:** Fluxograma da pesquisa. Jequié, Bahia, 2021.



Fonte: Baseado no PRISMA-ScR e adaptado pelos autores.

Foram analisadas publicações dos últimos 10 anos. A maior parte dos estudos (19/32) que constituíram essa revisão, foram publicados entre os anos de 2016 a 2019, sendo este último, o ano de maior produção (7/19). Em relação aos países de origem, França (19,35%) e China (12,90%) apresentaram maior contribuição dentre os estudos, seguido de Brasil (9,67%) e, Irã, Coreia e Índia (cada um destes contribuindo com 6,45%), além de outros países de origem (3,22% de contribuição para cada). A Tabela 1 fornece a descrição dos artigos que abarcaram essa revisão.

**Tabela 1:** Descrição dos estudos incluídos na revisão. Jequié, Bahia, Brasil, 2021.

Desenho de estudo	País de origem e ano	Amostra dos estudos	Nível de Evidência JBI
Coorte retrospectiva (Kózka et al., 2020b)	Polônia, 2020	1.872 pacientes	3c
Coorte retrospectivo (Čiginskienė et al., 2019b)	Lituânia, 2019	60 pacientes	3c
Revisão Sistemática com Meta-análise (Li et al., 2020b)	China, 2020	2.502 pacientes	3b
Caso-controle retrospectivo (Padilla et al., 2019b)	França, 2019	145 pacientes	3d
Estudo transversal (Xu et al., 2019a)	China, 2019	901 pacientes	4b
Caso-controle (Tsakiridou et al., 2014)	Grécia, 2014	193 pacientes	4b
Coorte observacional (van der Kooi et al., 2019a)	Holanda, 2019	940 pacientes	3c
Caso-Controle observacional (Hashemian et al., 2016b)	Irã, 2016	300 pacientes	3d
Transversal retrospectivo (Arumugam et al., 2018a)	Catar, 2018	332 pacientes	4b
Transversal retrospectivo (H. O. Park et al., 2017a)	Coréia do Sul, 2017	101 pacientes	4b
Coorte retrospectiva (S. A. Park et al., 2014a)	Coreia, 2014	288 pacientes	4b
Coorte retrospectivo (Karatas et al., 2016b)	Turquia, 2016	1.152 pacientes	3c
Coorte retrospectivo (Six et al., 2016b)	França, 2016	503 pacientes	4b
Coorte observacional (Jovanovic et al., 2015b)	Sérvia, 2015	144 pacientes	3c
Coorte retrospectiva. (Ibn Saied et al., 2017)	França, 2017	7.784 pacientes	3c
Caso-controle (Ismaeil et al., 2019b)	Arábia Saudita, 2019	105 pacientes	3d
Coorte retrospectivo (Houard et al., 2018b)	França, 2018	410 pacientes	3c
Coorte, prospectivo e observacional. (Sachdeva et al., 2017a)	Índia, 2017	71 pacientes	3c
Coorte, prospectivo e observacional (Ranjan et al., 2014a)	Índia, 2014	105 pacientes	3c
Caso-controle observacional (Wu et al., 2019a)	Irã, 2013	149 pacientes	3d
Coorte retrospectiva (Wolkewitz et al., 2019b)	Alemanha, 2019	48.705 pacientes	3c
Revisão narrativa (Koulenti et al., 2019b)	Austrália, 2019	NA	5c
Revisão Integrativa (Costa, Dias, Paz, et al., 2018)	Brasil, 2018	NA	5c

Caso- Controle retrospectivo (Liu et al., 2017b)	China, 2017	465 pacientes	3d
Coorte retrospectiva (Esnault et al., 2017b)	França, 2017	175 pacientes	3c
Caso-controle retrospectivo (Tan et al., 2016b)	China, 2016	618 pacientes	3d
Prospectivo, randomizado, duplo cego (Forel et al., 2012b)	França, 2012	339 pacientes	1c
Caso-controle observacional (Moreira & Gontijo Filho, 2012)	Brasil, 2012	346 pacientes	3d
Coorte observacional (Silva et al., 2011)	Brasil, 2011	65 pacientes	3c
Transversal retrospectivo (Decelle et al., 2013b)	Bélgica, 2013	75 pacientes	4b
Coorte retrospectiva (Dunham & Chirichella, 2011a)	EUA, 2011	152 pacientes	3c
<b>DOCUMENTO</b>			
<b>Recomendação</b> (Sociedade Paulista de Infectologia, 2006)	Brasil, 2006	NA	5b

\*NA: Não aplicável. Fonte: Construído pelos autores.

A maioria (96,77%) das fontes de evidência selecionadas que integraram essa revisão foram estudos observacionais e apenas 1 experimental. A composição destas abarcou 15 estudos de coorte, 8 estudos de caso-controle, 4 transversais, 1 revisão integrativa, 1 revisão sistemática com meta-análise, 1 revisão narrativa, 1 ensaio clínico randomizado duplo cego e 1 documento.

Os resultados dos estudos mostraram uma grande diversidade sobre os fatores de risco para PAV. Alguns destes podem ser relacionados a: características sociodemográficas; cuidados e intervenções relacionadas à saúde e condição clínica do paciente.

Em relação aos dados sociodemográficos há correlações associadas a: sexo, idade e o hábito de fumar. Os fatores relacionados aos cuidados e intervenções à saúde apontados foram: abordagem à via aérea; alimentação enteral; reintubações; práticas de limpeza e higiene ineficaz do paciente; uso de medicamentos; intubação em campo; reposicionamento do tubo endotraqueal; tempo de internação hospitalar; tempo de intubação e nível de consciência do paciente (Arumugam et al., 2018; Čiginskienė et al., 2019; Costa, Dias, da Paz, et al., 2018; Forel et al., 2012; Hashemian et al., 2016; Ismaeil et al., 2019; Jovanovic et al., 2015; Karatas et al., 2016; Kózka et al., 2020; Li et al., 2020; Liu et al., 2017; Moreira & Gontijo Filho, 2012; Padilla et al., 2019; S. A. Park et al., 2014; Ranjan et al., 2014; van der Kooi et al., 2019; Wolkewitz et al., 2019; Xu et al., 2019).

Já dentre os relacionados à condição clínica encontram-se: doença de base; gravidade da doença (Arumugam et al., 2018; Decelle et al., 2013; Jovanovic et al., 2015; Kourenti et al., 2019; Li et al., 2020; H. O. Park et al., 2017b Sachdeva et al., 2017b). Os principais resultados dos estudos estão apresentados na tabela 2.

**Tabela 2:** Principais resultados dos estudos. Jequié, Bahia, Brasil, 2021.

### Principais resultados

O tempo de internação e o tempo de uso da ventilação mecânica influenciaram significativamente na ocorrência de PAV (Kózka et al., 2020).

O uso prévio de carbapenêmicos foi associado ao risco de desenvolvimento de PAV por *Acinetobacter Baumannii* multirresistente (Čiginskienė et al., 2019).

Relação significativa entre a PAV e os seguintes fatores de risco: tabagismo, traqueostomia, escore de gravidade de lesão mais alto (ISS) (Li et al., 2020)

Pacientes intubados em campo que se apresentam ao hospital com intubação endobrônquica têm uma tendência de aumento da pneumonia associada à ventilação mecânica precoce (Padilla et al., 2019).

A incidência de PAV foi de 13,4% para intubação traqueal, 28,4% para traqueostomia e 23,7% para traqueostomia após intubação traqueal (Xu et al., 2019).

Ocupante do quarto anterior com *Acinetobacter baumannii* aumentou o risco de pneumonia associada à ventilação mecânica por *Acinetobacter baumannii* (AbVAP) (Tsakiridou et al., 2014).

Escore de Ramsay mais alto foi associado a um risco aumentado de PAV (van der Kooi et al., 2019).

Depressores do Sistema Nervoso Central foram o fator de risco mais importante em pacientes envenenados, o que aumentou o risco de PAV 3,7 vezes mais do que os opioides (Hashemian et al., 2016).

Idade avançada, maior gravidade da lesão, presença de lesões na cabeça e tórax e menor nível de consciência foram significativamente associados ao desenvolvimento de PAV (Arumugam et al., 2018).

A contusão pulmonar grave foi identificada como fator de risco para o desenvolvimento de pneumonia em pacientes com trauma ventilados com múltiplas fraturas de costelas (H. O. Park et al., 2017).

Idade, tempo de internação, duração de intubação, intervenção cirúrgica e traqueostomia foram considerados fatores de risco para PAV (S. A. Park et al., 2014).

A reintubação aumentou o risco de PAV em 9,36 vezes. Desenvolvimento significativamente maior de PAV em pacientes com doenças como DPOC, DM e falência de órgãos (Karatas et al., 2016).

A hiperoxemia na admissão da UTI e a porcentagem de dias com hiperoxemia foram independentemente associadas à PAV (Six et al., 2016).

A gravidade da lesão é um fator de risco independente para o desenvolvimento de PAV, principalmente em pacientes politraumatizados (Jovanovic et al., 2015).

Alimentação enteral nas primeiras 48 horas de ventilação mecânica foi um fator de risco para Pneumonia Associada ao Ventilador de início precoce, e não teve influência na de início tardio (Saied et al., 2018).

Os pacientes com PAV tiveram mais história de reposicionamento do tubo endotraqueal (46%) em comparação com os controles (29%) (Ismaeil et al., 2019).

A colonização digestiva prévia por *Enterobacteriaceae* produtoras de beta-lactamase de espectro estendido (ESBLE) está independentemente associada à ocorrência de PAV relacionada a ESBLE (Houard et al., 2018).

A Hemorragia subaracnóidea (HSA) aneurismática (grau 3, 4, 5) foi a condição subjacente mais comum (29%), associada à PAV (Sachdeva et al., 2017).

A incidência de PAV aumentou em pacientes que estavam em ventilação mecânica por > 15 dias. A administração de antibióticos de amplo espectro nos 7 dias anteriores foi considerada fator de risco (Ranjan et al., 2014).

Ventilação mecânica, exposição a antibióticos, tempo de internação e febre foram os fatores de risco mais



significativos (Wu et al., 2019).

O tempo na UTI antes da ventilação mecânica está diretamente associado a um risco aumentado de PAV, bem como, indiretamente a um risco reduzido de extubação (Wolkewitz et al., 2019).

A literatura é controversa sobre a relação entre a DPOC e PAV (Koulenti et al., 2019).

A falta de cuidado do profissional de saúde relacionado à higiene do paciente é considerada um fator de risco mais presente nas UTIs dos hospitais (Costa, Dias, Paz, et al., 2018).

Fumar é o preditor importante de PAV em pacientes que passaram por cirurgia oncológica de grande porte para câncer de cabeça e pescoço. A traqueostomia foi um fator de proteção independente para PAV (Liu et al., 2017).

O uso da hipotermia terapêutica para o tratamento da hipertensão intracraniana foi um dos principais fatores associados à ocorrência de Pneumonia Associada à Ventilação de início precoce (Esnault et al., 2017).

A colonização das vias aéreas por *Cândida spp.* foi associado ao desenvolvimento subsequente de *A. Baumannii* PAV (Tan et al., 2016).

O sexo masculino e o escore da Escala de Coma de Glasgow na admissão foram independentemente associados a um risco aumentado de desenvolver uma PAV bacteriana em pacientes com SDRA grave (Forel et al., 2012).

Pacientes que fizeram uso prévio de fluoroquinolonas tiveram duas vezes mais chance de adquirir *Staphylococcus aureus* resistente à oxacilina (ORSA) (Moreira & Gontijo Filho, 2012).

A traqueostomia mostrou-se um fator independente para o desfecho óbito em pacientes que desenvolveram PAV (Silva et al., 2011).

Os fatores de risco para PAV foram: parada cardiorrespiratória como motivo inicial da intubação e intubação extra hospitalar (Decelle et al., 2013).

Injury Severity Score (ISS)  $\geq 20$  e colesterol total no sangue (CT)  $\geq 90$  mg / dL, apresentaram associação independente com PAV tardia (Dunham & Chirichella, 2011).

## DOCUMENTO

O risco de desenvolvimento de PAV associada ao uso de intubação endotraqueal e ventilação mecânica é de 6 a 21 vezes e deve ser evitado quando possível, dando-se preferência à ventilação não-invasiva com o objetivo de reduzir PAV (Sociedade Paulista de Infectologia, 2006).

Fonte: Construído pelos autores.

## 4. Discussão

O presente estudo possibilitou mapear a literatura de modo abrangente sobre evidências existentes relacionadas aos fatores de risco para Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica em pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva. Vários fatores de risco foram associados ao desenvolvimento de PAV, 23 no total. Os principais (mais apontados) fatores de risco identificados nas bases de evidência incluem: maior tempo de internação hospitalar, abordagem à via aérea, tempo em ventilação mecânica invasiva (VMI), gravidade da doença primária e uso prolongado de antibióticos.

Os fatores de risco apresentados por quatro estudos chamam atenção para a abordagem à via aérea (Li et al., 2020; Liu et al., 2017; S. A. Park et al., 2014; Xu et al., 2019). Três dos 4 estudos, dos quais uma sistemática com meta-análise, uma coorte e um estudo transversal, encontraram associação entre a traqueostomia e o desenvolvimento de PAV (Li et al., 2020; S.

A. Park et al., 2014; Xu et al., 2019). Os autores enfatizam que a traqueostomia causa danos nas funções fisiológicas e nos mecanismos de defesa do trato respiratório superior, tornando-o debilitado (Li et al., 2020; Xu et al., 2019). Um estudo anterior apontou que esta via de acesso para intubação parece ser um fator independente para mortalidade em pacientes com PAV (Silva et al., 2011).

Em contrapartida, o quarto estudo, realizado com 465 pacientes submetidos a cirurgias oncológicas de cabeça e pescoço, os resultados evidenciaram que a traqueostomia mostrou ser um fator de proteção devido a redução do tempo em VMI e internação hospitalar. Todavia, nesse mesmo estudo, cerca de 80% da amostra foi submetida a traqueostomia como parte da terapêutica (Liu et al., 2017). O tempo de internação antes da VMI também foi considerado um fator de risco independente para PAV em seis publicações (Čiginskienė et al., 2019; Hashemian et al., 2016; Kózka et al., 2020; S. A. Park et al., 2014; Wolkewitz et al., 2019; Wu et al., 2019), assim como risco diminuído de extubação (Wolkewitz et al., 2019). Esse resultado provavelmente poderá ser atribuído à microbiota da própria UTI (Maia et al., 2007).

Reforçando essa percepção, os resultados de uma pesquisa conduzida na Grécia apontaram que pacientes infectados por *Acinetobacter baumannii* (*A. Baumannii*) aumentavam a incidência de PAV por *Acinetobacter baumannii* no paciente subsequente (Tsakiridou et al., 2014). Além disto, outro fator para PAV por *A. Baumannii* foi relacionada a colonização por *Candida* (ssp) nas vias aéreas. Os autores de um estudo chinês destacam que muitos pacientes são colonizados por *Candida* (ssp) em UTIs, no entanto, em casos de ocorrência de PAV esse microrganismo não é identificado no diagnóstico e sim *A. Baumannii*, podendo haver uma possível interação entre fungos e bactérias (Tan et al., 2016).

Os pacientes internados em UTIs, geralmente, estão em estado crítico de saúde, por essa razão, possuem seus mecanismos de defesa enfraquecidos. Assim, destaca-se em três coortes retrospectivas que, quanto maior o tempo em ventilação mecânica invasiva maior o risco para que o paciente desenvolva infecções (Kózka et al., 2020; S. A. Park et al., 2014; Ranjan et al., 2014). Nas Diretrizes Brasileira de Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica, encontram-se recomendações sobre algumas medidas preventivas que podem ser implantadas para reduzir os fatores de risco de PAV. Os especialistas responsáveis por tais diretrizes, informam que a intubação endotraqueal aumenta o risco de PAV 6 a 21 vezes mais, logo, quando houver indicações o uso de ventilação não-invasiva (VNI) deverá ser preferível em relação a VMI (Sociedade Paulista de Infectologia, 2006).

Uma revisão de literatura integrativa apontou que dentre os fatores de risco para PAV, o mais relevante foi a ineficácia nas práticas de higiene do paciente e relacionado a limpeza dos equipamentos por meio dos profissionais. No entanto, tal estudo não esclarece a quais práticas de higiene refere-se. Ademais, o aparecimento de infecções nosocomiais consistem principalmente pela presença e propagação de patógenos infecciosos e da vulnerabilidade do paciente (Costa, Dias, da Paz, et al., 2018).

A especificidade dos microrganismos responsáveis pela infecção nas vias áreas inferiores, foi correlacionado ao uso prévio de antibióticos e a sua classe em vários estudos (Čiginskienė et al., 2019; Houard et al., 2018; Ibn Saied et al., 2017; Moreira & Gontijo Filho, 2012). A utilização prolongada de antibióticos em pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva, para suplantam infecções primárias favorece a colonização de patógenos multirresistentes (Houard et al., 2018).

Um estudo produzido em um hospital de ensino brasileiro teve como um dos seus objetivos avaliar a relação entre as classes de antibióticos amplamente utilizados, colonização da orofaringe e o risco de apresentar PAV por *Staphylococcus aureus*. Os pesquisadores obtiveram como resultado que os pacientes que fizeram uso anterior de fluoroquinolonas aumentaram em duas vezes mais a possibilidade de contrair PAV por *Staphylococcus aureus* resistente à oxacilina (Moreira & Gontijo Filho, 2012).

Em um estudo com moderado nível de evidência, os resultados apontaram que o uso de antibióticos da classe Carbapenêmicos foi relacionado ao risco de PAV por *A. baumannii* com perfis multirresistentes (Čiginskienė et al., 2019b).

Em um outro estudo, com o mesmo nível de evidência, o efeito dos antimicrobianos contra bactérias gram-negativas, foi considerado fator de proteção para PAV de início precoce, no entanto, esse efeito era contrabalanceado pela elevação da colonização por bactérias MDR: *P. aeruginosa* multirresistente a medicamentos (MDRPA) e aumentava a PAV de início tardio (Ibn Saied et al., 2017). Por esta razão, o emprego de antimicrobianos empírico, deve ser escolhido com cautela (Houard et al., 2018).

Outro fator identificado em uma das produções está associado ao reposicionamento do tubo endotraqueal (TET). Em um estudo de caso-controle, o reposicionamento do TET aumentou o risco do paciente em cursar com PAV (Ismaeil et al., 2019). Os pesquisadores destacam que ao deslocar o TET o paciente fica suscetível a aspirações, desta forma, facilitam a infecção das vias aéreas inferiores. Pelo mesmo motivo, a reintubação foi considerada um fator de risco em uma coorte retrospectiva que analisou dados de 1.152 pacientes, sendo de 15,3% a incidência de PAV nessa população com um risco aumentado em 9,3 vezes quando relacionado a reintubação (Karatas et al., 2016).

Alguns estudos também sugeriram que as doenças de base sejam um fator facilitador para o aparecimento de PAV. Dentre as principais patologias apontadas encontram-se: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC); aneurisma e o trauma. Em um estudo, realizado na Turquia, a presença de DPOC aumentou em 4,19 vezes a probabilidade de ocorrer PAV (Karatas et al., 2016). Em contraste, uma revisão narrativa composta por 20 estudos, sinalizou que os dados presentes na literatura sobre a relação entre DPOC e PAV não são consensuais (Koulenti et al., 2019).

Em relação aos dados sociodemográficos, três deles foram correlacionados à PAV: a idade avançada, o hábito de fumar e o sexo masculino. Em um ensaio clínico randomizado, duplo cego, realizados com 339 pacientes, o sexo masculino foi apontado como fator de risco independente para PAV, no entanto, este estudo não especifica qual a composição dos grupos investigados quanto ao sexo o que pode representar risco de viés nos resultados (Forel et al., 2012).

Outras duas produções apontaram que o ato tabágico é um preditivo importante para PAV (Li et al., 2020; Liu et al., 2017). E dois outros estudos, um produzido no Catar e um outro no Coréia, apontaram idade avançada como risco independente para a infecção (Arumugam et al., 2018; S. A. Park et al., 2014). Pacientes idosos permanecem mais tempo intubados, aumentam dias de hospitalização e possuem maiores índices de colonização (Silva et al., 2011).

Fatores adicionais estão relacionados a gravidade da doença. Identificamos cinco estudos que incluíram em suas amostras pacientes que sofreram lesões traumáticas e os resultados apontaram de forma conjunta que a gravidade do trauma influenciava na ocorrência de PAV (Arumugam et al., 2018; Dunham & Chirichella, 2011; Esnault et al., 2017; Jovanovic et al., 2015; Li et al., 2020; H. O. Park et al., 2017). A gravidade da lesão nessa população, aumenta o risco de complicações, levando a necessidade de intubações de emergência, conseqüentemente, maior susceptibilidade à aspiração gástrica e maiores níveis de sedação (Jovanovic et al., 2015).

Em um estudo anterior, os resultados revelaram que pessoas que necessitam de intubações de emergência em campo ou em unidades de emergências, principalmente por parada cardiorrespiratória, possuem susceptibilidade aumentada para PAV (Decelle et al., 2013). Os autores explicam que o local onde o procedimento é realizado influencia na eficácia da intubação e orientam para que os profissionais responsáveis realizem o procedimento de forma eficaz.

Considerando os níveis de sedação, destaca-se em uma coorte observacional que quanto maior o escore de Ramsay e aumento do coma avaliados por meio da Escala de Coma de Glasgow facilitam a ocorrência de infecção. Duas produções corroboram com esses achados, no entanto, no estudo de (Ibn Saied et al., 2017), os autores referem ao aparecimento de PAV de início precoce e recomenda que o paciente seja despertado o mais breve possível (Forel et al., 2012a; Ibn Saied et al., 2017).

Além disso, um estudo retrospectivo e observacional, mostrou que emprego da hipotermia terapêutica utilizada em pacientes com lesões cerebral grave, para tratar hipertensão intracraniana aumenta a ocorrência de PAV de início precoce (Esnault et al., 2017). Outra medida de intervenções utilizadas em hospitais foi identificada para o desenvolvimento de PAV.

Um estudo conduzido em um centro de envenenamento no hospital Loghman Hakim (LHHPC), no Irã, apontou que o uso de Depressores do Sistema Nervoso Central causava maiores ocorrências de PAV em 3,7 vezes em relação ao uso de opióides em pacientes envenenados (Hashemian et al., 2016).

A hiperoxemia também foi atribuída ao risco aumentado para PAV em um estudo, sendo ele uma coorte retrospectiva (Six et al., 2016a). Nesse estudo, os pesquisadores identificaram relação entre o excesso de oxigênio e a PAV, associando-o a lesões pulmonares agudas e atelectasias.

Referente aos tipos de dietas administradas em pacientes críticos, apenas dois estudos, sendo eles coortes multicêntricas, apontaram o tipo de dieta como fator de risco para PAV (Ibn Saied et al., 2017; Karatas et al., 2016). Em ambos os estudos, a nutrição enteral representou risco para infecção. Esse tipo de nutrição administrada precocemente pode facilitar a regurgitação gástrica e a aspiração dos componentes em condições de intolerância (Liu et al., 2017a). Outros fatores estão ligados às técnicas nasogástricas constantes, pressão de Cuff insuficiente e posição inapropriada da cabeça do paciente durante a alimentação (Karatas et al., 2016).

## 5. Conclusão

Em conclusão, 23 fatores de risco foram atribuídos à PAV nas fontes científicas. Os fatores mais apontados foram: doença de base; maior tempo de internação hospitalar; traqueostomia; utilização prolongada e prévia de antimicrobianos; maior tempo em ventilação mecânica invasiva e gravidade da doença primária.

Um único estudo investigou e apontou a hiperoxemia como fator independente para PAV, sendo ele nível 4 de evidência. Outros facilitadores identificados em apenas 1 produção incluem: hipotermia terapêutica e uso de depressores do Sistema Nervoso Central. Neste sentido, é verificada uma lacuna na elaboração de ensaio clínicos randomizados que investiguem a associação de PAV com tais abordagens terapêuticas.

Em relação aos níveis de evidências das produções, o nível 3, considerado nível moderado, predominou dentre as publicações, representando 65,6% dos estudos e apenas um estudo desenvolvido com modelo experimental. Tal achado sustenta a necessidade de realização de ensaios clínicos que possam elucidar, diante da abordagem de comparação intergrupos, os diferentes fatores de risco, bem como avaliar os possíveis fatores de proteção ao desenvolvimento de PAV.

Apesar dos achados, esta revisão de escopo possui algumas limitações. Embora vários estudos tenham sido inseridos, no presente artigo não avaliamos o risco viés dos mesmos. Outra limitação considerável é referente aos critérios de exclusão do artigo. Foram excluídos textos pagos, livro e cartas, logo, algumas fontes relevantes podem ter sido descartadas.

## Referências

- Abuabara, A., Weinzierl, G., Artur, W., & Weinzier, J. (2014). Antissepsia Bucal Com Clorexidina Para Prevenir A Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica: Revisão E Estudo De Custos Oral Decontamination With Chlorhexidine To Prevent Ventilator-Associated Pneumonia: Review And Study Of Costs. In *Revista Eletrônica Gestão & Saúde* (Vol. 05).
- ANVISA. (2017). Critérios Diagnósticos de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Anvisa. [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology: Theory and Practice*, 8(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Arumugam, S. K., Mudali, I., Strandvik, G., El-Menyar, A., Al-Hassani, A., & Al-Thani, H. (2018). Risk factors for ventilator-associated pneumonia in trauma patients: A descriptive analysis. *World Journal of Emergency Medicine*, 9(3), 203. <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2018.03.007>
- Chicayban, L. M., Souza Terra, É. L. V., Ribela, J. dos S., & Barbosa, P. F. (2017). Bundles De Prevenção De Pneumonia Associada À Ventilação Mecânica: A Importância Da Multidisciplinaridade. *Biológicas & Saúde*, 7(25). <https://doi.org/10.25242/886872520171200>
- Čiginskienė, A., Dambrauskienė, A., Rello, J., & Adukauskienė, D. (2019). Ventilator-associated pneumonia due to drug-resistant acinetobacter baumannii: Risk factors and mortality relation with resistance profiles, and independent predictors of in-hospital mortality. *Medicina (Lithuania)*, 55(2). <https://doi.org/10.3390/medicina55020049>

- Costa, B. H. S., Dias, T. D. K. C., da Paz, M. S. S., dos Santos, C. R., de Oliveira, T. C., Marinho, H. L. M., de Barros Silva Júnior, J. N., & dos Santos Guedes, H. C. (2018). Fatores de risco que favorecem a pneumonia associada à ventilação mecânica. *Revista de Enfermagem UFPE on Line*, 12(12), 3401. <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v12i12a235025p3401-3415-2018>
- Decelle, L., Thys, F., Zech, F., & Verschuren, F. (2013). Ventilation-associated pneumonia after intubation in the prehospital or the emergency unit. *European Journal of Emergency Medicine*, 20(1), 61–63. <https://doi.org/10.1097/MEJ.0b013e3283501677>
- Dunham, C. M., & Chirichella, T. J. (2011). Attenuated hypocholesterolemia following severe trauma signals risk for late ventilator-associated pneumonia, ventilator dependency, and death: A retrospective study of consecutive patients. *Lipids in Health and Disease*, 10. <https://doi.org/10.1186/1476-511X-10-42>
- Esnault, P., Nguyen, C., Bordes, J., D'Aranda, E., Montcriol, A., Contargyris, C., Cotte, J., Goutorbe, P., Joubert, C., Dagain, A., Boret, H., & Meaudre, E. (2017). Early-Onset Ventilator-Associated Pneumonia in Patients with Severe Traumatic Brain Injury: Incidence, Risk Factors, and Consequences in Cerebral Oxygenation and Outcome. *Neurocritical Care*, 27(2), 187–198. <https://doi.org/10.1007/s12028-017-0397-4>
- Forel, J. M., Voillet, F., Pulina, D., Gacouin, A., Perrin, G., Barrau, K., Jaber, S., Arnal, J. M., Fathallah, M., Auquier, P., Roch, A., Azoulay, E., & Papazian, L. (2012). Ventilator-associated pneumonia and ICU mortality in severe ARDS patients ventilated according to a lung-protective strategy. *Critical Care*, 16(2). <https://doi.org/10.1186/cc11312>
- Hashemian, M., Talaie, H., Akbarpour, S., Mahdavinejad, A., & Mozafari, N. (2016). Central nervous system depressants poisoning and ventilator associated pneumonia: An underrated risk factor at the toxicological intensive care unit. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 18(1). <https://doi.org/10.5812/ircmj.30989>
- Houard, M., Rouzé, A., Ledoux, G., Six, S., Jaillette, E., Poissy, J., Préau, S., Wallet, F., Labreuche, J., Nseir, S., & Voisin, B. (2018a). Relationship between digestive tract colonization and subsequent ventilator-associated pneumonia related to ESBL-producing Enterobacteriaceae. *PLoS ONE*, 13(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201688>
- Hunter, J. D. (2006). Ventilator associated pneumonia. In *Postgraduate Medical Journal* (Vol. 82, Issue 965, pp. 172–178). <https://doi.org/10.1136/pgmj.2005.036905>
- Ibn Saied, W., Souweine, B., Garrouste-Orgeas, M., Ruckly, S., Darmon, M., Bailly, S., Cohen, Y., Azoulay, E., Schwebel, C., Radjou, A., Kallel, H., Adrie, C., Dumenil, A.-S., Argaud, L., Marcotte, G., Jamali, S., Papazian, L., Goldgran-Toledano, D., Bouadma, L., & Timsit, J.-F. (2017). 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. *PLOS ONE*, 12(11), e0187791. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187791>
- Ismaeil, T., Alfunaysan, L., Alotaibi, N., Alkadi, S., & Othman, F. (2019). Repositioning of endotracheal tube and risk of ventilator-Associated pneumonia among adult patients: A matched case-control study. *Annals of Thoracic Medicine*, 14(4), 264–268. [https://doi.org/10.4103/atm.ATM\\_26\\_19](https://doi.org/10.4103/atm.ATM_26_19)
- Jovanovic, B., Milan, Z., Markovic-Denic, L., Djuric, O., Radinovic, K., Doklestic, K., Velickovic, J., Ivancevic, N., Gregoric, P., Pandurovic, M., Bajec, D., & Bumbasirevic, V. (2015). Risk factors for ventilator-associated pneumonia in patients with severe traumatic brain injury in a Serbian trauma centre. *International Journal of Infectious Diseases*, 38, 46–51. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2015.07.005>
- Karatas, M., Saylan, S., Kostakoglu, U., & Yilmaz, G. (2016). An assessment of ventilator-associated pneumonias and risk factors identified in the intensive care unit. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 32(4), 817–822. <https://doi.org/10.12669/pjms.324.10381>
- Koulenti, D., Parisella, F. R., Xu, E., Lipman, J., & Rello, J. (2019). The relationship between ventilator-associated pneumonia and chronic obstructive pulmonary disease: what is the current evidence? In *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* (Vol. 38, Issue 4, pp. 637–647). Springer Verlag. <https://doi.org/10.1007/s10096-019-03486-2>
- Kózka, M., Sega, A., Wojnar-Gruszka, K., Tarnawska, A., & Gniadek, A. (2020). Risk factors of pneumonia associated with mechanical ventilation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph17020656>
- Li, Y., Liu, C., Xiao, W., Song, T., & Wang, S. (2020). Incidence, Risk Factors, and Outcomes of Ventilator-Associated Pneumonia in Traumatic Brain Injury: A Meta-analysis. In *Neurocritical Care* (Vol. 32, Issue 1, pp. 272–285). Springer. <https://doi.org/10.1007/s12028-019-00773-w>
- Liu, Y., Di, Y., & Fu, S. (2017). Risk factors for ventilator-associated pneumonia among patients undergoing major oncological surgery for head and neck cancer. *Frontiers of Medicine*, 11(2), 239–246. <https://doi.org/10.1007/s11684-017-0509-8>
- Maia, I. S., Maria, M., Silva, D. M., & Costa, S. (2007). Diretrizes brasileiras para tratamento das pneumonias adquiridas no hospital e das associadas à ventilação mecânica - 2007. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 33 (Supl 1(79), 1–30.
- Moreira, M. R., & Gontijo Filho, P. P. (2012). Relationship between antibiotic consumption, oropharyngeal colonization, and ventilator-associated pneumonia by *Staphylococcus aureus* in an intensive care unit of a Brazilian teaching hospital. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 45(1), 106–111. <https://doi.org/10.1590/s0037-86822012000100020>
- Mota, É. C., Oliveira, S. P., Silveira, B. R. M., Silva, P. L. N., & Oliveira, A. C. (2017). Incidência da pneumonia associada à ventilação mecânica em unidade de terapia intensiva. *Medicina (Brazil)*, 50(1), 39–46. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v50i1p39-46>
- Padilla, A. C. H., Trampont, T., Lafon, T., Daix, T., Cailloce, D., Barraud, O., Dalmay, F., Vignon, P., & François, B. (2019). Is prehospital endobronchial intubation a risk factor for subsequent ventilator associated pneumonia? A retrospective analysis. *PLoS ONE*, 14(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217466>
- Park, H. O., Kang, D. H., Moon, S. H., Yang, J. H., Kim, S. H., & Byun, J. H. (2017). Risk factors for pneumonia in ventilated trauma patients with multiple rib fractures. *Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 50(5), 346–354. <https://doi.org/10.5090/kjtcs.2017.50.5.346>
- Park, S. A., Cho, S. S., & Kwak, G. J. (2014). Factors influencing ventilator-associated pneumonia in cancer patients. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 15(14), 5787–5791. <https://doi.org/10.7314/APJCP.2014.15.14.5787>

- Ranjan, N., Chaudhary, U., Chaudhry, D., & Ranjan, K. P. (2014). Ventilator-associated pneumonia in a tertiary care intensive care unit: Analysis of incidence, risk factors and mortality. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 18(4), 200–204. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.130570>
- Sachdeva, D., Singh, D., Loomba, P., Kaur, A., Tandon, M., & Bishnoi, I. (2017). Assessment of surgical risk factors in the development of ventilator-associated pneumonia in neurosurgical intensive care unit patients: Alarming observations. *Neurology India*, 65(4), 779–784. [https://doi.org/10.4103/neuroindia.NI\\_814\\_16](https://doi.org/10.4103/neuroindia.NI_814_16)
- 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>
- Silva Maia, I., & Antônio Mendonça Guimarães Secretária, F. (n.d.). Regionais da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. [www.sppt.org.br](http://www.sppt.org.br)
- Silva, R. M., Silvestre, M. de O., Zocche, T. L., & Sakae, T. M. (2011). Pneumonia associada à ventilação mecânica: fatores de risco. *Revista Brasileira de Clinica Medica*, 9(1), 5–10. <http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2011/v9n1/a1714.pdf>
- Six, S., Jaffal, K., Ledoux, G., Jaillette, E., Wallet, F., & Nseir, S. (2016). Hyperoxemia as a risk factor for ventilator-associated pneumonia. *Critical Care*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1368-4>
- Sociedade Paulista de Infectologia. (2006). Diretrizes sobre Pneumonia associada a Ventilação Mecânica (PaV). Office Editora e Publicidade Ltda.
- 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>
- 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>
- Tsakiridou, E., Makris, D., Daniil, Z., Manoulakas, E., Chatzipantazi, V., Vlachos, O., Xidopoulos, G., Charalampidou, O., & Zakynthinos, E. (2014). *Acinetobacter baumannii* infection in prior ICU bed occupants is an independent risk factor for subsequent cases of ventilator-associated pneumonia. *BioMed Research International*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/193516>
- van der Kooij, T. I. I., Boshuizen, H., Wille, J. C., de Greeff, S. C., van Dissel, J. T., Schoffelen, A. F., & van Gaalen, R. D. (2019). Using flexible methods to determine risk factors for ventilator-associated pneumonia in the Netherlands. *PLoS ONE*, 14(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218372>
- 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>
- Wu, D., Wu, C., Zhang, S., & Zhong, Y. (2019). Risk factors of ventilator-associated pneumonia in critically III patients. In *Frontiers in Pharmacology* (Vol. 10, Issue MAY). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00482>
- 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>